

Evaluación de los índices biométricos fetales para el diagnóstico del Retardo del Crecimiento Fetal

José Gonzalo Carrión Ordoñez¹, María Elisa Carrión Barreto², Natielle Gonçalves de Sá³, Gleici Da Silva Castro Perdoná⁴

1. Departamento de Ginecología y Obstetricia, Hospital General Machala IESS, El Oro, Ecuador.
 2. Subcentro de Salud Sayausi, Cuenca-Ecuador.
 3. Graduante del Curso de Informática Biomédica, Facultad de Medicina de Ribeirão Preto- Universidade de São Paulo, Brasil.
 4. Departamento de Medicina Social, Facultad de Medicina de Ribeirão Preto- Universidade de São Paulo, Brasil.

CORRESPONDENCIA:

María Elisa Carrión Barreto
 Correo electrónico:
 marielisacarriónb@gmail.com
 Dirección: Av. 24 de mayo
 Teléfono: 0958735402
 Código Postal: EC010109

Fecha de Recepción: 15-10-2022.
 Fecha de Aceptación: 13-12-2022.
 Fecha de Publicación: 30-12-2022.

MEMBRETE BIBLIOGRÁFICO:

Carrión J, Carrión M, Gonçalves de Sá N, Da Silva Castro G. Evaluación de los índices biométricos fetales para el diagnóstico del Retardo del Crecimiento Fetal. Rev Med HJCA. 2022; 14 (3): 166-171. DOI: <http://dx.doi.org/10.14410/2022.14.3.ao.25>

ARTÍCULO DE ACCESO DIRECTO



©2022 Carrión et al. Licencia Rev Med HJCA. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de "Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License" (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), la cual permite copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato; mezclar, transformar y crear a partir del material, dando el crédito adecuado al propietario del trabajo original.

El dominio público de transferencia de propiedad (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) aplica a los datos recolectados y disponibles en este artículo, a no ser que exista otra disposición del autor.

* Cada término de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) reportados en este artículo ha sido verificado por el editor en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS) de la edición actualizada a marzo de 2016, el cual incluye los términos MESH, MEDLINE y LILACS (<http://decs.bvs.br/E/homepage.htm>).



RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La Restricción del Crecimiento Fetal se produce cuando un feto no alcanza su potencial de crecimiento intrauterino debido a factores genéticos y/o ambientales; se asocia con una mayor mortalidad y morbilidad perinatal y predisponde además al desarrollo de trastornos crónicos en la edad adulta. El objetivo de este estudio fue evaluar la exactitud de los Índices Biométricos: Longitud del Fémur/ Circunferencia Abdominal (LF/CA); Diámetro Transverso Cerebeloso/ Circunferencia Abdominal (DTC/CA) y Ecuación Húmero, Cerebelo, Fémur/ Ecuación Circunferencia Abdominal (HCF/CA); para predecir el retardo de crecimiento fetal.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio de validación de pruebas diagnósticas, cuyo universo fueron las pacientes embarazadas que acudieron a consulta externa del Hospital General de Machala, provincia de El Oro-Ecuador, para control prenatal, entre las 32 a 38 semanas de gestación. Se obtuvieron las siguientes variables: datación gestacional; biometría fetal ecográfica de todos los parámetros necesarios para el cálculo de los índices descritos; peso fetal estimado por ecografía, con punto de corte $\leq P^{\circ} 10$. Se calcularon los índices LH/CA y DTC/CA, con puntos de corte para el diagnóstico de retardo del crecimiento fetal de ≥ 23.5 y ≥ 16.1 respectivamente. Se aplicó además el índice propuesto por los autores HCF/CA, tomando como punto de corte el percentil 90: ≥ 1.063 .

RESULTADOS: La prevalencia de peso fetal $< P^{\circ} 10$ en el presente estudio fue del 12.22%. El índice biométrico con más alta sensibilidad fue el Índice HCF/CA con 70.3%; sin embargo la más alta especificidad la tuvo el índice LF/CA con 84%. El valor predictivo positivo del índice DTC/CA fue 24.7%, del índice LF/AC: 27.9%, y del índice HCF/CA: 31.1%. Los valores predictivos negativos encontrados fueron, DTC/CA: 93.9%; LF/CA: 91.6% y HCF/CA: 95.0%. Las razones de verosimilitud positiva obtenidas en esta investigación fueron: DTC/CA: 2.352; LF/CA: 2.781 y HCF/CA: 3.25. Las tasas de verosimilitud negativas fueron, HCF/CA: 0.378, DTC/CA: 0.465, LF/CA: 0.661.

CONCLUSIÓN: Los Índices biométricos para la predicción del retardo de crecimiento fetal tienen precisión predictiva positiva limitada. Todos los índices tienen precisión predictiva negativa alta. Para confirmar la presencia de condición/enfermedad el índice HCF/ CA tiene mejores resultados, así como para confirmar la ausencia de la condición /enfermedad; la adición del índice HCF/CA aumenta los resultados predictivos; el Odds Rate obtenido nos indica que hay 8.595 veces mayor probabilidad de una respuesta positiva, cuando la condición "feto en percentil ≤ 10 " está presente.

PALABRAS CLAVE: ATENCIÓN PRENATAL; DIAGNÓSTICO PRENATAL; ULTRASONOGRAFÍA PRENATAL, RETARDO DEL CRECIMIENTO FETAL.

ABSTRACT

Evaluation of fetal biometric indices for fetal growth restriction diagnosis

BACKGROUND: Fetal Growth Restriction occurs when a fetus does not reach its intrauterine growth potential due to genetic and/or environmental factors; it is associated with increased perinatal mortality and morbidity and also predisposes to the development of chronic disorders in adulthood. The aim of this study was to evaluate the accuracy of the Biometric Indices: Femur Length/Abdominal Circumference (FL/AC); Transverse Cerebellar Diameter/Abdominal Circumference (TCD/AC) and Humerus, Cerebellum, Femur/Abdominal Circumference Equation (HCF/AC); in predicting fetal growth retardation.

METHODS: Diagnostic tests validation study, with a universe of pregnant patients who attended the outpatient clinic of Hospital General Machala, El Oro-Ecuador, for prenatal control, between 32 and 38 weeks of gestation. The following variables were obtained: gestational dating; ultrasound fetal biometry of all the necessary parameters for the described indices calculation; fetal weight estimated by ultrasound, with cut-off point $\leq P^{\circ} 10$. The LH/CA and TCD/CA Indices were calculated, with cut-off points for fetal growth retardation diagnosis of ≥ 23.5 and ≥ 16.1 respectively. The index proposed by the authors HCF/CA was also applied, taking as cut-off point the 90th percentile: ≥ 1.063 .

RESULTS: The prevalence of fetal weight $< P^{\circ} 10$ in the present study was 12.22%. The biometric index with the highest sensitivity was the HCF/CA index with 70.3%; however, the highest specificity was obtained for the LF/CA index with 84%. The positive predictive value of the DTC/CA index was 24.7%, of the LF/AC index: 27.9%, and of the HCF/CA index: 31.1%. The negative predictive values found were, DTC/CA: 93.9%; LF/CA: 91.6% and HCF/CA: 95.0%. The positive likelihood ratios obtained were: DTC/CA: 2.352; LF/CA: 2.781 and HCF/CA: 3.25. The negative likelihood ratios were, HCF/CA: 0.378, DTC/CA: 0.465, LF/CA: 0.661.

CONCLUSION: The biometric indices for prediction of fetal growth retardation have limited positive predictive accuracy. All indices have high negative predictive accuracy. To confirm the presence of condition/disease the HCF/CA index has better results, as well as to confirm the absence of the condition/disease; the addition of the HCF/CA Index increases the predictive results; the Odds Rate obtained indicates that there is 8.595 times higher probability of a positive response, when the condition "fetus in percentile ≤ 10 " is present.

KEYWORDS: PRENATAL CARE; PRENATAL DIAGNOSIS; PRENATAL ULTRASONOGRAPHY, FETAL GROWTH RETARDATION.

INTRODUCCIÓN

Se definen como fetos con restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) a aquellos que no han alcanzado su potencial de crecimiento debido a factores genéticos o ambientales [1]. La RCIU puede ocasionar muerte fetal, prematuridad y deterioro del neurodesarrollo, asociándose con una mayor mortalidad y morbilidad perinatal [1-2]. Su etiología es multifactorial, pero con frecuencia se asocia con disfunción placentaria [2].

Deben distinguirse “Pequeño para la edad gestacional” (PEG) y “Restricción del Crecimiento Fetal” (RCF), pues son distintos en cuanto al contenido y, en consecuencia, al manejo clínico [3]. Se considera un feto PEG el que tiene un peso fetal estimado (PFE) o peso al nacer inferior al percentil 10 y mayor al percentil 3 para edad gestacional con estudio Doppler dentro de la normalidad [4]. RCF se define: (a) fetos con un peso estimado inferior al percentil 3 [4], estos fetos con crecimiento bajo el percentil 3 tienen un riesgo de morbi-mortalidad significativamente mayor a pesar de un crecimiento constante [3]; (b) los fetos con un peso inferior al percentil 10 y con un Doppler cerebro-umbilical o de las arterias uterinas anormal y/o crecimiento con “cruce de percentiles” y/o oligohidramnios [3,4].

La datación precisa de la edad gestacional (EG) es básica para el diagnóstico de RCF. La evaluación más precisa posible de la EG se basa en la longitud cráneo-rabadilla en el primer trimestre. La edad menstrual debe corregirse mediante ecografía si difiere en al menos 7 días de la edad determinada por ecografía, a menos que se conozca definitivamente la fecha de concepción [3].

La biometría fetal constituye una herramienta primaria para detectar las alteraciones del crecimiento fetal. Las mediciones antropométricas fetales, evaluadas por ecografía durante el embarazo, se usan como un medio indirecto para evaluar el tamaño fetal [5]. El peso fetal estimado es el método más frecuente para identificar el feto con retraso del crecimiento; la mayoría de los autores prefieren utilizar el percentil 10 como límite inferior de normalidad, considerando a los fetos con peso por debajo de este percentil como los que han sufrido retraso del crecimiento [6]. Debido a la dificultad para determinar el potencial de crecimiento del feto individual, la definición de RCF es compleja, y a menudo, se basa en una combinación de medidas del tamaño fetal y estudios Doppler anormales [6].

Cuando hay RCF, la circunferencia abdominal fetal es menor a lo esperado, debido al agotamiento del tejido adiposo abdominal y al menor tamaño hepático relacionado con la reducción del almacenamiento de glucógeno en el hígado [7]. La Circunferencia Abdominal disminuida se correlaciona con morbilidad perinatal, como los marcadores de hipoxia y acidemia. El peso fetal estimado y la circunferencia abdominal fetal son los indicadores más importantes del crecimiento fetal deficiente [3,8]. Para detectar las alteraciones del crecimiento fetal también se utilizan las proporciones del cuerpo fetal, como la relación entre el diámetro transverso del cerebelo y la circunferencia abdominal (DCT/CA) y la relación índice longitud del fémur/circunferencia abdominal (FL/CA)[1].

Las evaluaciones ecográficas seriadas para evaluar el crecimiento fetal mejoran la detección de RCF y los resultados

perinatales adversos en comparación con la evaluación ecográfica única del tamaño fetal. Un feto que no ha alcanzado su potencial de crecimiento puede no ser identificado si no está por debajo del percentil 10 de peso estimado en la tabla, a pesar de tener crecimiento restringido[1].

El volumen de líquido amniótico a menudo se reduce en la RCF, ya que este cuadro clínico puede acompañarse de oliguria fetal. El posible mecanismo de la disminución de la producción de orina fetal es la redistribución del flujo sanguíneo, inducida por la hipoxia, a órganos vitales a expensas de órganos como el riñón [7, 9]. El diagnóstico ecográfico de oligohidramnios orienta el diagnóstico de restricción del crecimiento, al identificar una de las principales consecuencias del trastorno.

La ecografía Doppler es necesaria ante la sospecha de feto pequeño para la edad gestacional/restricción fetal, no solo para el diagnóstico diferencial, sino también para determinar el riesgo de un resultado adverso [3]. La intervención adecuada y oportuna, en base a los resultados Doppler, puede reducir la mortalidad perinatal en embarazos complicados por RCF [10].

La RCF afecta aproximadamente del 5 al 8% de todos los embarazos [3]. La causa puede ser fetal, placentaria o materna, con una superposición significativa entre estas etiologías [7]. La RCF es la segunda causa de mortalidad perinatal, seguida de la prematuridad [6]; su diagnóstico temprano se considera como una de las diez actividades de control prenatal recomendadas para disminuir la morbi-mortalidad perinatal. Además de ser una causa importante de morbi-mortalidad perinatal, también predispone a estos fetos al desarrollo de trastornos crónicos en la edad adulta; por ello, la detección prenatal de la restricción del crecimiento fetal es de mucha importancia, si se desea obtener mejores resultados clínicos perinatales.

El objetivo de este estudio fue evaluar la exactitud de los Índices Biométricos: Longitud del Fémur/ Circunferencia Abdominal (LF/CA); Diámetro Transverso Cerebeloso/ Circunferencia Abdominal (DTC/CA) y Ecuación Húmero, Cerebelo, Fémur / Ecuación Circunferencia Abdominal (HCF/CA); para predecir el retraso de crecimiento fetal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente es un estudio de validación de pruebas diagnósticas, cuyo universo fueron las pacientes embarazadas que acudieron a consulta externa del Hospital General de Machala, de la ciudad de Machala, provincia de El Oro, Ecuador, para control prenatal, entre las 32 a 38 semanas de gestación, desde el primero de abril del 2017 y el 31 de marzo del 2020. No se realizó muestreo, se estudió todo el universo de pacientes. Los criterios de inclusión fueron: embarazo único y con datación gestacional segura – con un examen de ultrasonido en el primer trimestre de gestación, es decir con menos de 13+6 semanas, que confirme la fecha de la última menstruación -. Los criterios de exclusión fueron: malformaciones fetales detectadas, madre con hábitos tóxicos como consumo de tabaco o drogas psicotrópicas.

Se recolectaron los datos de las historias clínicas de las pacientes, que constan en el sistema AS400 del Hospital General de Machala, en un formulario de recolección de datos elaborado por los autores, tras la consulta prenatal en

la que se realizó una ecografía obstétrica a cada paciente. Se obtuvieron datos de las siguientes variables: datación gestacional; biometría fetal ecográfica: Diámetro Biparietal (DBP), Circunferencia Abdominal (CA), Longitud del Fémur (LF), Diámetro Transverso Cerebeloso (DTC), Longitud del Húmero (LH); y peso fetal estimado por ecografía mediante fórmula de Hadlock, considerándose como punto de corte para esta muestra $\leq P^{\circ} 10$. Se calcularon los Índices LH/CA y DTC/CA, y se tomó como puntos de corte para el diagnóstico de retraso del crecimiento fetal, para el Índice LH/CA de ≥ 23.5 [7], para el Índice DTC/CA de ≥ 16.1 [6].

En un estudio previo, realizado por los autores, se estudió de forma longitudinal a 60 pacientes con baja probabilidad de tener alteraciones del crecimiento fetal y se diseñó 5 ecuaciones para calcular la edad gestacional. Para el actual estudio utilizamos 2 de esas ecuaciones: la primera, $EG = 7.025054794 + (0.128539313 * LF) + (0.294360872 * DTC) + (0.100254071 * LH)$, que utiliza medidas ecográficas que no se alteran o se alteran poco y tardíamente en la RCF; y la segunda ecuación, $EG = 6.5677 + 0.915 CA$, en la cual la CA se altera tempranamente [11]; entonces, tenemos que $EG = HCF$ y $EG = CA$ por tanto, $HCF = CA$. Si dividimos HCF/CA el resultado es 1, y es un valor constante; ya que las ecuaciones fueron diseñadas para la estimación de la edad gestacional, en el intervalo de 22 a 38 semanas de gestación, se calculó las medidas de tendencia central y de dispersión y los resultados para el HCF/CA son los siguientes: Media: 1.000; Desvío Estándar: 0.044 Percentil 10: 0.943; Percentil 50: 1.002; Percentil 90: 1.063. Aplicaremos este Índice en las 221 pacientes del presente estudio, tomando como punto de corte el Percentil 90: ≥ 1.063 para el diagnóstico de retraso del crecimiento fetal.

RESULTADOS

Se estudiaron 221 pacientes embarazadas a las que se les realizó una ecografía (1 ecografía por paciente) entre las 32 y 38 semanas de gestación.

Tabla 1. Distribución de 221 pacientes embarazadas según resultados de índices biométricos fetales y peso fetal al nacimiento.

Índice Biométrico		Peso fetal $\leq P^{\circ} 10$				Total	
		Si		No		n	%
		n	%	n	%		
DTC/CA	Positiva	18	8.14	55	24.89	73	33.03
	Negativa	9	4.07	139	62.90	148	66.97
LF/CA	Positiva	12	5.43	31	14.03	43	19.46
	Negativa	15	6.79	163	73.75	178	80.54
HCF / CA	Positiva	19	8.60	42	19.00	61	27.60
	Negativa	8	3.62	152	68.78	160	72.40
Total		27	12.22	194	87.78	221	100

Fuente: Base de datos de estudio.

Elaborado por: Los autores.

En la Tabla 1 se pueden observar las frecuencias y porcentajes de los resultados obtenidos de cada índice calculado a partir de los parámetros biométricos fetales medidos, en relación al peso fetal estimado ($< o > P^{\circ} 10$); así también se pueden observar los casos verdaderos positivos y verdaderos negativos para cada índice.

Tabla 2. Medidas de exactitud de los índices: DTC/CA; LF/CA; HCF/CA, estudiados en 221 pacientes embarazadas.

Estadísticos	DTC/CA	LF/CA	HCF / CA
Sensibilidad	66.7	44.4	70.3
Especificidad	71.6	84.0	78.3
Valor Predictivo +	24.7	27.9	31.1
Valor Predictivo -	93.9	91.6	95.0
Prevalencia	12.2	12.2	12.2
Índice de Youde	38.3	28.5	48.7
Exactitud	71.0	79.2	77.3
Verosimilitud +	2.352	2.781	3.25
Verosimilitud -	0.465	0.661	0.378
Odds presente	2	0.8	2.375
Odds ausente	0.396	0.19	0.276
Odds Rate	5.055	4.206	8.595

Fuente: Base de datos de estudio.

Elaboración: Los autores.

La prevalencia de peso fetal $< P^{\circ} 10$ en el presente estudio fue del 12.22% (n= 27). El índice biométrico con más alta sensibilidad fue el Índice HCF / CA con 70.3%, así también fue el índice con mayor valor predictivo positivo (31.1%) y valor predictivo negativo (95.0%); sin embargo la más alta especificidad la tuvo el índice LF/ CA con 84%. El índice con mayor rendimiento según el Índice de Youden fue el Índice de HCF / CA con 48.7% y el índice con mayor exactitud fue el índice LF/CA con 79.2%.

DISCUSIÓN

La detección prenatal de la RCF es una importante estrategia de prevención de la muerte fetal, ya que hasta el 30% de los casos están asociados con retraso del crecimiento fetal [12]. Las tasas de detección de RCF son bajas y su identificación conduce también a una reducción en las complicaciones y muertes neonatales [13].

La incidencia de retraso del crecimiento intrauterino es mayor en los países subdesarrollados/en desarrollo en comparación con la de los países desarrollados, y esta incidencia puede ser aún más alta en los países de ingresos bajos [14]. En países desarrollados su incidencia es del 10%, en comparación con 23% en los países en desarrollo [15]. Según informan Verdugo et al, en Popayán-Colombia, la frecuencia encontrada en su estudio fue del 20.15% [16]. En nuestra población de estudio, encontramos que el peso fetal $\leq P^{\circ} 10$ tuvo una frecuencia de 12.2 %.

Los Índices biométricos (proporciones corporales fetales) pueden mejorar la precisión diagnóstica de la biometría fetal ecográfica para diagnosticar el retraso del crecimiento fetal. Se pueden utilizar la relación entre el diámetro transverso del cerebelo y la circunferencia abdominal (DTC/CA) y la relación índice longitud del fémur/circunferencia abdominal (FL/CA) [1]. Estos índices son más sensibles en la restricción fetal asimétrica, misma que se relaciona con la insuficiencia uteroplacentaria [7].

Según los resultados de Divon et al [7], una relación FL/AC > 23.5 % tiene una sensibilidad de 30%, especificidad de 91%, valor predictivo positivo 14 % y negativo 96%, en una población mixta de fetos. En nuestro estudio los resultados obtenidos para este índice, con el mismo corte, fueron una sensibilidad del 44.4% y una especificidad del 84.0%, valor predictivo positivo 27.9 % y negativo 91.6%; obteniendo una sensibilidad y valor predictivo positivo superiores a la de Divon et al, pero con menor especificidad.

El índice DTC/CA puede ser especialmente útil en el diagnóstico de

retardo del crecimiento fetal en embarazos con edad gestacional incierta. El crecimiento del diámetro transverso cerebeloso (DTC) se afecta en la restricción fetal severa, aunque en menor grado que las otras medidas biométricos fetales [1]. El punto de corte del índice DTC/CA, obtenido por el análisis de la curva ROC, según los resultados de Barreto et al., es de 16.1 [6]; con este punto de corte se obtuvo una sensibilidad es de 77.4%; especificidad de 82.6%; precisión de 38.7; los valores predictivos positivos 96.3 % y negativos de 82%; y las razones de verosimilitud positiva de 4.5 y negativa de 3.7 [6]. Marchand et al., encontró que la relación DTC/CA tiene una sensibilidad total relativamente baja del 23 % y una especificidad del 94 % para la identificación de PEG y sensibilidad de 30 % y especificidad de 97 % para identificar RCF [17]. En nuestra investigación encontramos: Sensibilidad del 66.7%; Especificidad del 71.6%; valor Predictivo positivo de 24.7%; valor Predictivo negativo de 93.9%, razones de verosimilitud positiva de 2.352 y negativa de 0.465. Con el mismo punto de corte al estudio de Barreto et al., obtuvimos sensibilidad y especificidad menores, pero sensibilidad superior a los encontrada por Marchand et al [17].

Con el Índice propuesto por los autores -HCF/CA-, obtuvimos una sensibilidad de 70.3%; y una especificidad de 78.3%, valor predictivo positivo de 31.1%; valor predictivo negativo 95.0%; todos valores superiores a los que encontramos con los índices DCT/CA y FL/CA.

Aunque los índices biométricos fetales se asocian con recién nacidos pequeños para la edad gestacional al nacimiento y con resultados perinatales adversos, su precisión predictiva positiva es generalmente baja. Los valores predictivos positivos en el presente estudio mostraron también un resultado bajo, para el índice DTC/CA: 24.7 %; FL/AC: 27.9 % y HCF/CA: 31.1%; cabe mencionar que los valores predictivos son dependientes de la prevalencia.

A pesar de su precisión predictiva limitada, estas proporciones pueden volverse anormales al principio del curso de la RCF y, por lo tanto, pueden identificar embarazos que pueden beneficiarse de un control más estrecho del crecimiento fetal. El uso de las 3 proporciones independientes de la edad gestacional (DTC/CA; LF/CA y HCF/CA) puede tener un papel en la detección de la RCF lleva a moderada en los embarazos sin datación adecuada [1].

Para la definición de RCF se emplean una variedad de criterios, el más común, el peso fetal estimado < percentil 10 para la edad gestacional, se emplean también el peso fetal estimado < percentil 5 o <percentil 3; así también se utiliza como definición la circunferencia abdominal < percentil 10 para la edad gestacional [7]. La precisión predictiva de usar el peso fetal estimado por ecografía menor al percentil 10, como criterio para diagnosticar a los fetos pequeños, está limitada tanto por la tasa de detección sub-óptima (ya que puede pasar por alto los fetos no pequeños para la edad gestacional pero que tienen crecimiento restringido) como por una alta tasa de falsos positivos (ya que la mayoría de los fetos pequeños para la edad gestacional no tienen restricción de crecimiento) [1]. La velocidad de crecimiento del esqueleto y los órganos fetales es diferente a lo largo del embarazo, y las agresiones en diferentes momentos del embarazo tienen efectos diferentes sobre el crecimiento y desarrollo del esqueleto y los órganos individuales [18]. Así, la práctica de utilizar indicadores de resumen únicos del crecimiento fetal, como el peso fetal estimado [18], no permite evaluar el crecimiento del esqueleto y los órganos de forma individual.

El uso de una sola medida de resumen del tamaño fetal, como el peso fetal estimado, ocasiona una pérdida de la información que aportan las medidas individuales; además el hecho de que los errores en las medidas individuales forman parte de la medida estimada, hace que el peso fetal estimado sea propenso a la

inexactitud; estudios previos han demostrado que los intervalos de predicción del 95% para el error aleatorio están en la región de $\pm 14\%$ del peso al nacer y esto es un problema particular en los niños con bajo y alto peso al nacer [5].

Los Valores Predictivos negativos que se encontraron en nuestra población de estudio fueron: DTC/CA: 93.9%; LF/CA: 91.6% y HCF/CA: 95.0%; lo que significa que ante un resultado negativo de estos índices, es aceptable que el embarazo no cursa con un feto con peso estimado ≤ 10 percentil.

La verosimilitud positiva es la razón entre la probabilidad de obtener un resultado positivo en los pacientes con la enfermedad versus la probabilidad de obtener ese resultado en pacientes sin la enfermedad; es independiente de la prevalencia de la enfermedad. Las razones de verosimilitud positiva obtenidas en esta investigación fueron: DTC/CA: 2.352; LF/CA: 2.781 y HCF/CA: 3.250. Considerando el impacto de los resultados obtenidos en la utilidad clínica, se puede evaluar la calidad de las pruebas, de esta forma, una prueba con una razón de verosimilitud positiva entre 5 y 2 se considera regular, como es el caso de nuestros resultados. Las razones de verosimilitud negativa obtenidas fueron: DTC/CA: 0.465; LF/CA: 0.661 y HCF/CA: 0.495; calificando como regular (0.5 -0.2) el Índice DTC/CA y al índice HCF/CA, al índice LF/CA como poco útil (>0.5). En el presente estudio las tasas de verosimilitud positivas demuestran que HCF/CA: 3.250 > LF/CA: 2.781 > DTC/CA: 2.352; por lo tanto, para confirmar la presencia de condición/ enfermedad el índice HCF/CA tiene mejor resultado. Las tasas de verosimilitud negativas fueron: HCF/CA: 0.378 < DTC/CA: 0.465 < LF/CA: 0.661; por tanto, para confirmar la ausencia de la condición /enfermedad, el mejor resultado lo tiene el Índice HCF/CA: 0.378.

Los resultados del presente estudio tienen como limitación, que su alcance es descriptivo; y el patrón de oro de comparación de esta investigación fue la medida de resumen del peso fetal estimado por ecografía, con corte: percentil < 10 , en lugar de resultados perinatales adversos. Son necesarias medidas adicionales, ya que el objetivo es identificar el fracaso para lograr el potencial de crecimiento individual, y así establecer una detección eficaz y oportuna del retardo del crecimiento fetal [1].

CONCLUSIÓN

El índice biométrico con más alta sensibilidad fue el Índice HCF/CA, así también fue el índice con mayor valor predictivo positivo y valor predictivo negativo; sin embargo la más alta especificidad la tuvo el índice LF/CA.

Los Índices biométricos para la predicción del retardo del crecimiento fetal tienen precisión predictiva positiva limitada. Los valores predictivos negativos que se encontraron en el presente estudio sugieren que ante un resultado negativo de cualquiera de estos índices, es aceptable que el embarazo no cursa con un feto con peso estimado ≤ 10 percentil.

Según las razones de verosimilitud positiva obtenidas en esta investigación, la calidad de los índices se considera regular. Según los resultados de verosimilitud negativa obtenidos, los índices DTC/CA y HCF/CA califican como regulares (0.5 -0.2), y el Índice LF/CA como poco útil (>0.5). Para confirmar la presencia de condición/ enfermedad el índice HCF/CA tiene mejores resultados, así como para confirmar la ausencia de la condición /enfermedad; la adición del Índice HCF/CA aumenta los resultados predictivos; el Odds Rate obtenido nos indica que hay 8.595 veces mayor probabilidad de una respuesta positiva, cuando la condición "feto en percentil ≤ 10 " está presente.

RECOMENDACIONES

Es importante considerar a futuro realizar nuevas investigaciones que se consideren como patrón de oro a los resultados adversos perinatales. Así sería importante considerar la evaluación de la velocidad de crecimiento fetal.

ABREVIATURAS

RCIU: Restricción de crecimiento intrauterino; PEG: Pequeño para la edad gestacional; RCF: Restricción del Crecimiento Fetal; EG: edad gestacional; PFE: peso fetal estimado; DBP: Diámetro Biparietal; CA: Circunferencia Abdominal; LF: Longitud del Fémur; DTC: Diámetro Transverso Cerebeloso; LH: Longitud del Húmero; LF/CA: Longitud del Fémur/ Circunferencia Abdominal; DTC/CA: Diámetro Transverso Cerebeloso/ Circunferencia Abdominal; HCF/CA; Ecuación: Húmero, Cerebelo, Fémur / Ecuación Circunferencia Abdominal.

AGRADECIMIENTOS

No aplica.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

DISPONIBILIDAD DE DATOS Y MATERIALES

Los datos y materiales utilizados para esta publicación están disponibles para su utilización, bajo requisición a los autores.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

GP: Redacción del manuscrito, revisión bibliográfica, análisis estadístico. JC: Idea de investigación, recolección de los datos, revisión bibliográfica, análisis estadístico. MC: Análisis estadístico, tabulación, revisión bibliográfica. Natielle Gonçalves de Sá: análisis estadístico. Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

- José Gonzalo Carrión Ordoñez: Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Cuenca, Ecuador. Especialista en Ginecología y Obstetricia por la Universidad de Cuenca, Ecuador. PhD en Ciencias por la Universidad de São Paulo. Médico Tratante de Ginecología y Obstetricia del Hospital General de Machala IESS. Correo electrónico: josecarrion2002@yahoo.com  ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7998-4150>
- María Elisa Carrión Barreto: Médico General en el Subcentro de Salud Sayausí, Cuenca, Ecuador. Correo electrónico: marielisacarrionb@gmail.com  ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8239-7037>
- Gleici Da Silva Castro Perdoná: PhD en Ciencias de la Computación y Matemática Computacional por la Universidad de São Paulo, USP, Brasil. Profesora de Doctorado de la Escuela de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Departamento de Medicina Social, Escuela de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Correo electrónico: gleici@fmrp.usp.br  ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0479-5499>
- Natielle Gonçalves de Sá: Graduante del Curso de Informática Biomédica, Facultad de Medicina de Ribeirão Preto- Universidade de São Paulo, Brasil.  ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2463-0069>

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores no reportan ningún conflicto de interés.

APROBACIÓN ÉTICA Y CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

Los autores cuentan con los permisos de la Institución correspondiente para la realización de este estudio, así mismo con el consentimiento informado de los participantes.

CONSENTIMIENTO PARA PUBLICAR

Todos los autores dieron su consentimiento para la publicación de este artículo.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Carrión J, Carrión M, Gonçalves de Sá N, Da Silva Castro G. Evaluación de los índices biométricos fetales para el diagnóstico del Retardo del Crecimiento Fetal. Rev Med HJCA. 2022; 14 (3): 166-171. DOI: <http://dx.doi.org/10.14410/2022.14.3.ao.25>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hiersch L, Melamed N. Fetal growth velocity and body proportion in the assessment of growth. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;218(2S):S700-S711.e1 DOI: 10.1016/j.ajog.2017.12.014
2. King V, Bennett L, Stone P, Clark A, Gunn A, Dhillon S. Fetal growth restriction and stillbirth: Biomarkers for identifying at risk fetuses. *Front Physiol.* 2022;13:959750. DOI: 10.3389/fphys.2022.959750
3. Schlembach D. Fetal Growth Restriction - Diagnostic Work-up, Management and Delivery. *Geburtshilfe Frauenheilkd.* 2020;80(10):1016-25. DOI: 10.1055/a-1232-1418
4. Figueras F, Gómez L, Eixarch E, Paules C, Mazarico, Pérez M, et al. Defectos del crecimiento fetal [Internet]. España: Hospital Clínic/ Hospital Sant Joan de Déu /Universitat de Barcelona; 2019. Disponible en: <https://portal.medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/patologia-fetal/defectos-del-crecimiento-fetal.html>
5. Stirnemann J, Villar J, Salomon LJ, Ohuma E, Ruyan P, Altman DG, et al. International estimated fetal weight standards of the INTERGROWTH-21st Project. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2017;49(4):478-86. DOI: 10.1002/uog.17347

6. de Arimatea Barreto J, Alencar Júnior C. Diagnóstico da restrição de crescimento fetal pela relação diâmetro transverso do cerebelo e circunferência abdominal. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2004;26(7):535-41. Disponível en: <https://doi.org/10.1590/S0100-72032004000700005>
7. Divon M. Restricción del crecimiento fetal: Detección y diagnóstico. In: UpToDate. Waltham, MA: Post TW(Ed);actualizado 2021.
8. Hecher K, Snijders R, Campbell S, Nicolaides K. Fetal venous, intracardiac, and arterial blood flow measurements in intrauterine growth retardation: relationship with fetal blood gases. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;173(1):10-5. doi: 10.1016/0002-9378(95)90161-2.
9. Valcamonica A, Danti L, Frusca T, Soregaroli M, Zucca S, Abramij F, et al. Absent end-diastolic velocity in umbilical artery: risk of neonatal morbidity and brain damage. *Am J Obstet Gynecol.* 1994;170(3):796-801. doi: 10.1016/s0002-9378(94)70285-3.
10. Jouppila P, Kirkkinen P. Noninvasive assessment of fetal aortic blood flow in normal and abnormal pregnancies. *Clin Obstet Gynecol.* 1989;32(4):703-9. doi: 10.1097/00003081-198912000-00011.
11. Carrión Ordóñez J. Propuesta de un nuevo modelo de predicción para estimar la edad gestacional utilizando ecografía [Tesis]. Brasil: Universidade de São Paulo; 2022. Disponible en: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17139/tde-09112022-122413/>
12. Nohuz E, Rivière O, Coste K, Vendittelli F. Prenatal identification of small-for-gestational age and risk of neonatal morbidity and stillbirth. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020;55(5):621-8. doi: 10.1002/ug.20282
13. Lindqvist PG, Molin J. Does antenatal identification of small-for-gestational age fetuses significantly improve their outcome? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;25(3):258-64. doi: 10.1002/ug.1806.
14. Sharma D, Shastri S, Sharma P. Intrauterine Growth Restriction: Antenatal and Postnatal Aspects. *Clin Med Insights Pediatr.* 2016;10:67-83. doi: 10.4137/CMPed.S40070
15. Puig Palau A. Evaluación del crecimiento posnatal en pos prematuros de muy bajo peso con edad gestacional menor o igual a 32 semanas desde el nacimiento hasta los 5 años de vida [Tesis]. Barcelona-España: Universitat Autònoma de Barcelona; 2017. Disponible en: <https://www.tdx.cat/handle/10803/457736>
16. Verdugo-Muñoz LM, Alvarado-Llano JJ, Bastidas-Sánchez BE, Ortiz-Martínez RA. Prevalencia de restricción del crecimiento intrauterino en el Hospital Universitario San José, Popayán (Colombia), 2013. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2015;66(1):46. DOI: <http://dx.doi.org/10.18597/rco.7>
17. Marchand C, Köppe J, Köster HA, Oelmeier K, Schmitz R, Steinhard J, et al. Fetal Growth Restriction: Comparison of Biometric Parameters. *J Pers Med.* 2022;12(7):1125. doi: 10.3390/jpm12071125.
18. Salomon LJ, Alfirevic Z, Da Silva Costa F, Deter RL, Figueiras F, Ghi T, et al. ISUOG Practice Guidelines: ultrasound assessment of fetal biometry and growth. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019;53(6):715-23. doi: 10.1002/ug.20272.