



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN
PERINATOLOGÍA MEDICINA MATERNO FETAL
HOSPITAL “DR. ADOLFO PRINCE LARA”



**NOMOGRAMAS DE ARTERIA UMBILICAL, ARTERIA CEREBRAL MEDIA E
INDICE CEREBRO PLACENTARIO EN GESTANTES DE 20 - 40 SEMANAS**

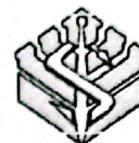
Trabajo de Investigación Especial de Grado para optar al Título de Especialista en Perinatología- Medicina Materno Fetal. Universidad de Carabobo para la Salud. Sede Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara”.

Autora: Veliz Duran, Isangel

C.I.: V-23.488.990

Tutor Clínico: Dra. Marianela Rivas de Rojas

Puerto Cabello, octubre de 2023



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

NOMOGRAMAS DE ARTERIA UMBILICAL, ARTERIA CEREBRAL MEDIA E INDICE CEREBRO PLACENTARIO EN GESTANTES DE 20-40 SEMANAS

Presentado para optar al grado de **Especialista en Perinatología Medicina Materno Fetal** por el (la) aspirante:

VELIZ D., ISANGEL B.
C.I. V – 23488990

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): Marianela Rivas Gómez C.I. 8025505, decidimos que el mismo está **APROBADO** .

Acta que se expide en valencia, en fecha: **03/02/2024**


Prof. Marianela Rivas Gómez
(Pdte)
C.I. 8025505
Fecha 03/02/24

Prof. Yicssi B. Núñez
C.I. 18612231
Fecha 03/02/24




Prof. Daicy M. Silva
C.I. 7062326
Fecha 03/02/24

TG:136-23



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN
PERINATOLOGÍA MEDICINA MATERNO FETAL
HOSPITAL "DR. ADOLFO PRINCE LARA"



ACEPTACION DEL TUTOR

Quien suscribe, profesor Marianela Rivas C.I. 8.025.505, hago constar por medio de la presente, que acepto ser el tutor académico de la ciudadana Isangel Veliz Durán C.I.V-23.488.990, quien es alumno del Programa de Especialización en Perinatología Medicina Materno Fetal, y desarrollará la actividad de adiestramiento en el Servicio de Perinatología de Medicina Materno Fetal "Dr. Pedro Faneite" del Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara", relacionada con:

**NOMOGRAMAS ARTERIA UMBILICAL, ARTERIA CEREBRAL MEDIA, E
INDICE CEREBRO PLACENTARIO EN GESTANTES DE 20 - 40 SEMANAS**

En Puerto Cabello a los 08 días del mes de diciembre de 2023.

Atentamente

Prof. Marianela Rivas
Teléfono: 0414-3432120

INDICE

ACEPTACION DEL TUTOR	2
RESUMEN	4
SUMMARY	5
INTRODUCCION	6
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION	9
JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	12
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
MATERIALES Y METODOS	14
METODOLOGIA	14
CRITERIOR DE INCLUSION	14
CRITERIOS DE EXCLUSION	14
ANALISIS DE LOS RESULTADOS Y DISCUSION	18
CONCLUSIONES	27
RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFIAS	29
ANEXOS	36



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN
PERINATOLOGÍA MEDICINA MATERNO FETAL
HOSPITAL “DR. ADOLFO PRINCE LARA”



**NOMOGRAMAS ARTERIA UMBILICAL, ARTERIA CEREBRAL MEDIA E
INDICE CEREBRO PLACENTARIO EN GESTANTES DE 20 - 40 SEMANAS**

Autora: Isangel Veliz Duran

C.I.: V-23.488.990

Tutora Clínico: Dra. Marianela Rivas de Rojas

RESUMEN

Durante el embarazo ocurren cambios del flujo sanguíneo, se evidencian con la ecografía Doppler que aporta información sobre la condición del flujo que se proporciona al feto a través de la medición de la resistencia vascular de la arteria umbilical y la calidad del intercambio de flujo placentario mediante el índice de pulsatilidad que identifica el grado de afectación placentaria, y de la redistribución de flujo a órganos vitales, por esto se plantea realizar este proyecto cuyo propósito es diseñar curvas de ecografía Doppler para embarazos normales de 20 a 40 semanas en gestantes que acuden al Servicio de Perinatología Medicina Materno Fetal "Dr. Pedro Faneite" del Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara" de Puerto Cabello, Venezuela durante enero 2022 – junio 2023, analizándose los datos usando rango, media, desviación estándar, frecuencia, porcentaje, curvas de referencia, y gráficas con el percentil $50 \pm$ desviación estándar. Conclusión: La edad promedio de 24,03 años, edad mínima de 14 y máxima de 42 años, con una amplitud de 28 años, la edad gestacional, se pudo determinar que el tiempo promedio fue de 30,16 semanas, para una mínima de 20 y una máxima de 40 semanas, el valor del índice de pulsatilidad en la arteria cerebral media, se obtuvo un promedio general de $2,07 \pm 0,31$, Con respecto a la arteria umbilical se obtuvo un promedio general de $1,12 \pm 0,19$. El Índice Cerebro placentario, se obtuvo un promedio general de $1,89 \pm 0,19$. Se diseñaron tablas de normalidad con los percentiles 5,10,25,50,75,90,95, de arteria umbilical, arteria cerebral media e índice cerebro placentario.

Palabras clave: Embarazos normales, Ecografía doppler, Flujometría doppler.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN
PERINATOLOGÍA MEDICINA MATERNO FETAL
HOSPITAL “DR. ADOLFO PRINCE LARA”



**NOMOGRAMS OF THE UMBILICAL ARTERY, MIDDLE CEREBRAL ARTERY
AND PLACENTARY BRAIN INDEX IN PREGNANT PEOPLE 20 - 40 WEEKS**

Author: Isangel Veliz Duran

C.I.: V-23,488,990

Clinical Tutor: Dr. Marianela Rivas de Rojas

SUMMARY

During pregnancy, changes in blood flow occur and are evidenced by Doppler ultrasound, which provides information about the condition of the flow provided to the fetus through the measurement of the vascular resistance of the umbilical artery and the quality of placental flow exchange through the pulsatility index that identifies the degree of placental involvement, and the redistribution of flow to vital organs, for this reason it is proposed to carry out this project whose purpose is to design Doppler ultrasound curves for normal pregnancies of 20 to 40 weeks in pregnant women who attend the "Dr. Pedro Faneite" Maternal Fetal Medicine Perinatology Service of the "Dr. Adolfo Prince Lara" Hospital in Puerto Cabello, Venezuela during January 2022 - June 2023, analyzing the data using range, mean, standard deviation, frequency, percentage, curves reference, and graphs with the 50th percentile \pm standard deviation. Conclusion: The average age of 24.03 years, minimum age of 14 and maximum of 42 years, with a range of 28 years, the gestational age, it was possible to determine that the average time was 30.16 weeks, for a minimum of 20 and a maximum of 40 weeks, the value of the pulsatility index in the middle cerebral artery, a general average of 2.07 ± 0.31 was obtained. With respect to the umbilical artery, a general average of 1.12 ± 0.31 was obtained. 0.19. The Placental Brain Index obtained a general average of 1.89 ± 0.19 . Normality tables were designed with the 5,10,25,50,75,90,95 percentiles of umbilical artery, middle cerebral artery and placental brain index.

Keywords: Normal pregnancies, Doppler ultrasound, Doppler flowmetry.

INTRODUCCIÓN

La ecografía obstétrica es utilizada como instrumento de control en las gestantes por ser inocua, no invasiva, de bajo costo y reproducible, que permite determinar con adecuada precisión la biometría fetal y realizar el seguimiento del producto de la concepción mediante el seguimiento del crecimiento fetal en función de la edad gestacional, entre otros parámetros; para lo cual se elaboran curvas que permitan verificar si el feto está o no alcanzando su potencial de crecimiento y/o la existencia de patologías que se asocian a mayor morbimortalidad perinatal (1).

Entre las múltiples ventajas de la ecografía obstétrica y perinatal se establece que es un procedimiento diagnóstico seguro realizado en tiempo real que se basa en la inspección con ultrasonidos del ambiente fetal que permite determinar con precisión la edad gestacional, el número de fetos, la actividad cardíaca, la localización placentaria y el diagnóstico de anomalías fetales importantes, entre otras (2,3).

El embarazo y la implantación son procesos fisiológicos complejos que deben ser entendidos con precisión para la comprensión de cómo se fundamentan los métodos diagnósticos y/o de vigilancia que se utilizan, ya que están relacionados con el proceso de placentación normal que implica modificaciones de la circulación uterina, que conllevan a un flujo sanguíneo bajo y resistencia alta al inicio de la gestación, hacia un flujo alto y resistencia baja en el II y III trimestre de la gestación (4,5).

De las características de la gestación normal se debe considerar que las arterias espirales poseen lúmenes amplios, su endotelio muestra invasión por células trofoblásticas y el músculo arterial liso es reemplazado por tejido fibrinoide con lo cual se mantienen flujos altos y de baja resistencia, para poder perfundir adecuadamente el espacio intervelloso y

sostener las crecientes demandas fetoplacentarias (6).

Los cambios del flujo sanguíneo uterino se evidencian indirectamente con la ecografía Doppler que aporta información sobre la condición del flujo que se proporciona al feto a través de la medición de la resistencia vascular de la arteria umbilical (AU) y la calidad del intercambio de flujo placentario mediante los Índice de resistencia, Índice de Pulsatilidad y la relación del flujo sanguíneo sistólico/diastólico en la AU que identifica el grado de afectación placentaria, y en la arteria cerebral media (ACM) la redistribución de flujo a órganos vitales. El índice cerebro placentario (ICP) se obtiene del cociente de IP arteria cerebral media /IP arteria umbilical (IPACM/IPAU). El flujo de la ACM tiene mayor IR que la AU, de tal modo que la relación entre ambos es siempre >1 ; cuando esta relación se altera, implica una redistribución del flujo sanguíneo cerebral (9,10).

En cuanto a la circulación fetal, se debe mencionar que está es muy característica y diferenciada de la circulación adulta, por la presencia de shunts arteriales y arteriovenosos que son fundamentales para la vida como el ductus venoso (DV) y el ductus arterioso (DA) (11). El feto se oxigena por medio de la vena umbilical que procede de la placenta, que lleva un volumen óptimo de oxígeno para los órganos que requieren mayor aporte como son corazón y cerebro. Este proceso cuenta con cinco shunts fisiológicos (DV, foramen oval, DA, istmo-aórtico, arterias umbilicales) que son los encargados de que la circulación hacia los órganos que necesiten más oxígeno se dé rápidamente (10).

Desde el inicio de la gestación la sangre con alta circulación ingresa al feto por la vena umbilical, tomando dos rutas, una hacia la vena hepática izquierda y/o el DV y la otra hacia la aurícula derecha. El DV tiene un diámetro estrecho por lo que actúa como acelerador de flujo, que permite el ingreso de sangre altamente oxigenada con mayor velocidad a diferencia de la sangre proveniente de la vena cava que es poco oxigenada (12).

La aceleración del flujo ejerce mayor presión sobre la aurícula derecha interviniendo en el

paso hacia la aurícula izquierda a través del foramen ovale, y haciendo que llegue sangre con alta oxigenación directamente al ventrículo izquierdo. Mientras que, el otro volumen sanguíneo pasa de la aurícula derecha al ventrículo derecho y se eyecta por la arteria pulmonar y por medio del DA se suministra la sangre al resto del cuerpo (12).

Desde la introducción del ultrasonido Doppler pulsado y de color en la práctica obstétrica la investigación directa no-invasiva de la circulación materno-fetal se estudia en detalle en cualquier edad del embarazo, lo que permite la evaluación de diferentes vasos maternos, placentarios y fetales y que han llevado al diseño de tablas y/o curvas de referencia considerando la edad gestacional y las alteraciones de morbilidad materno fetal, al ser incluidas en las referencias los valores tomando en cuenta su distribución en percentiles (7,13-15).

Por esto, el eco-Doppler fetoplacentario en las últimas décadas se ha convertido en un procedimiento de tamizaje de complicaciones maternas y fetales que ha incidido en la disminución de la tasa de morbimortalidad perinatal, al evaluar la circulación útero - placentaria (arterias uterinas y AU), la circulación fetal arterial (ACM) y la circulación venosa (DV, vena cava inferior, vena umbilical) (16,19-21).

Históricamente, la hemodinamia fetal demoró en su interpretación del cómo se producía la circulación en gran medida por la falta de procedimientos fiables, inicialmente los modelos se hacían a partir de la observación de la placenta en animales que eran muy distintos al humano por lo que se comenzó infiriendo las características anatómicas y funcionales a través de hallazgos por necropsia (7). En la década de 1980 comienza la evaluación del sistema circulatorio fetal, en 1983 Campbell y col. propusieron un estudio de la velocimetría Doppler en el sistema arterial uterino-arcuata entre las semanas 16 y 20 como un índice para valorar el riesgo de patología materno fetal en gestaciones de entre 16 y 18 semanas (22,24,25).

El uso del ultrasonido Doppler en la práctica obstétrica en la actualidad está bien estandarizado y se realiza en diferentes segmentos de las arterias uterinas en las que están claramente establecidos los cambios adaptativos a un flujo cada vez mayor con el progreso del embarazo, y donde el suplemento de sangre materna al útero es crucial para el bienestar fetal, y la baja resistencia al flujo en las arterias uterinas es importante para el mantenimiento de una adecuada perfusión placentaria (8,26,31).

Entre los antecedentes de investigaciones realizadas y publicadas donde se hayan desarrollado las variables de estudio: gráficas o curvas de distribución de índices de ecografía Doppler obstétrica se encuentran entre otras las siguientes:

Arduini y col (32). Desarrollaron un estudio transversal en 1556 embarazos no complicados en los que registraron formas de onda de velocidad a nivel de la AU fetal, aorta descendente (AD), arteria renal (AR), arteria carótida interna (ACI) y ACM, los límites de referencia para el IP de cada vaso se construyó mediante análisis de regresión y se evidenció una caída progresiva durante la gestación en todos los distritos vasculares investigados con excepción de la aorta descendente, y se calcularon las relaciones entre los valores del IP de los vasos cerebrales y periféricos que son relevantes para el diagnóstico precoz de las anomalías hemodinámicas que ocurren durante el efecto ahorrador cerebral.

Medina y col (33). Establecieron valores de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterina y umbilical durante la segunda mitad del embarazo realizaron un estudio en 2081 embarazos con fetos con crecimiento normal entre la semana 20 y 40 de gestación, se calculó en las ArUte el índice de pulsatilidad promedio (IP PROM-Ute: $IP \text{ Art UteIzq} + IP \text{ Art-Ute Der}/2$) y se documentó la prevalencia de muesca protodiastólica (notch) en cada semana de gestación, en la AU se documentó el índice de pulsatilidad (IP Art-Umb), estableciendo que los valores del IP de ambas arterias mostraron correlación inversa con la edad gestacional ($IP \text{ PROM-Ute} = (1.57 + -0.02) X \text{ semanas de gestación}$, $r^2 = 0.07$; $IP \text{ Art-Umb} = (1.56 + -0.02) X \text{ semanas de gestación}$, $r^2 = 0.15$), la prevalencia unilateral y

bilateral de “notch” durante el embarazo fue de 5% (mediana, rango 3-10%) y de 17% (rango 4-23%), respectivamente.

Bustos y col (11). Describieron la curva normal de índices de pulsatilidad (IP) y tiempo medio de desaceleración (t/2) en AU fetal en población chilena realizaron un estudio transversal que incluyó 877 gestantes con embarazo único, edad gestacional entre 11 y 41 semanas, crecimiento fetal normal, embarazo normal y/o ausencia de patología, parto ≥ 37 semanas a quienes se les realizó flujometría y con los resultados se construyeron curvas de tipo polinomial para el IP ($y = 0,0013 x^2 - 0,105x + 2,936$; $r^2 = 0,7425$) y se presentaron los percentiles 5, 50, 90 y 95, para el t/2 se obtuvo una curva de tipo lineal ($y = 6,4243x + 14,448$; $r^2 = 0,7749$) y se construyeron las gráficas de percentiles 5, 10, 50 y 95.

Por otro lado, Figueira y col (34). Para elaborar curvas de intervalos de referencia longitudinales del índice de pulsatilidad (IP) y la velocidad sistólica (SV) para las ArUte, AU y ACM en embarazos de bajo riesgo realizaron mediciones velocimétricas Doppler de IP y SV de 63 embarazadas de bajo riesgo entre 16 y 41 semanas de edad gestacional, calculando medias \pm desviación estándar (DE) para intervalos de edad gestacional y percentiles 5, 50 y 95 para cada parámetro, reportando que el IP media de ArUte mostró valores decrecientes durante el embarazo sin identificar un patrón regular para la SV media; para la AU la IP disminuyó y la SV aumentó a lo largo de la gestación, la ACM presentó valores crecientes de IP hasta la semana 32 y semana 35, la SV mostró niveles más altos con el aumento de la gestación.

Además, en el estudio de Di Mascio y col (35). Para comparar la exactitud diagnóstica del ICP y la razón umbilicocerebral (UCR) para predecir el resultado perinatal adverso en el tercer trimestre del embarazo realizaron un estudio prospectivo en gestantes con embarazo único de entre 36 + 0 semanas de gestación y 37 + 6. Sin anomalías estructurales o cromosómicas, complicaciones médicas maternas o ingesta de fármacos y forma de onda Doppler anormal en la AU (PI > p 95) o flujo diastólico ausente/final, expresando que la

ICP media fue $1,35 \pm 0,39$ vs $1,85 \pm 0,58$ ($p < 0,001$) y la UCR media $0,78 \pm 0,25$ vs $0,58 \pm 0,20$ ($p = 0,001$), sin diferencias entre ICP y RCU en la predicción del resultado perinatal adverso en el III trimestre del embarazo y ambas mostraron una exactitud diagnóstica muy baja, la ICP tuvo un área bajo la curva AUC de 0,51 (IC del 95%: 0,43 a 0,58) y la UCR tuvo un AUC de 0,51 (IC del 95%: 0,43 a 0,58) para predecir el resultado adverso compuesto, no hubo diferencias en la precisión diagnóstica de la PCR (AUC: 0,600, IC 95 % 0,36-0,83) y UCR (AUC: 0,589, IC 95 % 0,35-0,83) cuando se consideraron los fetos.

Encontrándose en el estudio de Limay y col (36). Establecieron los valores de referencia del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en fetos sanos. Con un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal realizado en el Instituto Nacional Materno Perinatal en el periodo 2014 al 2016, que registro 1865 mujeres con embarazo único y bajo riesgo entre las 20 a 40 semanas de gestación y se le realizaron examen Doppler de la arteria cerebral media fetal. Obteniendo que la edad promedio de las gestantes fue de 29,23 años y distribución porcentual según el grupo etario y de mayor frecuencia fueron las gestantes de 20 a 34 años con 66,2%, seguida de las gestantes añosas con 24,9% y por ultimo las gestantes de 13 a 19 años con un 8,9%. El índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media mostró aumento inicial hasta alcanzar un pico máximo a las 28 semana de gestación y disminuyó posteriormente hasta terminar la gestación. El valor del IP en el percentil 5 fue 1.28, del percentil 50 fue 1.99 y por último del percentil 95 fue 3.11. La curva normal del IP de ACM de población en estudio siguió un patrón parabólico.

No obstante, en la publicación de Chirino y col (37). Elaboraron nomograma del índice cerebro placentario, en embarazadas entre las 22 y 38 semanas de gestación, en la Unidad de Perinatología del hospital Dr. Adolfo Prince Lara de Puerto Cabello, Carabobo, mediante un estudio prospectivo, transversal, no experimental, en 195 embarazadas las cuales cumplían con los criterios de inclusión, se obtuvo los índices de pulsatilidad (IP) de las arterias umbilical y cerebral fetal, entre las semanas previamente establecidas; para la construcción del normograma del índice cerebro placentario se presentó en distribución

percentilar, con nivel de significancia estadística de $P < 0,05$; obteniéndose el índice cerebroplacentario (ICP), a través de la medición de los IP de las arterias cerebral media y umbilical fetal, y la elaboración de la tabla de distribución percentilar en relación a la edad gestacional. Se evidencia un aumento en los valores del ICP a medida que avanza la edad gestacional apreciándose una elevación más notable a partir de las 28 semanas de gestación, con una correlación positiva débil y estadísticamente significativa entre las variables estudiadas ($r^2 = 0,314$; $P = 0,00$). Concluyendo que las cifras referenciales del ICP constituyen un parámetro que puede ser utilizado como pronóstico en la evaluación de embarazos de bajo y alto riesgo.

Sin embargo, Rocha y col (38). Analizaron la forma de onda de la arteria umbilical y rangos de referencia del Doppler de la arteria umbilical como prueba de detección en embarazos de bajo riesgo, Doppler de la arteria umbilical como prueba de detección en embarazos de alto riesgo fue un estudio de la literatura relevante sobre el uso de la ecografía Doppler de la arteria umbilical en la práctica clínica, las consideraciones y limitaciones técnicas y las perspectivas futuras. Se realizaron búsquedas bibliográficas en PubMed y Medline, restringidas a artículos escritos en inglés. Además, se buscaron las referencias de todos los estudios analizados para obtener la información necesaria. El uso de esta técnica como método de vigilancia de rutina sólo se recomienda para embarazos de alto riesgo con alteración de la placentación. Los valores de los índices de Doppler de la arteria umbilical disminuyen con el avance de la edad gestacional; sin embargo, prevalece una falta de consenso sobre los rangos de referencia.

Por todo lo anteriormente planteado se establece la importancia del diseño de curvas de referencia para los valores del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical libre y cerebral media en gestantes atendidas en un servicio de perinatología y así responder las siguientes preguntas: ¿Se pueden diseñar curvas de ecografía Doppler de referencia local de la arteria umbilical, arteria cerebral media e índice cerebro placentario para embarazos normales de 20 a 40 semanas en gestantes que acuden al Servicio de Perinatología Medicina Materno

Fetal "Dr. Pedro Faneite" del Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara" de Puerto Cabello?, ¿Cuáles son las características epidemiológicas de las gestantes?, ¿Cuál es el valor de índices de flujometría Doppler en la arteria umbilical y en la arteria cerebral media e índice cerebro placentario en embarazos normales entre la 20 y 40 semanas de gestación? Estableciéndose el siguiente objetivo general: diseñar nomogramas de arteria umbilical, arteria cerebral media e índice cerebro placentario en gestantes de 20 - 40 semanas asistidas en el servicio de perinatología medicina materno fetal "Dr. Pedro Faneite" del Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara" de Puerto Cabello - Venezuela durante el lapso 01 de enero de 2022 al 30 de junio de 2023.

Siendo los objetivos específicos:

1. Identificar las características epidemiológicas de las gestantes.
2. Establecer el valor del índice de pulsatilidad en la arteria umbilical en embarazos normales entre las 20 y 40 semanas de gestación.
3. Determinar el valor del índice de pulsatilidad en la arteria cerebral media en embarazos normales entre las 20 y 40 semanas de gestación.
4. Evaluar el valor del índice cerebro placentario en embarazos normales entre las 20 y 40 semanas de gestación.

Durante el embarazo ocurren cambios del flujo sanguíneo uterino que se evidencian indirectamente con la ecografía Doppler que aporta información sobre la condición del flujo que se proporciona al feto a través de la medición de la resistencia vascular de la AU y la calidad del intercambio de flujo placentario mediante los IR, IP y la relación del flujo sanguíneo sistólico/diastólico en la AU que identifica el grado de afectación placentaria, y en la ACM la redistribución de flujo a órganos vitales. El presente estudio busca contribuir al aportar los valores de referencia de la arteria umbilical, arteria cerebral media e índice cerebro placentario de la población porteña y que servirá de inferencia y parámetro para el resto de la población nacional e internacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio, una investigación, retrospectiva, de corte transversal, en un nivel descriptivo - comparativo, con un diseño no experimental, muestra no probabilística siguiendo la línea de investigación salud materna y fetal, con temática de evaluación de técnicas perinatales y la subtemática fluxometría en el embarazo. La población estuvo constituida por gestantes consultantes al Servicio de Perinatología del Hospital Dr. Adolfo Prince Lara de Puerto Cabello, en el lapso comprendido entre enero 2022 a junio 2023.

La muestra para la construcción de los nomogramas del IP de la AU, ACM e ICP estuvo conformada por 630 embarazadas, con edades gestacionales entre las 20 y 40 semanas que cumplían con los siguientes criterios de inclusión: historia clínica perinatal completa, embarazos simples, con edad gestacional conocida, estimada por la fecha de la última menstruación y confirmada o corregida a partir de los datos obtenidos en una exploración ecográfica realizada durante el primer trimestre de gestación, exploración ecográfica de la anatomía fetal normal, resultado neonatal conocido, sin malformaciones ni alteraciones del peso fetal. Se excluyeron embarazadas fumadoras o alcohólicas, o con embarazos complicados por preeclampsia, hipertensión, parto pretérmino, enfermedades autoinmunes, diabéticas y sangrados vaginales durante el embarazo.

Previo a la evaluación Doppler, se realizó a cada paciente evaluación ultrasonográfica a fin de excluir gestación múltiple, determinar datos anatómicos y biométricos fetales, perfil biofísico modificado, estimación del peso fetal y, finalmente, determinación del grado placentario y del índice de líquido amniótico.

Para el estudio ecosonográfico y mediciones Doppler de la AU y ACM se utilizaron dos equipos de ultrasonido: Meheco S30 y Medison X6, con transductores abdominales convex, de 3,5-5 MHz. Se utilizó un filtro de pared de XX Hz, velocidad de repetición de pulsos de 4,9 KHz e intensidad de 68 dB. Las mediciones fueron efectuadas en ausencia de

movimientos corporales y respiratorios tanto de la madre como del feto, y con frecuencia cardíaca fetal que osciló entre 120 y 160 latidos por minuto.

A las pacientes seleccionadas se les realizó la medición del IP de la AU y ACM a través de la técnica habitual seguida en el servicio, de acuerdo a las recomendaciones de la Sociedad de ultrasonografía obstétrica y ginecológica (ISUOG) usando la ecografía Doppler, con la ayuda de Doppler color. Se debe identificar el vaso con Doppler color y utilizar escalas de velocidad medias (entre 20 y 40 cm/s) para la identificación selectiva del vaso. El zoom tiene que ser suficiente para que el área de interés ocupe >50% de la pantalla. El ángulo de isonación debe ser siempre inferior a 30°, lo cual es fácil en este vaso. Aunque los índices Doppler son matemáticamente independientes del ángulo, un ángulo de isonación excesivo afecta a la precisión de la medida(39).

El tamaño de la muestra del Doppler debe ser equivalente al diámetro de la arteria y debe colocarse en el centro del vaso.

El IP de la AU se considerará anormal cuando $IP > \text{percentil } 95$ para edad gestacional.

Características del flujo diastólico:

Flujo diastólico ausente: flujo ausente en algún momento de la diástole, de manera constante (>50% de los ciclos), persistente (en 2 determinaciones separadas más de 12 horas) y en ambas arterias.

Flujo diastólico reverso: flujo reverso en algún momento de la diástole, de manera constante (>50% de los ciclos), persistente (en 2 determinaciones separadas más de 12 horas) y en ambas arterias.

En cuanto la ACM la técnica para la fluxometría Doppler Se debe obtener y ampliar una sección axial del cerebro, incluidos los tálamos y las alas del hueso esfenoides. Se debe usar un mapeo de flujo de color para identificar el círculo de Willis y la ACM proximal, justo caudal al plano transtalámico.

La puerta Doppler de onda pulsada debe colocarse entonces en el tercio proximal de la ACM, cerca de su origen en la arteria carótida interna (la velocidad sistólica disminuye al aumentar la distancia desde el punto de origen de este vaso). El ángulo entre el haz de ultrasonido y la dirección del flujo sanguíneo debe mantenerse lo más cerca posible de 0°. Se debe tener cuidado para evitar cualquier presión innecesaria sobre la cabeza fetal, ya que esto puede conducir a un aumento de pico de la velocidad sistólica (PVS) y aumento de IP. Deben registrarse al menos tres y menos de 10 formas de onda consecutivas. El punto más alto de la forma de onda se considera como el PVS (en cm/s). El PSV se puede medir usando calibradores manuales o autotrazado. El IP se informa comúnmente mediante la medición de seguimiento automático, pero el seguimiento manual también es aceptable.

Así mismo el IP de la ACM valora la vasodilatación cerebral en contexto de sospecha de hipoxia fetal. Para vasodilatación de ACM corresponde a IP < percentil 5 de manera persistente (en 2 determinaciones separadas >12 horas).

Índice Cerebroplacentario (ICP: IP ACM/IP AU). Redistribución: ICP < percentil 5 de manera persistente (en 2 determinaciones separadas > 12 horas). Velocidad máxima (pico sistólico): requiere ángulos muy cercanos a 0° y nunca superiores a 30°. Aumento de las velocidades sistólicas: Velocidad máxima > 1.5 MoM, de manera constante.

Previo a la realización del cálculo del IP de la AU y ACM, se confirmó que la altura de la onda ocupara aproximadamente el 75 % del área de análisis y se ajustaron convenientemente las ganancias. Posterior a estos ajustes, el IP (velocidad sistólica-velocidad diastólica final/velocidad promedio del ciclo) se logró por análisis automático de la onda vascular de flujo en tres ciclos cardíacos uniformes.



FUENTE: SERVICIO DE PERINATOLOGIA HAPL, IMAGEN PROPIA DE LA AUTORA



FUENTE: SERVICIO DE PERINATOLOGIA HAPL, IMAGEN PROPIA DE LA AUTORA

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Para el análisis de los datos obtenidos en esta investigación, que tuvo como objetivo principal diseñar curvas de ecografía Doppler de referencia de la arteria umbilical, cerebral e índice cerebro placentario para embarazos normales de 20 a 40 semanas, se utilizaron técnicas de la estadística descriptiva, mediante el uso del programa estadístico computarizado IBM – SPSS, versión 21, a través de cuadros, gráficos, porcentajes, frecuencias y cálculo de algunas medidas descriptivas de tendencia central y variabilidad, necesarios para identificar las características epidemiológicas, establecer el valor del índice de pulsatilidad en la arteria umbilical, cerebral e índice cerebro placentario en embarazos normales de 20 a 40 semanas.

Esta investigación se llevó a cabo, con una muestra de seiscientos treinta (630) gestantes (clasificadas en 21 grupos considerando las diferentes edades gestacionales y que incluyó a 30 gestantes en cada uno) que acudieron al Servicio de Perinatología Medicina Materno Fetal "Dr. Pedro Faneite" del Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara" de Puerto Cabello - Venezuela durante el lapso enero 2022 – junio 2023.

Con respecto a las características epidemiológicas de las gestantes de la investigación, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 1: Características epidemiológicas de las gestantes

VARIABLE	DETALLES	%
Edad Materna (24,03 ± 5,58) (*)	10 -19 años	26%
	20 - 34 años	71,6%
	≥ 35 años	2,4%
Edad Gestacional	PROMEDIO: 30,16 ± 6,01 Semanas MINIMO: 20 Semanas MAXIMO: 40 Semanas	

(*) = Media ± DE

Sobre la base de los resultados obtenidos, resumidos en la tabla anterior, se puede

señalar, que la muestra de mujeres que participaron en este estudio tenía, para el momento en que se revisaron las historias para esta investigación, una edad promedio de 24,03 años, con una desviación estándar de $\pm 5,58$ años, para una edad mínima de 14 y una máxima de 42 años, con una amplitud de 28 años. De acuerdo a los grupos etarios la distribución fue la siguiente: el 26% tienen edades de 10 y 19 años; el 71,6% con edades entre 20 y 34 años y el 2,4% con edades iguales o superiores a 35 años. Resultados que difieren de los encontrados por Limay O, et al, ya que la edad promedio fue de 29,23 años.

En lo que corresponde a la edad gestacional, se pudo determinar que el tiempo promedio fue de 30,16 semanas, con una desviación estándar de $\pm 6,01$ semanas, para una mínima de 20 y una máxima de 40 semanas, con una amplitud de 20 semanas.

Tabla 2: Nomograma del índice de pulsatilidad en la arteria umbilical

EG(*) Semanas	AU Percentiles							
	NRO	5	10	25	50	75	90	95
20	30	0,89	1,11	1,30	1,51	1,61	1,74	1,89
21	30	1,00	1,10	1,23	1,42	1,66	1,74	1,82
22	30	0,89	0,92	1,18	1,30	1,50	1,60	1,68
23	30	0,95	1,00	1,10	1,30	1,40	1,59	1,71
24	30	0,82	0,92	1,00	1,14	1,39	1,50	1,62
25	30	0,69	0,77	1,00	1,20	1,29	1,44	1,47
26	30	0,76	1,00	1,09	1,20	1,45	1,54	1,60
27	30	0,72	0,90	1,00	1,20	1,40	1,50	1,56
28	30	0,78	0,85	1,01	1,10	1,25	1,47	1,52
29	30	0,74	0,80	0,91	1,08	1,20	1,38	1,40
30	30	0,78	0,80	0,94	1,00	1,16	1,28	1,34
31	30	0,74	0,79	0,90	1,03	1,13	1,23	1,67
32	30	0,81	0,86	0,90	1,00	1,15	1,29	1,34
33	30	0,76	0,80	0,88	1,06	1,18	1,24	1,28
34	30	0,80	0,80	0,90	1,00	1,11	1,25	1,28
35	30	0,75	0,80	0,90	1,01	1,20	1,29	1,30
36	30	0,73	0,80	0,88	0,97	1,10	1,20	1,24
37	30	0,67	0,74	0,79	1,00	1,16	1,20	1,24
38	30	0,71	0,78	0,85	0,92	1,08	1,16	1,20
39	30	0,72	0,80	0,90	0,96	1,12	1,30	1,33
40	30	0,60	0,67	0,72	0,90	1,11	1,20	1,39

(*) Semanas

Importante señalar, que con igual procedimiento y similar criterio se determinó el índice de pulsatilidad en la arteria umbilical, se obtuvo un promedio general de $1,12 \pm 0,19$. Resultados que difieren de los obtenidos por Arduini et al, en vista de los valores encontrados en el percentil 95, Así mismo se calcularon los Percentiles (5 – 10 – 25 – 50 – 75 – 90 y 95) para cada una de las semanas de la edad gestacional y se construyó el Nomograma de valores de índice de pulsatilidad en la arteria umbilical.

Tabla 3: Tabla comparativa de Arteria Umbilical

EG(*) Semanas	Este trabajo (630)		Medina et al (2081)		Arduini et al (1556)	
	50	95	50	95	50	95
20	1,51	1,89	1,08	1,73	1,54	2,03
21	1,42	1,82	1,15	1,76	1,47	1,96
22	1,30	1,68	1,31	1,64	1,41	1,90
23	1,30	1,71	1,16	1,59	1,35	1,85
24	1,14	1,62	1,11	1,51	1,30	1,79
25	1,20	1,47	1,03	1,41	1,25	1,74
26	1,20	1,60	1,00	1,28	1,20	1,69
27	1,20	1,56	1,03	1,46	1,16	1,65
28	1,10	1,52	1,06	1,41	1,12	1,61
29	1,08	1,40	1,00	1,46	1,08	1,57
30	1,00	1,34	1,03	1,39	1,05	1,54
31	1,03	1,67	1,03	1,37	1,02	1,51
32	1,00	1,34	1,00	1,35	0,99	1,48
33	1,06	1,28	0,96	1,30	0,97	1,46
34	1,00	1,28	0,97	1,29	0,95	1,44
35	1,01	1,30	0,93	1,27	0,94	1,43
36	0,97	1,24	0,92	1,21	0,92	1,42
37	1,00	1,24	0,86	1,18	0,92	1,41
38	0,92	1,20	0,84	1,12	0,91	1,40
39	0,96	1,33	0,83	1,05	0,91	1,40
40	0,90	1,39	0,79	1,07	0,91	1,40

En la tabla a continuación muestra que los resultados obtenidos de este trabajo coinciden para el percentil 50 por los publicados por Arduini et al, lo que demuestra que como progresa la edad gestacional los valores del índice de pulsatilidad disminuyen, en relación inversa con la edad gestacional. Este comportamiento parece ser consecuencia de la disminución progresiva en la resistencia al flujo de la circulación útero-placentaria.

Al analizar nuestros valores de referencia del percentil 95 difieren de los publicados por Medina et al y Arduini et al, por edad gestacional, el índice de pulsatilidad de la arteria

umbilical se notó un aumento de aproximadamente 1.5 décimas de unidad. Esta diferencia podría ser consecuencia de modificaciones sutiles en la técnica de medición. La discriminación de las ondas sónicas de baja velocidad permite identificar con mayor precisión los flujos lentos e integrarlos al espectro del análisis. El aumento en la frecuencia de repetición de pulsos permite identificar cambios sutiles del flujo sanguíneo en relación con el tiempo.

Tabla 4: Nomograma del índice de pulsatilidad en la arteria cerebral media

EG (*) Semanas	NRO	ACM Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
20	30	1,56	1,71	1,85	1,99	2,29	2,40	2,61
21	30	1,55	1,75	1,84	1,99	2,12	2,29	2,57
22	30	1,63	1,70	1,80	1,99	2,22	2,58	2,64
23	30	1,65	1,70	1,79	1,90	2,22	2,50	2,83
24	30	1,69	1,80	1,95	2,09	2,23	2,40	2,54
25	30	1,61	1,90	1,95	2,10	2,34	2,50	2,50
26	30	1,62	1,80	1,90	2,00	2,22	2,40	2,50
27	30	1,65	1,94	2,00	2,26	2,48	2,72	3,13
28	30	1,67	1,79	1,90	2,07	2,35	2,73	2,80
29	30	1,69	1,90	2,00	2,20	2,40	2,70	2,79
30	30	1,60	1,76	1,98	2,33	2,51	2,90	2,90
31	30	1,65	1,80	2,00	2,12	2,30	2,59	2,73
32	30	1,80	1,90	2,00	2,20	2,42	2,59	2,70
33	30	1,75	1,90	1,92	2,15	2,38	2,50	2,83
34	30	1,70	1,70	1,90	2,10	2,30	2,60	2,70
35	30	1,58	1,64	1,92	2,05	2,40	2,72	2,84
36	30	1,50	1,62	1,82	1,93	2,19	2,48	2,92
37	30	1,48	1,60	1,70	1,90	2,20	2,39	2,60
38	30	1,12	1,37	1,60	1,70	1,90	2,32	2,41
39	30	1,40	1,50	1,58	1,79	2,00	2,20	2,34
40	30	1,49	1,60	1,63	1,80	1,98	2,09	2,19

(*) Semanas

En cuanto al valor del índice de pulsatilidad en la arteria cerebral media, se obtuvo un promedio general de $2,07 \pm 0,31$. Se observó una disminución significativa de los valores de IP a medidas que progresaba la edad gestacional. Así mismo se calcularon los

Percentiles (5 – 10 - 25 – 50 – 75 – 90 y 95) para cada una de las semanas de la edad gestacional (20 a 40 semanas) y se construyó el Nomograma de valores del índice de pulsatilidad en la arteria cerebral media.

Tabla 5: Tabla comparativa de Arteria Cerebral Media

EG (*) Semanas	Este trabajo (630)		Limay O. (1865)	
	5	50	5	50
20	1,56	1,99	1,00	1,57
21	1,55	1,99	1,06	1,65
22	1,63	1,99	1,10	1,72
23	1,65	1,90	1,15	1,79
24	1,69	2,09	1,19	1,85
25	1,61	2,10	1,22	1,90
26	1,62	2,00	1,24	1,94
27	1,65	2,26	1,26	1,97
28	1,67	2,07	1,28	1,99
29	1,69	2,20	1,28	2,00
30	1,60	2,33	1,28	1,99
31	1,65	2,12	1,27	1,98
32	1,80	2,20	1,25	1,95
33	1,75	2,15	1,23	1,91
34	1,70	2,10	1,20	1,87
35	1,58	2,05	1,16	1,81
36	1,50	1,93	1,12	1,75
37	1,48	1,90	1,07	1,67
38	1,12	1,70	1,02	1,59
39	1,40	1,79	0,97	1,51
40	1,49	1,80	0,91	1,42

(*) Semanas

Los resultados obtenidos por este estudio muestran que el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en el percentil cinco aumenta hasta alcanzar un pico máximo a las 34 semanas de gestación, para luego disminuir hasta finalizar el embarazo. El estudio realizado por Limay O y col, el pico máximo que alcanza el IP de ACM es a partir de la semana 32 de gestación. En el estudio la curva normal del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral

media en relación a la edad gestacional forma un patrón parabólico al igual que los autores anteriormente mencionados, pero con valores distintos.

Tabla 6: Nomograma del índice cerebro placentario

EG(*) Semanas	ICP Percentiles							
	NRO	5	10	25	50	75	90	95
20	30	1,09	1,12	1,19	1,41	1,58	1,98	2,03
21	30	1,04	1,10	1,21	1,32	1,58	2,05	2,29
22	30	1,15	1,20	1,29	1,50	1,80	2,10	2,35
23	30	1,06	1,12	1,37	1,58	1,90	2,10	2,21
24	30	1,08	1,35	1,59	1,81	2,01	2,39	2,53
25	30	1,20	1,44	1,54	1,72	2,0	2,50	3,29
26	30	1,34	1,37	1,48	1,58	1,88	2,19	3,13
27	30	1,29	1,53	1,61	1,89	2,25	2,61	2,90
28	30	1,38	1,45	1,66	1,84	2,19	2,47	2,90
29	30	1,21	1,52	1,69	2,05	2,35	2,89	3,24
30	30	1,37	1,52	1,87	2,26	2,50	2,70	2,91
31	30	1,55	1,61	1,74	2,07	2,35	2,72	3,02
32	30	1,45	1,70	1,81	2,15	2,57	2,73	2,84
33	30	1,51	1,60	1,82	2,05	2,32	2,71	2,94
34	30	1,31	1,41	1,77	2,12	2,34	2,60	2,92
35	30	1,54	1,60	1,70	2,00	2,32	2,60	2,86
36	30	1,33	1,46	1,70	2,00	2,31	2,70	3,20
37	30	1,37	1,55	1,64	1,84	2,30	2,89	3,04
38	30	1,20	1,39	1,59	1,80	2,18	2,41	2,47
39	30	1,21	1,26	1,38	1,78	2,22	2,56	2,66
40	30	1,40	1,47	1,64	1,79	2,15	2,85	3,21

(*) Semanas

Con respecto al Índice Cerebro placentario, se obtuvo un promedio general de $1,89 \pm 0,19$. Así mismo se calcularon los Percentiles (5 – 10 – 25 – 50 – 75 – 90 y 95) para cada una de las semanas de la edad gestacional y se construyó el siguiente Nomograma de valores de ICP, con igual procedimiento y propósito que los anteriores.

Tabla 7: Tabla comparativa de Índice Cerebroplacentario

EG(*) Semanas	Este Trabajo (630)		Chirino G (195)	
	5	50	5	50
20	1,09	1,41	**	**
21	1,04	1,32	**	**
22	1,15	1,50	0,86	1,44
23	1,06	1,58	0,99	1,83
24	1,08	1,81	0,85	1,63
25	1,20	1,72	1,21	1,65
26	1,34	1,58	1,15	1,62
27	1,29	1,89	1,91	1,49
28	1,38	1,84	1,37	1,80
29	1,21	2,05	1,17	1,73
30	1,37	2,26	1,25	1,93
31	1,55	2,07	1,40	2,00
32	1,45	2,15	1,21	1,82
33	1,51	2,05	1,45	2,26
34	1,31	2,12	1,24	1,99
35	1,54	2,00	1,47	1,90
36	1,33	2,00	0,68	1,71
37	1,37	1,84	1,45	1,97
38	1,20	1,80	1,20	1,83
39	1,21	1,78	**	**
40	1,40	1,79	**	**

(*) Semanas

La medición del ICP, a través del ultrasonido Doppler, ha estado dirigida a la evaluación de embarazos de alto riesgo, en el diagnóstico prenatal de resultados adversos. La obtención de este índice tiene la particularidad que puede aplicarse a cualquier embarazo. Así mismo nos permite evaluar oportunamente el aporte de oxígeno transferido desde la placenta como compartimiento materno al feto. Con respecto al trabajo publicado por Chirino G, y col, difieren los índices de pulsatilidad de este estudio con los antes descritos probablemente se deba a que el número de pacientes fue menor que los nuestros, así mismo su estudio se limitó a partir de la semana 22 hasta la semana 38 de gestación, mientras que nuestra investigación permitió evaluar desde semanas más precoces hasta las 40 semanas de

gestación.

La realización de la presente investigación se encuentra justificada debido a que durante el embarazo ocurren cambios del flujo sanguíneo uterino que se evidencian indirectamente con la ecografía Doppler que aporta información sobre la condición del flujo que se proporciona al feto a través de la medición de la resistencia vascular de la arteria umbilical (AU) y la calidad del intercambio de flujo placentario mediante los IR y IP y la relación del flujo sanguíneo sistólico/diastólico en la AU que identifica el grado de afectación placentaria, y en la arteria cerebral media (ACM) la redistribución de flujo a órganos vitales. Por esta razón se diseñaron, con base en los percentiles, tablas de ecografía Doppler de referencia local de la arteria umbilical y cerebral media para embarazos normales de 20 a 40 semanas en gestantes que acuden al Servicio de Perinatología Medicina Materno Fetal "Dr. Pedro Faneite" del Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara" de Puerto Cabello - Venezuela durante el lapso enero 2022 – junio 2023. En estos nomogramas, se debe considerar como valores normales aquellos ubicados entre los percentiles 10 y 90 y además hay que tomar en consideración, los valores extremos: inferior como es el caso de la arteria cerebral media y el índice cerebro placentario, cuyos valores por debajo del Percentil 5, son indicadores alteraciones que hay que tomar en cuenta en la gestante, igual para el caso de la arteria umbilical con los valores por encima del Percentil 95.

Es necesario señalar, que la falta de tablas con valores de referencia, para establecer un percentil a cada edad gestacional en cuanto a la medición del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical libre y cerebral media en gestantes, avalaron el propósito fundamental de la presente investigación, el cual fue establecer valores de referencia de la arteria umbilical, cerebral e índice cerebro placentario de las pacientes que acuden al Servicio de Perinatología Medicina Materno Fetal "Dr. Pedro Faneite" del Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara" de Puerto Cabello.

CONCLUSIONES

1. La edad promedio de 24,03 años, con una desviación estándar de $\pm 5,58$ años, para una edad mínima de 14 y una máxima de 42 años, con una amplitud de 28 años.
2. En lo que corresponde a la edad gestacional, se pudo determinar que el tiempo promedio fue de 30,16 semanas, con una desviación estándar de $\pm 6,01$ semanas, para una mínima de 20 y una máxima de 40semanas, con una amplitud de 20 semanas.
3. Se obtuvieron los valores de referencia para la arteria umbilical, arteria cerebral media desde las 20 a 40 semanas de gestación.
4. Se tomo como punto de corte para la arteria umbilical el percentil 95, para la arteria cerebral media el percentil 5, y para el índice cerebro placentario el percentil 5 para cada edad gestacional.
5. Con respecto a la arteria umbilical se obtuvo un promedio general de $1,12 \pm 0,19$.
6. El valor del índice de pulsatilidad en la arteria cerebral media, se obtuvo un promedio general de $2,07 \pm 0,31$. Se observo una disminución significativa de los valores de IP a medidas que progresaba la edad gestacional.
7. El Índice Cerebro placentario, se obtuvo un promedio general de $1,89 \pm 0,19$
8. Se logro diseñar tablas de normalidad de la arteria umbilical, cerebral media, e índice cerebro placentario desde la semana 20 hasta la semana 40 de gestación, agregando percentiles (5-10-25-50-75-90-95).

RECOMENDACIONES

1. Continuar con la línea de investigación para así seguir fortaleciendo la academia y mejorar la atención a nuestras usuarias
2. Diseñar tablas de Percentiles por región, tal como lo establecen las recomendaciones internacionales de ultrasonido con esto evitar falsos positivos
3. Estudiar los cambios de los vasos que se alteran a las respuestas de adaptación hipóxica y así disminuir la morbimortalidad perinatal
4. Que la sala de Alto riesgo Obstétrico reconozca oportunamente que pacientes tienen indicaciones de estudio Doppler
5. Publicar los resultados obtenidos y así dar a conocer al gremio médico especialista de la región y del país el diseño de tablas de normalidad en pacientes de la población de Puerto Cabello.

BIBLIOGRAFIAS

1. American College of Obstetricians and Gynecologists, Committee on Practice Bulletins-Obstetrics and the Society for Maternal-Fetal Medicine. **Fetal Growth Restriction. ACOG Practice Bulletin No. 204:** [Internet]. 2019 [citado 2022 Nov]; 133 (2): 97-109. Disponible en: <https://opqic.org/acog-practice-bulletin-no-204-fetal-growth-restriction/#:~:text=ACOG%20Practice%20Bulletin%20No.%20204%20Fetal%20Growth%20Restriction,associated%20with%20a%20variety%20of%20adverse%20perinatal%20outcomes>.
2. Delgado L, Cordano MC, Botto Núñez G, Noria A, D'Avenia J, Martínez Moreno M, et al. **Comparación de patrones ecográficos de crecimiento fetal en embarazadas normales.** RevLatinPerinat. [Internet]. 2017 [citado 2022 Nov]; 6 (3): 239-248. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2393-6797202100020006700004&lng=en
3. American Institute of Ultrasound in Medicine. **Official Statement: Recommended Maximum Scanning Times for Displayed Thermal Index (TI) Values.** 2016. [Internet]. 2016 [citado 2022 Nov]. Disponible en: <https://www.aium.org/officialStatements/65>
4. Delgado J, Apaza J. **Índices y velocidades de la arteria uterina como indicadores de hipoperfusión uterina en gestantes con restricción del crecimiento intrauterino.** Rev Per GinecolObstet [Internet]. 2015 [consultada 2022 Oct]; 61 (4): 355-61. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322015000400002
6. American College of Obstetricians and Gynecologists; Task Force on Hypertension in Pregnancy. **Hypertension in pregnancy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Hypertension in Pregnancy.** ObstetGynecol [Internet]. 2013 [consultada 2022 Oct]; 122 (5): 1122-31. Disponible en: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2018/09/28/08/08/hypertension-during-pregnancy-and-after-delivery#:~:text=Hypertension%20during%20pregnancy%20can%20occur%20in%20one%20of,conception%20or%20diagnosed%20before%2020%20weeks%20of%20gestation>.

6. Kingdom J, Kaufmann P. **Oxygen and placental vascular development.** AdvExpMedBiol [Internet]. 1999 [citado 2022 Nov]; 474: 259-75. Disponible en: <https://www.bing.com/search?q=Oxygen+and+placental+vascular+development&cvid=9f08baaa9e2a4963a17b95cf4eac8f85&aqs=edge..69i57.2715j0j1&FORM=ANAB01&DAF1=1&PC=HCTS>
7. Castillo Urquiaga W, Ventura Laveriano WR, Limay Rios OA, Zárate Girao MI, Sugajara Rosario RR, Ibáñez Rodríguez CE, et al. **Parámetros de evaluación diferenciados para la ecografía obstétrica estándar versus la especializada Recomendación del Servicio de Medicina fetal 2019.** RevPeruInvestigMaternPerinat. [Internet]. 2019 [citado 2022 Nov]; 8 (1): 49-55. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/26b2/b2d3329d326088a616e9759965409b564631.pdf>
8. Hernández Andrade E, Brodzski J, Lingman G, Gudmundsson S, Molin J, Marsal K. **Uterine artery score and perinatal outcome.** UltrasoundObstetGynecol [Internet]. 2022 [citado 2022 Nov]; 19: 438-42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11982974/>
9. Ortiz Dueñas SE, Ochoa Bustamante JP, Hidalgo Castelo ME, Valenzuela Valencia A. **La importancia ultrasonográfica del Doppler de arteria uterina en la enfermedad hipertensiva del embarazo.** RECIAMUC [Internet] 2020 [consultada 2022Oct]; 4 (4). Disponible en: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.\(4\).noviembre.2020.207-213](https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.(4).noviembre.2020.207-213)
10. Rodríguez Serret JE, Salmon Cruzata A, Quintero Salcedo S, Leiva Pablo LN. **Gestantes con índice de pulsatilidad alterado en ecografía Doppler.** MEDISAN [Internet]. 2020 [consultada 2022Oct]; 24 (1): 65-75. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192020000100065&lng=es
11. Bustos JC, González V. **Curvas normales de índices de pulsatilidad y tiempo media de desaceleración de arteria umbilical fetal en población chilena.** Revista, Universidad de Chile, 2014. Departamento de Ginecología y Obstetricia, Santiago.
12. Rodríguez MP, Cáceres OL. **Flujometría doppler en medicina materno fetal.**

Cholulteca, 2014.

13. Pellizzari P, Pozzan C, Marchiori S, Zen T, Gangemi M. **Assessment of uterine artery blood flow in normal first-trimester pregnancies and in those complicated by uterine bleeding.** *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2002 [citado 2022 Nov]; 19: 366- 70. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11952966/>
14. Rojas Ortiz ME, Rodas Torres AG. *Valoración de la Flujiometría Doppler de las arterias espiraladas entre la semana 6 a 10 de gestación como predictivo en el aborto. Hospital Humanitario Especializado Pablo Jaramillo Crespo.* Tesis para optar al Título de Especialista en Ginecología y Obstetricia. Universidad del Azuay, 2018.
15. Valdez Campoverde GE, Torres Panta PM. *Flujiometría doppler obstétrica como indicador del bienestar fetal en embarazos con preeclampsia y eclampsia.* Tesis para optar al Título de Especialista en Ginecología y Obstetricia. Universidad de Guayaquil, 2019.
16. Martínez Jara M, Molina Rivera AM. *Correlación entre la monitorización cardiotocográfica fetal y flujiometría Doppler como pruebas de bienestar fetal Clínica Humanitaria. Fundación Pablo Jaramillo 2017.* Tesis para optar al Título de Especialista en Obstetricia y Ginecología. Universidad del Azuay, 2018.
17. Muñoz JP. *Flujiometría de la arteria cerebral media para diagnóstico de bienestar fetal.* *HJCA* [Internet]. 2012 [citado 2022 Nov]; 4 (1): 34. Disponible en: <https://revistamedicahjca.iess.gob.ec/ojs/index.php/HJCA/article/view/536>
18. Jara Suárez VI, Llerena Castañeda RE. *Incidencia de restricción del crecimiento intrauterino en gestantes con Doppler alterado de arterias uterinas en el “Hospital de Huaral” en el 2019.* Tesis para optar al Título de Especialista en Ginecología y Obstetricia. Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2022.
19. Jaffe R, Woods J. **Doppler velocimetry of intra placental fetal vessels in the second trimester: improving the prediction of pregnancy complications in high- risk patients.** *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 1996 [citado 2022 Nov]; 8: 262-6. Disponible en: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1469-0705.1996.08040262.x>

20. Cnossen JS, Morris RK, Riet G, Mol BW, Van Der Post JA, Coomarasamy A, et al. **Use of uterine artery Doppler ultrasonography to predict pre-eclampsia and intrauterine growth restriction: a systematic review and bivariable meta-analysis.** CMAJ. [Internet]. 2008 [citado 2022 Nov]; 178 (6): 701-11. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2393-6797202100020006700010&lng=en
21. Becker R, Vonk R. **Doppler sonography of uterine arteries at 20-23 weeks: Depth of notch gives information on probability of adverse pregnancy outcome and degree of fetal growth restriction in a low-risk population.** Fetal Diagn Ther. [Internet]. 2010 [citado 2022 Nov]; 27 (2): 78-86. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2393-6797202100020006700013&lng=en
22. Norma NP. *Diagnóstico y seguimiento del feto con restricción del crecimiento intrauterino mediante la aplicación clínica de la flujometría doppler en gestantes del Hospital Bertha Calderón Roque de Abril 2014 - Enero 2017.* Tesis para optar al Título de Médico Cirujano. Universidad Nacional Autónoma de Guatemala, 2017.
23. DeVore GR. **The importance of the cerebroplacental ratio in the evaluation of fetal well-being in SGA and AGA fetuses.** Los Angeles, 2015.
24. Morris RK, Selman TJ, Verma M, Robson SC, Kleijnen J, Khan KS. **Systematic review and meta-analysis of the test accuracy of ductus venosus Doppler to predict compromise of fetal/neonatal wellbeing in high risk pregnancies with placental insufficiency.** Eur J ObstetGynecolReprod Biol. [Internet]. 2010 [citado 2022 Nov]; 152 (1): 3-12. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2393-6797202100020006700019&lng=en
25. Bower S, Bewley S, Campbell S. **Improved prediction of pre-eclampsia by two-stage screening of uterine arteries using the early diastolic notch and color Doppler imaging.** ObstetGynecol [Internet]. 1993 [citado 2022 Nov]; 82: 78-83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11982974/>
26. Gratacos E, Gómez R, Nicolaides K, Romero R, Cabero L. **Medicina fetal.** Buenos Aires: Panamericana, 2009.

27. Medina N, Figueroa H, Guzmán M., Hernández E. **Valores de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterina y umbilical durante el embarazo.** GinecolObstet Mex [Internet]. 2006 [citado 2022 Nov]; 74: 509-15. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=38916#:~:text=Resultados%3A%20Los%20valores%20del%20%C3%ADndice%20de%20pulsatilidad%20de,X%20semanas%20de%20gestaci%C3%B3n%2C%20r%20%20%3D%200.15%29.>
28. Bakalis S, Akolekar R, Gallo DM, Poon LC, Nicolaides KH. **Umbilical and fetal middle cerebral artery Doppler at 30-34 weeks' gestation in the prediction of adverse perinatal outcome.** UltrasoundObstetGynecol [Internet]. 2015 [citado 2022 Nov]; 45 (4): 409-20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25684172/>
29. Nicolás Sáez O, Carvajal J. **Tamizaje y prevención de preeclampsia guiado por doppler de arterias uterinas: Revisión sistemática de la literatura.** RevChilObstetGinecol. [Internet]. 2012 [citado 2022 Nov]; 77 (3): 235-42. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2393-6797202100020006700015&lng=en
30. De Agostini M, Alonzo I. **Guías para la Aplicación Clínica del Ultrasonido en Ginecología y Obstetricia.** Montevideo: Fundación PeluffoGiguens, 2017. [Internet]. 2017 [citado 2022 Nov]. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2393-6797202100020006700022&lng=en
31. Salazar Pumahuacre A, Arcos Flores PG. **Curvas de flujometría Doppler de arterias en gestantes de bajo riesgo en el Instituto Materno Perinatal Año 2002.** Tesis para optar al Título de Especialista en Gineco-Obstetricia. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2004.
32. ArduiniD, Rizzo G. **Valores normales del índice de pulsatilidad de los vasos fetales: un estudio transversal en 1556 fetos sanos.** J PerinatMed1990;18(3):165-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2200862/>
33. Medina Castro N, Figueroa H, Guzmán Huerta M, Hernández Andrade E. **Valores de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterina y umbilical durante el embarazo.** GinecolObstetMex 2006; 74: 509-15. Disponible en:

https://web.archive.org/web/20200710205947id_/https://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2006/gom0610b.pdf

34. Figueira CO, Surita FG, Dertkigil MS, Pereira SL, Bennini JR, Morais SS, et al. **Parámetros hemodinámicos fetales en embarazos de bajo riesgo: velocimetría Doppler de la arteria uterina, umbilical y cerebral media.** Scientific WorldJournal. 2016;169 (37): 04. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27957524/>
35. Di MascioD, Rizzo G, BucaD, D'AmicoA, LeombroniM, TinariS, et al. **Comparación entre el cociente cerebroplacentario y el cociente umbilicocerebral para predecir el resultado perinatal adverso a término.** Eur J ObstetGynecolReprodBiol 2020;252:439-43. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32763648/>
36. Limay R, Oscar A, et al. **Valores de referencia del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en fetos sanos entre las 20 a 40 semanas en lima- Perú.** DOI <https://doi.org/10.33421/inmp.201775>.
37. Chirino Gladys, et al. **Nomograma del Índice Cerebro Placentario en embarazadas entre las 22 y 38 semanas de gestación parámetro como pronóstico en la evaluación de embarazos de bajo y alto riesgo.**
38. Rocha A, et al. **Ultrasonido Doppler de la arteria umbilical: aplicación clínica.** CC BY 4.0 · Rev Bras Ginecol Obstet 2022; 44(05): 519-531. DOI: 10.1055/s-0042-1743097.
39. ISUOG, ISUOG Practice Guidelines (updated): use of Doppler velocimetry in obstetrics Ultrasound Obstet Gynecol 2021; 58: 331–339 Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/uog.23698.

ANEXOS

Anexo 1: OPERACIONALIDAD DE LAS VARIABLES

Variable	Dimensión	Indicador	Subindicador
Características epidemiológicas	Epidemiológica	Edad	años
		Edad gestacional	___ semanas
Flujometría doppler	Imagenológica	Índice de pulsatilidad arteria uterina	___
		Índice de resistencia arteria uterina	___
		Índice de pulsatilidad arteria cerebral media	___
		Índice de resistencia arteria cerebral media	___

Anexo 2: FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS

Edad: ___ años

Edad gestacional: ___ semanas

FLUJOMETRÍA DOPPLER

Índice de pulsatilidad de arteria cerebral medial.

Índice de resistencia de arteria cerebral media.

Indice cerebro placentario.