



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS**

**ESPECIALIZACIÓN EN GINECOLOGÍA Y**

**OBSTETRICIA**

Correlación entre la Monitorización cardiotocográfica fetal y  
flujometría Doppler como pruebas de bienestar fetal Clínica  
Humanitaria. Fundación Pablo Jaramillo 2017.

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de  
Especialista en Ginecología y Obstetricia**

**Autor: Dra. Ana María Molina Rivera**

**Director: Dra. Mariela de Lourdes Martínez Jara**

**Cuenca – Ecuador**

**2018**

## **DEDICATORIA**

A mi hija María Eduarda por ser el pilar más importante de mi vida.

Y por ser la persona por quien me he esforzado y he salido adelante en este proceso.

## **AGRADECIMIENTO**

De manera especial a mi tutora Dra. Mariela Martínez quien compartió sus conocimientos, actuó con responsabilidad y nos enseñó día a día, porque además de ser una excelente profesional ha sido una gran confidente y amiga, a Dr. German Montesdeoca por su enseñanza y a la Fundación Pablo Jaramillo, institución en la cual he sido formada.

Doctores: Fray Martínez y Oswaldo Muñoz quienes me instruyeron en la parte estadística de esta investigación.

## RESUMEN

Durante la gestación y labor de parto pueden producirse eventos afectando el binomio madre-feto, desde la introducción de métodos de vigilancia fetal se ha podido diagnosticar de manera precoz signos de sufrimiento fetal.

La investigación fue realizada en la Clínica Humanitaria periodo 2017, utilizó un diseño longitudinal,prospectivo, cuyo objetivo fue correlacionar la Monitorización cardiotocográfica fetal y la flujometría Doppler para el diagnóstico de compromiso del bienestar fetal con el APGAR al minuto cinco como la regla de oro.

La cardiotocografía tuvo limitaciones diagnósticas por su baja sensibilidad (72,2%) y especificidad (57,7%) ,la flujometría Doppler detectó en un 85% casos de hipoxia, dentro de la flujometría, el IFI tuvo una sensibilidad alta (89% y una especificidad del 88,5%), siendo el marcador de oxigenación fetal más sensible y predictor de resultados perinatales adversos.

## ABSTRACT

During gestation and labor, events that affect the mother and the fetus can occur. Since the introduction of fetal surveillance methods, the signs of fetal distress have been diagnosed early. The research was performed in the Humanitarian Clinic in the year 2017. A longitudinal and prospective design was used. The objective was to correlate fetal cardiotocography monitoring and Doppler flowmetry for the diagnosis of fetal well-being with APGAR at minute five as the standard. Cardiotocography had diagnostic limitations due to its low sensitivity (72.2%) and specificity (57.7%). Doppler flowmetry detected 85% of the cases of hypoxia within the flowmetry. The IFI had a high sensitivity with 89% and a specificity of 88.5%, being the fetal oxygenation marker the most sensitive and predictor of adverse perinatal results.



A handwritten signature in blue ink is located in the bottom right corner, above the text "Translated by".

Ing. Paul Arpi

## **PALABRAS CLAVE**

APGAR: Escala utilizada para valoración de la adaptación neonatal al medio extrauterino, al minuto y 5 minutos de vida.

Índice de resistencia: la resistencia al flujo arterial originado por el lecho de los vasos sanguíneos distal al sitio de la medición.

Índice de pulsatilidad: relación entre la actividad cardiaca y la resistencia periférica.

IFI: índice del flujo del istmo de la aorta

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

DEDICATORIA.....ii  
AGRADECIMIENTO .....iii  
RESUMEN .....iv  
ABSTRACT .....v  
PALABRAS CLAVE.....vi  
ÍNDICE DE CONTENIDO.....vii  
ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS.....viii  
INTRODUCCIÓN.....- 1-  
1. MATERIALES Y MÉTODOS.....- 5-  
2. RESULTADOS.....-8-  
3. DISCUSIÓN.....-11-  
CONCLUSIÓN.....-14-  
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....-15-  
ANEXOS.....-18-

**ÍNDICE DE TABLAS**

PRUEBAS DE BIENESTAR FETAL.....	-8-
ESCALA DE APGAR EN RECIÉN NACIDOS.....	-9-
FRECUENCIA CARDÍACA DE RECIÉN NACIDOS.....	-10-
APGAR Y PRUEBAS DE BIENESTAR FETAL .....	-10-
APGAR Y FLUJOMETRÍA DOPPLER.....	-18-
APGAR Y FLUJOMETRÍA DOPPLER IFI .....	-18-
APGAR Y FLUJOMETRÍA DOPPLER RELACIÓN CEREBRAL / UMBILICAL.....	-18-
APGAR Y MONITORIZACIÓN CARDIOTOCOGRÁFICA FETAL.....	-19-
APGAR Y FLUJOMETRÍA DOPPLER ARTERIA UMBILICAL .....	-19-
APGAR Y FLUJOMETRÍA DOPPLER DE LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA.....	-19-
APGAR Y FLUJOMETRÍA DOPPLER VENA UMBILICAL.....	-20-



## 1. INTRODUCCIÓN

Ana María Molina Rivera

Trabajo de graduación

Mariela de Lourdes Martínez Jara

Enero 2018

### **Correlación entre la Monitorización cardiotocográfica fetal y flujometría Doppler como pruebas de bienestar fetal. Clínica Humanitaria Fundación Pablo Jaramillo 2017**

El bienestar fetal es el equilibrio entre la homeostasis fetal, materna y función placentaria apropiada, el diagnóstico final de sufrimiento fetal agudo se establece por la presencia de acidosis metabólica, puntaje de APGAR bajo al minuto cinco, procedimiento que valora el pronóstico neurológico o anomalías neurológicas mediante la indentificación de los parámetros: Apariencia, Pulso, Gesticulación, Actitud, y Respiración, con un puntaje de 0 al 10, expresando la respuesta fetal inicial manifestada durante el periodo neonatal, etc<sup>1</sup>.

En el nacimiento el neonato reacciona a la asfixia, con respuestas fisiológicas y hormonales produciendo, cambios en la presión arterial, temperatura, pulso y tono, signos que se expresan en el puntaje de APGAR

El sufrimiento fetal agudo se define como un trastorno metabólico causado por la alteración en el intercambio sanguíneo umbilical y útero placentario cuyos resultados son, acidosis respiratoria y posteriormente metabólica. La incidencia de asfixia en recién nacidos es de 20 a 25 por 1000 nacidos vivos, es decir el 2% de los recién nacidos.<sup>2</sup>

Las causas de sufrimiento fetal pueden ser: maternas, fetales, placentarias y funiculares.

El diagnóstico de compromiso del bienestar fetal cuando es de presunción clínica se manifiesta por cambios en la frecuencia cardíaca fetal, expulsión de meconio y la disminución o ausencia de movimientos fetales percibidos por la madre, hoy debido a la aplicación de métodos no invasivos y fáciles de utilizar podemos identificar oportunamente los casos de hipoxia logrando así disminuir los problemas neonatales relacionados con la asfixia.<sup>3</sup>

La Monitorización cardiotocográfica fetal, valora el bienestar fetal mediante la determinación de la dinámica uterina y frecuencia cardíaca fetal, con sus diferentes parámetros como: variabilidad, aceleraciones, desaceleraciones o variación en los patrones del latido<sup>4</sup>, cambios que pueden observarse cuando existe una alteración en la perfusión placentaria o patología del cordón umbilical. Este método consiste en la colocación de dos transductores en el abdomen materno; el toco colocado en el fondo uterino, establece las características de las contracciones uterinas; el doppler a nivel del latido cardíaco fetal determina la variabilidad, frecuencia cardíaca basal y cambios asociados a procesos fisiológicos o patológicos, el trazado se observa con un registro mínimo de 10 minutos.<sup>5</sup>

Al existir hipoxia; el organismo crea una respuesta inicial manifestada por la disminución de movimientos fetales y respiratorios, para tratar de disminuir el consumo de oxígeno, posteriormente el feto adapta un sistema de compensación y activa el sistema simpático produciendo incremento de la frecuencia cardiaca, cuando la hipoxia persiste hay una disminución de la contractilidad del miocardio, manifestándose como una bradicardia o desaceleraciones de la frecuencia cardiaca, con una posterior vasoconstricción e hipo perfusión de órganos diana; finalmente hay una redistribución del aporte sanguíneo para mantener el flujo de sangre al sistema nervioso, corazón y riñones, culminando con la ausencia total de la variabilidad de la frecuencia cardiaca y bradicardia terminal pudiéndose observar en el registro de monitoreo cardiotocográfico como la presencia de desaceleraciones tardías, siendo un signo de hipoxia.

Los cambios hemodinámicos de compensación producidos por la redistribución de flujo a nivel fetal también se pueden interpretar incluso de manera más rápida mediante la flujometría Doppler, método descubierto en el año 1842 por Christian Doppler quien explicó el cambio de frecuencia en los ultrasonidos al ser reflejados por una interfase en el movimiento de los eritrocitos permitiendo el cálculo de la velocidad y dirección.

La flujometría Doppler valora la hemodinámica fetal, estudiando las arterias afectadas, al existir una disminución del intercambio gaseoso, la arteria umbilical incrementa el índice de pulsatilidad y si no es corregido a tiempo y la hipoxia persiste hay pérdida progresiva de la diástole; siendo interpretada como una obstrucción de la microcirculación en un 80%, un flujo invertido de onda representa un grave deterioro fetal. En la vena umbilical un patrón de flujo pulsátil también es considerado un signo de pérdida del bienestar fetal, la arteria cerebral media frente a un cuadro hipóxico presenta una vasodilatación misma que es manifestada por cambios en el índice de pulsatilidad, produciendo disminución del mismo, en la arteria aorta cuando hay un flujo diastólico ausente o reverso también se relaciona con un mal pronóstico fetal.<sup>4</sup>

De los dos métodos empleados en este estudio, la Monitorización cardiotocográfica fetal cuando revela pequeños cambios en la variabilidad de latido a veces subestima un diagnóstico o cuando presenta DIPS o desaceleraciones sobre estima, mientras que la flujometría Doppler utiliza parámetros bien definidos basándose en la fisiopatología de los cambios hemodinámicos y circulación placentaria - fetal, es por esto que esta investigación propuso determinar la sensibilidad y especificidad de ambas pruebas, y de los distintos parámetros flujométricos, para establecer un diagnóstico oportuno de un verdadero compromiso del bienestar fetal, optimizando el momento ideal para llevar a cabo el parto o modificar acciones dentro de la labor de parto y asegurar el trabajo de parto con calidad y el nacimiento seguro.

Durante la gestación y el trabajo de parto pueden producirse eventos que afectan el binomio madre-feto, convirtiéndose estas etapas en circunstancias de riesgo que necesitan un

adecuado control. La pérdida del bienestar fetal es definida como un daño hipóxico o una alteración de la homeostasis materno fetal.

Los factores maternos que afectan el bienestar fetal son: hipoventilación o disminución de la perfusión uterina, traumatismo, presión arterial de oxígeno disminuida, hábitos tóxicos maternos como la exposición al cigarrillo; que producen vasoconstricción uterina, hoy en día este problema ha ido incrementándose y puede ocasionar en el 5% de los casos síndrome alcohólico fetal, siendo causa de restricción de crecimiento intrauterino y daño placentario produciendo sufrimiento fetal.<sup>6</sup>

Las patologías que ocasionan perfusión placentaria inadecuada se encuentran: hipotensión materna, contracciones uterinas anómalas, dentro de la labor de parto por uso de oxitocina, según la revista Mexicana de Gineco- Obstetricia, refiere que el 25 % de pacientes en labor de parto requieren oxitocina en algún momento<sup>6</sup>, incrementándose el uso de esta medicación en pacientes en labor.

Las alteraciones fetales como: interrupción de la circulación fetal como en patologías de cordón umbilical, disminución del transporte de oxígeno<sup>7</sup>, malformaciones fetales, contribuyen a un estado de compromiso del bienestar fetal pudiendo producirse cuando no es diagnosticada de manera oportuna lesiones permanentes o inclusive el fallecimiento del neonato. La (OMS) Organización Mundial de la Salud refiere que la tasa de mortalidad neonatal es de 3.3 millones entre 130 millones de nacidos al año y alrededor del 25% de estos fallecimientos, son relacionados con el sufrimiento fetal debido a apnea<sup>8</sup>.

Para la evaluación del estado fetal se utilizan varios métodos diagnósticos entre ellos el monitoreo fetal electrónico y la flujometría Doppler; estos instrumentos evalúan la fisiología fetal proporcionando información sobre el estado hemodinámico fetal, y son utilizados como métodos de valor pronóstico de hipoxia. La monitorización cardiotocográfica fetal valora la observación de la latido cardíaco fetal y la dinámica uterina, ante la hipoxia hay una respuesta del sistema simpático compensatoria produciendo taquicardia; cuando esta persiste, la posterior bradicardia, es sinónimo de redistribución circulatoria en respuesta a la hipoxemia; las modificaciones de la frecuencia cardíaca también pueden relacionarse con las contracciones uterinas en caso de los llamados DIPS, atribuibles a una estimulación refleja del vago, presión de la cabeza del feto o cordón umbilical, indicando la posible aparición de acidosis fetal.<sup>9</sup>

La flujometría Doppler es un método de vigilancia que permite medir el flujo sanguíneo de la circulación fetal y útero placentaria; cuando hay hipoxia, el feto trata de compensar activando el sistema simpático, estos cambios se pueden detectar en la circulación de los órganos diana como un patrón de redistribución del flujo. La falta o inversión del flujo telediastólico, se relacionan con pronósticos perinatales desfavorables..<sup>10</sup>

Los objetivos de esta investigación fueron:

Coorelacionar la Monitorización cardiotocográfica fetal y la flujometría Doppler para el diagnóstico de compromiso del bienestar fetal.

Aplicación de las pruebas: Monitorización cardiotocográfica fetal y la flujometría Doppler a pacientes con edad gestacional entre 34 y 41 semanas, para evaluar el bienestar fetal, establecer la validez de las pruebas a través de sensibilidad, especificidad y valores predictivos.

Analizar el APGAR del recién nacido a los 5 minutos

## 2. CAPÍTULO 1: MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del objeto o sitio de estudio:

La investigación fue realizada en la Clínica Humanitaria de la Fundación Pablo Jaramillo Crespo durante el año 2017, la muestra correspondió a 96 pacientes, con un margen de error 5%, nivel de confianza 95% utilizando un diseño longitudinal prospectivo.

A las pacientes gestantes entre 34 y 41 semanas de gestación, con o sin labor de parto, con o sin patología de base se aplicó la Monitorización cardiotocográfica fetal y flujometría Doppler para evaluar el bienestar fetal.

1. La Monitorización cardiotocográfica fetal: consistió en la colocación de dos transductores en el abdomen materno; el toco fue colocado en el fondo uterino para establecer las características de las contracciones uterinas, y el doppler a nivel del latido cardiaco fetal, para determinar la variabilidad, frecuencia cardíaca basal y cambios asociados a procesos fisiológicos o patológicos, se observó con un registro mínimo de 10 minutos, y se análisis de la siguiente manera.

La Categoría I: Normal los parámetros basales fueron<sup>11</sup>

- Frecuencia cardíaca basal: 110 -160 latidos por minuto
- Variabilidad moderada
- Descensos tardíos o variables: ausentes
- Presencia o ausencia de desaceleraciones tempranas
- Presencia o ausencia de aceleraciones

Categoría II

- Frecuencia cardiaca:
  - Puede haber bradicardia sin disminuir la variabilidad
  - Taquicardia
- Variabilidad
  - Mínima
  - Ausentes, sin desaceleraciones recurrentes
  - Moderada
- Aceleraciones ausentes luego de estimulación fetal
- Desaceleraciones
  - Variables acompañadas de variabilidad mínima o variable
  - Prolongadas, por más de 2 minutos, pero menos de 10 minutos
  - Tardías con variabilidad moderada

## Categoría III

- Ausencia de variabilidad y la presencia de las siguientes:
  - Desaceleraciones tardías
  - Desaceleraciones variables
  - Bradicardia
- Patrón sinusoidal

Se consideró normal en el estudio los trazados dentro de la categoría I, las categorías II, III patológicas.

2. La ecografía Doppler fue realizada en el departamento de ecografía de la Fundación Pablo Jaramillo utilizando el equipo ALOKA Prosound alfa 6 con un operador dependiente, se determinó : índice de resistencia y pulsatilidad del flujo de la arteria cerebral media, índice de resistencia y pulsatilidad del flujo de la arteria umbilical, tipo de flujo de la vena umbilical, relación cerebral – umbilical y flujo del istmo de la arteria aorta. Se valoró de la siguiente manera: <sup>12</sup>

- Arteria Umbilical: Se consideró patológica si:
  - Índice de Pulsatilidad es superior al percentil 95 de las semanas de gestación o flujo de diástole ausente o reverso
- Arteria Cerebral media: Se consideró patológica si:
  - Vasodilatación: Índice de pulsatilidad es menor al percentil 5
  - Redistribución: IPACM /IPAU
- Índice cerebro- umbilical: Se consideró patológica si: es menor a 1
- Índice del istmo de la aorta o IFI:
  - Tipo I: > 1 Flujo diastólico anterógrado
  - Tipo II: = 1 Flujos diastólico ausente
  - Tipo III: entre 0 y 1 Flujo diastólico reverso pero con predominio del anterógrado
  - Tipo IV: 0 Flujo neto es cero
  - Tipo V: <0 Flujo neto y este es retrogrado
- Vena umbilical se consideró patológica cuando no es flujo silente

Las variables que se estudiaron fueron: Monitorización fetal, flujometría Doppler, arteria umbilical, vena umbilical, relación cerebral – umbilical, arteria cerebral media, istmo aórtico, APGAR a los 5 minutos.

Con los resultados obtenidos se calculó la sensibilidad con la fórmula de  $a / a + c$ , especificidad:  $d / b + d$ , valor predictivo positivo:  $a / a + b$ , valor predictivo negativo:  $d / c + d$ .

el Gold estándar fue el APGAR al minuto cinco, que fue valorado por el médico posgradista de pediatría. Para el análisis de la información obtenida se elaboró tablas de 2 x 2 presentados mediante tablas en el programa estadístico Excel

### 3 CAPÍTULO 2: RESULTADOS

Los resultados se refieren a las pruebas de bienestar fetal anteparto, su validez y el análisis de APGAR al minuto cinco.

Se Correlacionó la prueba de oro (APGAR al minuto cinco) con la Monitorización cardiotocográfica fetal y la flujometría Doppler para el diagnóstico de compromiso del bienestar fetal.

#### 1. Pruebas de bienestar fetal: Monitorización cardiotocográfica fetal y Flujometría Doppler

Pruebas de bienestar fetal. Clínica Humanitaria Fundación Pablo Jaramillo 2017				
Monitorización cardiotocográfica fetal			Flujometría Doppler	
Parámetro	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Normal	50	52,00	69	72,00
Anormal	46	48,00	27	28,00
Total	96	100,00	96	100,00

La categoría I o normal de la monitorización cardiotocográfica fetal se presentó en el 52% de pacientes gestantes entre 34 a 41 semanas de gestación, la categoría II que corresponde a alteraciones de la frecuencia cardiaca, variabilidad y desaceleraciones son el 39%, y la categoría III, de mayor gravedad es la de menor frecuencia (9%).

La Flujometría Doppler fue normal en el 72% de las pacientes gestantes, en una minoría el 28% tuvieron parámetros de onda anormales siendo consideradas patológicas.

Los parámetros flujométricos analizados fueron:

#### 1.1 Flujometría Doppler de la arteria umbilical:

La flujometría de la arteria umbilical que indica normalidad es del 85% de los casos, y la patológica en el 15%, casos que manifestaron incremento del índice de pulsatilidad y flujo diastólico ausente

#### 1.2. Flujometría Doppler de la vena umbilical:

La flujometría Doppler de la vena umbilical indica normalidad en el 96%; la patológica en el 4%.



## 1.3 Flujiometría Doppler de la arteria cerebral media:

La flujiometría de la arteria cerebral media tuvo parámetros normales en el 93% de los casos, y patológicos en 7%.

## 1.4 Flujiometría Doppler de relación cerebro umbilical:

La relación entre el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral y umbilical mayor a 1 o normal correspondió al 79%, y fue patológico en una minoría (21%).

## 1.5 Flujiometría Doppler del IFI:

La flujiometría del índice del flujo del istmo de la aorta de las gestantes fue de Tipo I con mayor flujo diastólico anterógrado en el 74%, y en una minoría 26% correspondió a patrones de tipo II, III y IV siendo patológicos

## 2. APGAR a los 5 minutos:

Escala de APGAR en recién nacidos. Clínica Humanitaria Fundación Pablo Jaramillo 2017				
Parámetro	Número	Porcentaje	Media	Desvío estándar
7 a 10	83	86,40	8,33	0,70
0 a 6	13	13,60	5,22	0,80

El puntaje de APGAR al minuto cinco mayor a 7 o normal ocurrió en el 86,4% de los recién nacidos su promedio fue de 8,33 que varía entre 6,77 y 9,89. El APGAR bajo entre 0 y 6 obtuvo una media de 5,22 que varía entre 3,62 y 6,88 considerado en el 95% de las observaciones.

El APGAR basado en los componentes, frecuencia cardiaca, tono, esfuerzo respiratorio, reflejo y color, la frecuencia cardiaca parámetro base para determinar reanimación se comportó de la siguiente manera:

Frecuencia cardiaca de recién nacidos. Clínica Humanitaria Fundación Pablo Jaramillo 2017		
Parámetro	Media	Desvío Estándar
APGAR normal	130	8,90
APGAR Bajo	92	7,90

## 3. APGAR y pruebas de bienestar fetal

Pruebas de bienestar fetal. Clinica Humanitaria Fundación Pablo Jaramillo 2017.				
Prueba	Sensibilidad	Especificidad	Valor predictivo positivo	Valor predictivo negativo
Flujometría Doppler	85%	81%	41%	97%
Doppler del IFI	85%	83,1%	44%	97,2%
Relación cerebral umbilical	77%	88%	75%	96%
Monitorización fetal	69,2%	55%	28%	92%
Doppler arteria umbilical	38,5%	89,1%	35,7%	90,2%
Doppler vena umbilical	23,07%	98,7%	75%	89,1%
Doppler A.cerebral media	22%	92,3%	20%	92,3%

La sensibilidad y especificidad mas altas se presentaron en las siguientes pruebas: Flujometría Doppler, IFI y relación cerebral- umbilical, y las pruebas de menor sensibilidad y especificidad fueron: Monitorización fetal, doppler de la arteria umbilical, vena umbilical y aretria cerebral media.

:

#### 4. CAPÍTULO 3: DISCUSIÓN

El objetivo del estudio fue correlacionar la Monitorización cardiotocográfica fetal y la flujometría Doppler para el diagnóstico de compromiso del bienestar fetal.

De las dos pruebas de bienestar fetal anteparto que se emplearon en el estudio, la monitorización cardiotocográfica fetal identificó un 48% con un patrón alterado; la flujometría Doppler detectó el 28%. Es notoria la diferencia entre los métodos empleados y puede deberse a que, como lo menciona Canals<sup>15</sup>, la monitorización cardiotocográfica fetal cuando revela cambios mínimos en el trazado, subestima el diagnóstico y, cuando presenta desaceleraciones lo sobreestima; el autor refiere que el limitante de esta prueba es el alto porcentaje de falsos negativos cuando se relaciona con embarazos con restricción de crecimiento, diabetes, embarazos prolongados, mismos que pueden analizarse con flujometría Doppler que utiliza parámetros mejor definidos estudiando la hemodinámica del feto a nivel de las arterias afectadas, siendo un predictor con mayor exactitud un verdadero sufrimiento fetal.

La mayoría de los recién nacidos de madres con monitorización cardiotocográfica fetal normal tuvieron un APGAR mayor a 7. Únicamente 9 neonatos nacieron con APGAR bajo de aquellos con monitorización alterada y correspondieron a la categoría II (39%) y la categoría III (9%) que tienen respectivamente, alteración del latido cardíaco fetal, variabilidad y desaceleraciones, y la otra, con parámetros de pérdida de variabilidad del latido fetal y patrón sinusoidal.

La categoría I o normal es predictiva de un estado ácido base fetal normal, al momento del nacimiento los recién nacidos de estas gestantes generalmente nacen con una buena adaptación al medio extrauterino manifestándose con un APGAR mayor a 7; esto está en correspondencia con los resultados que se presentan pues 46 de 50 recién nacidos que obtuvieron una monitorización cardiotocográfica fetal categoría I, tuvieron APGAR normal al nacer.

Las desaceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal, se incluyen dentro de la categoría II y predicen un equilibrio ácido-básico alterado. La guía de monitorización fetal anteparto del hospital de Donostia<sup>16</sup> refiere que “toda desaceleración clínicamente significativa refleja una interrupción del oxígeno al feto pudiendo dar una lesión hipóxica”; nueve de los 96 recién nacidos tuvieron desaceleraciones y mostraron un APGAR menor a 7.

Una de cada 10 gestantes presentaron categoría III que es clínicamente patológica, considerada la más grave y predictiva de acidosis; los recién nacidos de estas madres pueden presentar una depresión neonatal severa con una puntuación de APGAR de 0 a 3, daño multiorgánico y secuelas neurológicas a futuro.

La flujometría Doppler fue anormal en el 28% de las gestantes, 11 de ellas tuvieron un puntaje de APGAR bajo al nacer.

Al analizar los parámetros flujométricos de manera individual; el patrón de flujo ausente o reverso del índice del istmo de la aorta, que es considerado patológico, se presentó el 26% de las pacientes, 6 de las gestantes que presentaron este tipo de patrón tuvieron neonatos con puntaje de APGAR bajo al nacer.

Dos de cada 10 gestantes tuvieron incremento del índice de pulsatilidad y flujo diastólico ausente de la arteria umbilical, siendo consideradas patológicas; Bustos<sup>18</sup> menciona que el flujo ausente o reverso de esta arteria puede identificarse de manera precoz cuando hay patología como: restricción de crecimiento intrauterino, diabetes o variación de la frecuencia cardíaca fetal, considerándose un signo de sufrimiento fetal, este estudio demuestra que el 4% de pacientes presentó esta patología y 5 de estos recién nacidos tuvieron APGAR bajo al nacer

La relación cerebral – umbilical mayor a 1 o normal ocurrió en el 79% de las gestantes y el 21% tuvieron parámetros anormales, el índice entre estas dos detectó un mayor número de alteraciones flujométricas, que cada una de ellas por separado, este estudio demuestra que 4 de cada 10 gestantes tuvieron un índice menor a 1, mostrando un patrón de redistribución de flujo o llamado “brainsparing”, siendo un signo de sufrimiento fetal agudo.

El puntaje de APGAR a los cinco minutos mayor a 7 o normal ocurrió en el 81% de los recién nacidos, con un promedio de 8,33 siendo un indicador de una adecuada adaptación neonatal, estos niños tienen menor riesgo de presentar complicaciones, el APGAR bajo entre 0 y 6 obtuvo una media de 5,22, encontrándose en el límite superior, Pacaya<sup>17</sup> manifiestan que valores menores de 5 a los 5 minutos se han relacionado con asfixia severa causando lesiones hipóxicas a nivel cerebral, y determina que la severidad de las lesiones dependen de la actividad metabólica del cerebro y la madurez del recién nacido, en el estudio la media de la puntuación de APGAR bajo, fue mayor a 5 del valor corte para determinación de severidad de asfixia, lo que corresponde a un estado de deterioro neurológico no tan severo de estos neonatos, y con un buen pronóstico en cuanto a la madurez cerebral, esto puede deberse a que formaron parte del estudio recién nacidos mayores a 34 semanas de gestación.

Sobre el APGAR y las pruebas de bienestar fetal, los resultados neonatales a partir de la Monitorización cardiotocográfica fetal anormal o categoría II o III en su mayoría es buena, la posibilidad de tener un niño con una puntuación de APGAR normal es 2.5 veces mayor que tener un niño con depresión respiratoria, la Monitorización cardiotocográfica fetal anormal, no es concluyente en el diagnóstico de sufrimiento fetal, siendo corroborado con la sensibilidad que presentó en este estudio que fue del 72%.

Nozar<sup>14</sup> y colaboradores, en su estudio que fue realizado en el Hospital Pereira Rossell, en Montevideo, Uruguay, refieren que la bradicardia fetal con diagnóstico mediante la campana

de Pinard, es un buen predictor de un desequilibrio acido-base, y que un patrón alterado cardiotocográfico fetal tiene bajo valor predictivo positivo relacionado con la hipoxia al nacimiento, corroborando con nuestro estudio con un valor predictivo positivo del 28%.

La monitorización cardiotocográfica fetal tiene limitaciones diagnósticas que son demostrados por su baja sensibilidad de 72,2% y especificidad (57,7%), la probabilidad de tener un recién nacido con APGAR bajo a los 5 minutos cuando la cardiotocografía es patológica representa el 28% (valor predictivo positivo), y el 10% (valor predictivo negativo) de recién nacidos podrían tener un APGAR mayor a 7 cuando la monitorización cardiotocográfica fetal es normal. Los falsos positivos de esta prueba fueron altos (37 de 96 pacientes) siendo un limitante del estudio, probablemente se pueda deber, a la interpretación en los trazados y a la sobre estimación cuando presentan cambios como desaceleraciones.<sup>15</sup>

Por ende en este estudio, la flujometría Doppler demuestra ser un método seguro, que detecta en un 88% casos de hipoxia neonatal; la monitorización cardiotocográfica obtuvo una sensibilidad menor, esta última a pesar de ser un método deficiente para diagnóstico de un verdadero sufrimiento fetal, tuvo un valor predictivo negativo alto del 97,1%, considerándose un predictor de resultados perinatales favorables cuando la prueba es normal.

Dentro de la flujometría Doppler, el flujo del istmo de la aorta tuvo una sensibilidad más alta (89% y una especificidad del 88,5%), corroborando con la literatura es el marcador de oxigenación fetal más sensible<sup>12</sup>, y adquiere importancia al ser un factor predictor de resultados perinatales adversos.

A pesar de estos resultados en nuestro medio la monitorización cardiotocográfica fetal es de fácil acceso en los hospitales de nuestro país y es una instrumento útil para identificación de fetos con riesgo o posibilidad de hipoxia al momento de nacer, pero únicamente nos indica el estado fetal al momento de la realización de la prueba; la flujometría Doppler tiene una mayor capacidad diagnóstica, aunque requiera de entrenamiento y sea más costosa, diagnostica alteraciones crónicas y patrones de flujo anormales de manera más precoz y antes de que existieran cambios en la monitorización, el uso de la ecografía Doppler, debería ser imprescindible para manejo de pacientes de alto riesgo obstétrico, y deberíamos realizarlo cuando se requiere tomar una decisión de finalización de la gestación por medio de una cesárea por sufrimiento fetal.

## 5. CONCLUSIONES

La flujometría Doppler tuvo una sensibilidad y especificidad más alta que la monitorización cardiotocográfica fetal para diagnóstico de un compromiso del bienestar fetal mediante la evaluación de APGAR.

El parámetro flujométrico de mayor sensibilidad es el índice del flujo del istmo de la aorta, siendo el marcador de oxigenación más sensible del estudio.

El único marcador de hemodinámica fetal de la flujometría Doppler que puede ser analizado de manera individual es el índice del flujo del istmo de la aorta, al existir insuficiencia placentaria las alteraciones en la impedancia vascular provocan alteraciones, estos cambios se han relacionado con un resultado perinatal adverso viéndose reflejado en el estudio con un valor de APGAR menor a 7.

La flujometría de la arteria umbilical por sí sola no es buena prueba diagnóstica debido a su baja sensibilidad 38,5%, de igual manera la arteria cerebral media tuvo una sensibilidad del 22%, pero el índice de resistencia de estas 2 en conjunto permite cuantificar la distribución del gasto cardíaco y resulta ser un marcador óptimo para diagnóstico debido a su sensibilidad alta, de 83%, y una especificidad del 93%.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Ápoles Méndez D, Controversias actuales para definir las alteraciones del bienestar fetal. MEDISAN 2013;17(521-534). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368445013012>. Fecha de consulta: 7 de mayo de 2017.
2. Visp, Silvana, Meana julio, KaratanasópulozCarlos , Casal Juan, SUFRIMIENTO FETAL AGUDO: Revisión, Revista de Posgrado de la VI Cátedra de Medicina - N° 118 – Febrero 2015; Página: 21-26 [Internet]. 2014 Marzo [cited 2017 May 08] disponible en: [http://med.unne.edu.ar/revista/revista118/suf\\_fet\\_agu.htm](http://med.unne.edu.ar/revista/revista118/suf_fet_agu.htm)
3. Guía de Monitorización Electrónica Fetal Intraparto, Servicio de Ginecología y Obstetricia /Edición: KomunikazioUnitates,/ Hospital Universitario Donostia Lege-gordailua/Depósito Legal: SS-917-2013; Página: 1-65 [Internet]. 2014 Marzo [cited 2017 May 08] disponible en: [https://www.google.com/search?q=Gu%C3%ADa+de+Monitorizaci%C3%B3n+Electr%C3%B3nica+Fetal+Intraparto,+Servicio+de+Ginecolog%C3%ADa+y+Obstetricia+/Edici%C3%B3n:+Komunikazio+Unitatea,+Hospital+&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab&gfe\\_rd=cr&ei=U\\_kQWcf6CKKw8weU\\_I-YCw](https://www.google.com/search?q=Gu%C3%ADa+de+Monitorizaci%C3%B3n+Electr%C3%B3nica+Fetal+Intraparto,+Servicio+de+Ginecolog%C3%ADa+y+Obstetricia+/Edici%C3%B3n:+Komunikazio+Unitatea,+Hospital+&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab&gfe_rd=cr&ei=U_kQWcf6CKKw8weU_I-YCw)
4. De Gracia, Paulino, EMBARAZO DE ALTO RIESGO Y SUS COMPLICACIONES, Edición 1, España, Gabriel Santacruz, año 2011
5. Schwartz Ricardo, Fescina Ricardo, Duverges Ricardo, Obstetricia, 6ta edición, Buenos Aires, Editorial El Ateneo;2008
6. Pérez Jairo J, Vanegas Juan C, Saldarriaga Álvaro J, Bustamante John. DIGITAL CARDIOTOCHOGRAPHY SYSTEM WITH PARALLEL FPGA PROCESSING FOR MATERNAL FETAL MONITORING. Rev. ing. biomed. [Internet]. 2014 June [cited 2017 May 07] ; 8( 15 ): 45-50. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S190997622014000100006&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S190997622014000100006&lng=en).
7. Lutomski Jennifer, Meaney Sarah, Greene Richard, Ryan Anthony, Expert systems for fetal assessment in labour, Cochrane Pregnancy and Childbirth Group,[Internet]. 30 April 2015 [cited 2017 May 07] disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD010708.pub2/abstract>
8. Ibarra. Miriela,. Naranjo Ileana, Hernández Daisy. Sufrimiento fetal agudo. Un reto. [Internet]. 06/09/2014 - 21:09 [cited 2017 May 07] disponible en: <http://uvsfajardo.sld.cu/sufrimiento-fetal-agudo-un-reto>

9. Lutomski Jennifer, Meaney Sarah, Greene Richard, Ryan Anthony, Expert systems for fetal assessment in labour, Cochrane Pregnancy and Childbirth Group,[Internet]. 30 April 2015 [cited 2017 May 07] disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD010708.pub2/abstract>
10. Ibarra. Miriela,. Naranjo Ileana, Hernández Daisy. Sufrimiento fetal agudo. Un reto. [Internet]. 06/09/2014 - 21:09 [cited 2017 May 07] disponible en: <http://uvsfajardo.sld.cu/sufrimiento-fetal-agudo-un-reto>
11. Bellart Jordi, Bennasar Mar, Borobio Virginia, Borrel Antoni, Cobo Teresa, Crispi Fátima, Curso intensivo en medicina materno fetal, [Internet]. 2014 Marzo [cited 2017 May 07] disponible en: <https://es.scribd.com/document/225971330/Curso-Actualizacion-Medicina-Fetal-SEGO-2014>
12. Cafici, Daniel. Ultrasonografía Doppler en Obstetricia. Primera Edición, Buenos Aires, Editorial: Ediciones JOURNAL S.A. 2008
13. Laffita B Alfredo. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL APGAR BAJO AL NACER, EN EL HOSPITAL AMÉRICA ARIAS DE LA HABANA, CUBA, 2000. Rev. chil. obstet. ginecol. [Internet]. 2005 [citado 2016 Jun 24] ; 70( 6 ): 359-363. Disponible en:[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071775262005000600002&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071775262005000600002&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262005000600002>
14. PARER, JT et al, 2000. Fetal heart rate monitoring : is it salvageable? Am J ObstetGynecol 2000; 18: 82-87.
15. Canals Francisco, Valoración del bienestar fetal [citado 15 Dic 2017] disponible en: <https://pediatraselche.files.wordpress.com/2014/04/valoracic3b3n-bienestar-featl.pdf>
16. Guía de monitorización fetal anteparto del hospital de Donostia, Hospital Materno-Infantil, Servicio de Ginecología y Obstetricia, [citado 17 Dic 2017]disponible en: [http://www.simulacionobsgin.com/1/upload/guia\\_monitorizacion.pdf](http://www.simulacionobsgin.com/1/upload/guia_monitorizacion.pdf)
17. Pacaya Josue, Características perinatales y neonatales de la asfixia neonatal en la unidad de cuidados intensivos de neonatología del Hospital Apoyo Iquitos de enero 2013 a diciembre 2014, pg. 71-76. 2014



18. Bustos V Juan Carlos, González C Vivian. Curvas normales de índices de pulsatilidad y tiempo medio de desaceleración de arteria umbilical fetal en población chilena. Rev. chil. obstet. ginecol. [Internet]. 2014 [citado 2018 Feb 01] ; 79( 4 ): 255-261. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75262014000400002&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262014000400002&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262014000400002>.

## 7. ANEXOS

### 1. APGAR y Flujiometría Doppler:

	Apgar bajo	Apgar normal
Anormal	11	16
Normal	2	67

Sensibilidad: $(a / a + c) \times 100 =$	85,00%
Especificidad: $(d / b + d) \times 100 =$	81,00%
Valor predictivo positivo: $(a / a + b) \times 100 =$	41,00%
Valor predictivo negativo: $(d / c + d) \times 100 =$	97,10%

### 2. APGAR y Flujiometría Doppler IFI:

	Apgar bajo	Apgar normal
Anormal	11	14
Normal	2	69

Sensibilidad: $(a / a + c) \times 100 =$	85,00%
Especificidad: $(d / b + d) \times 100 =$	83,10%
Valor predictivo positivo: $(a / a + b) \times 100 =$	44,00%
Valor predictivo negativo: $(d / c + d) \times 100 =$	97,20 %

### 3. APGAR y Flujiometría Doppler relación cerebral / umbilical

	Apgar bajo	Apgar normal
Anormal	10	10
Normal	3	73

Sensibilidad: $(a / a + c) \times 100 =$	77,00%
Especificidad: $(d / b + d) \times 100 =$	88,00%
Valor predictivo positivo: $(a / a + b) \times 100 =$	75,00%
Valor predictivo negativo: $(d / c + d) \times 100 =$	96,00%

## 4. APGAR y Monitorización cardiotocográfica fetal:

	Apgar bajo	Apgar normal
Categoría II y III	9	37
Categoría I	4	46

Sensibilidad: $(a / a + c) \times 100 =$	69,20%
Especificidad: $(d / b + d) \times 100 =$	55,00%
Valor predictivo positivo: $(a / a + b) \times 100 =$	28,00%
Valor predictivo negativo: $(d / c + d) \times 100 =$	92,00%

## 5. APGAR y Flujiometría Doppler arteria umbilical:

	Apgar bajo	Apgar normal
Anormal	5	9
Normal	8	74

Sensibilidad: $(a / a + c) \times 100 =$	38,50%
Especificidad: $(d / b + d) \times 100 =$	89,10%
Valor predictivo positivo: $(a / a + b) \times 100 =$	35,70%
Valor predictivo negativo: $(d / c + d) \times 100 =$	90,20%

## 6. APGAR y Flujiometría Doppler de la arteria cerebral media:

	Apgar bajo	Apgar normal
Anormal	4	6
Normal	9	77

Sensibilidad: $(a / a + c) \times 100 =$	30,80%
Especificidad: $(d / b + d) \times 100 =$	92,70%
Valor predictivo positivo: $(a / a + b) \times 100 =$	40,00%
Valor predictivo negativo: $(d / c + d) \times 100 =$	89,50%

## 7. APGAR Y Flujiometría Doppler vena umbilical:

	Apgar bajo	Apgar normal
Anormal	3	1
Normal	10	82

Sensibilidad:  $(a / a + c) \times 100 =$  23,07%

Especificidad:  $(d / b + d) \times 100 =$  98,70%

Valor predictivo positivo:  $(a / a + b) \times 100 =$  75,00%

Valor predictivo negativo:  $(d / c + d) \times 100 =$  89,10%