

# Índice de pulsatilidad de la arteria uterina y parto pretérmino inminente en pacientes sintomáticas

 Eduardo Reyna-Villasmil,<sup>1</sup>  Duly Torres-Cepeda,<sup>1</sup>  Jorly Mejía-Montilla,<sup>2</sup>  
 Nadia Reyna-Villasmil,<sup>2</sup>  Martha Rondón-Tapia,<sup>1</sup>  Andreina Fernández-Ramírez,<sup>2</sup>  
 Carlos Briceño-Pérez.<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Objetivo:** Establecer la asociación entre el índice de pulsatilidad de la arteria uterina y parto pretérmino inminente en pacientes sintomáticas.

**Métodos:** Se realizó un estudio de cohortes, prospectivo. Se seleccionaron mujeres con embarazos simples de 24 - 35 semanas, con amenaza de parto pretérmino y membranas íntegras. Antes del inicio de cualquier tratamiento, todas fueron sometidas a evaluación ecográfica doppler. La principal variable de estudio fue la frecuencia de parto inminente (en los 7 días siguientes a la evaluación). Se evaluaron las características generales y los valores del índice de pulsatilidad de la arteria uterina.

**Resultados:** Para el estudio se seleccionaron 481 pacientes. 119 participantes presentaron parto pretérmino inminente (grupo A) y 362 pacientes presentaron partos más allá de los 7 días (grupo B). Los índices de pulsatilidad de la arteria uterina en reposo ( $2,24 \pm 0,51$  comparado con  $1,57 \pm 0,36$ ) y durante las contracciones ( $0,94 \pm 0,21$  comparado con  $0,75 \pm 0,12$ ) fueron más altos en las pacientes del grupo A comparado con las del grupo B ( $p < 0,0001$ ). Se observó que el índice de pulsatilidad en reposo tenía un área bajo la curva de 0,843 comparado con un área bajo la curva de 0,748 durante las contracciones uterinas ( $p < 0,05$ ). La combinación de ambas mediciones presentó un valor bajo la curva significativamente superior (0,892) a ambas pruebas en forma individual ( $p < 0,05$ ).

**Conclusión:** El índice de pulsatilidad de la arteria uterina está asociado con el parto pretérmino inminente en pacientes sintomáticas.

**Palabras clave:** Índice de pulsatilidad, Arteria uterina, Doppler, Predicción, Parto pretérmino.

## Pulsatility index of the uterine artery in predicting imminent preterm delivery in symptomatic patients.

## SUMMARY

**Objective:** To establish the association between pulsatility index of the uterine artery and imminent preterm delivery in symptomatic patients.

**Methods:** Women with single pregnancies of 24 - 35 weeks were selected, with threat of preterm delivery and intact membranes. Before the start of any treatment, all were submitted to Doppler ultrasound evaluation. The main variable of the study was the frequency of imminent delivery (in the 7 days following the evaluation). General characteristics and values of the pulsatility index of the uterine artery were evaluated.

**Results:** 481 patients were selected for the study. 119 participants presented imminent preterm delivery (group A) and 362 patients presented deliveries beyond 7 days (group B). Pulsatility index of the uterine artery at rest ( $2.24 \pm 0.51$  compared to  $1.57 \pm 0.36$ ) and during uterine contractions ( $0.94 \pm 0.21$  compared to  $0.75 \pm 0.12$ ) were higher in patients in group A compared with those in group B ( $p < 0.0001$ ). It was observed that the pulsatility index at rest had an area under the curve of 0.843 compared to an area under the curve of 0.748 during contractions ( $p < 0.05$ ). The combination of both measurements showed a significantly higher value under the curve (0.892) that was significantly higher than both tests individually ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Pulsatility index of the uterine artery is associated with imminent preterm delivery in symptomatic patients.

**Keywords:** Pulsatility index, Uterine artery, Doppler, Prediction, Preterm delivery.

<sup>1</sup>Hospital Central "Dr. Urquinaona". Servicio de Obstetricia y Ginecología - Maternidad "Dr. Nerio Bellosio". Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. <sup>2</sup> Facultad de Medicina. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.. Correo de correspondencia: sippenbauch@gmail.com

**Forma de citar este artículo:** Reyna-Villasmil E, Torres-Cepeda D, Mejía-Montilla J, Reyna-Villasmil N, Rondón-Tapia M, Fernández-Ramírez A, Briceño-Pérez C. Índice de pulsatilidad de la arteria uterina y parto pretérmino inminente en pacientes sintomáticas. Rev Obstet Ginecol Venez. 2022; 82(2): 189-197. https://doi.org/10.51288/00820208

## INTRODUCCIÓN

La amenaza de parto pretérmino es un diagnóstico común que conduce a hospitalización y la mitad de los casos se asocia con causas idiopáticas. El parto pretérmino (antes de las 37 semanas de gestación)

representa 6 % - 10 % de todos los nacimientos y es la principal causa de morbilidad perinatal (1-4). La tasa de supervivencia neonatal varía de menos del 10 % para neonatos menores de 23 semanas de gestación a más del 95 % para aquellos con edad gestacional igual o superior a 33 semanas (3). La predicción del parto pretérmino evitaría estas complicaciones en mujeres sintomáticas (5).

Los métodos disponibles para predecir la posibilidad de parto pretérmino son limitados y la mayoría de los marcadores bioquímicos no siempre están disponibles en la práctica clínica cotidiana (6-8). En la actualidad, el mejor método para predicción de parto pretérmino es la combinación de las medidas ecográficas de longitud cervical, características maternas y antecedentes obstétricos (9). No obstante, son necesarias nuevas estrategias y métodos para establecer con precisión cuales embarazadas están en riesgo de presentarlo.

El uso de ecografía *doppler* de las arterias uterinas es un método confiable y no invasivo para evaluar la perfusión uteroplacentaria producto del grado de invasión trofoblástica (10). Algunos estudios han demostrado que el índice de resistencia de la arteria uterina (AUt) está elevado en embarazadas con parto pretérmino espontáneo (11, 12). En embarazos producto de fertilización *in vitro* se ha demostrado que el aumento de la impedancia vascular intraplacentaria durante el primer trimestre se asocia al posterior desarrollo de parto pretérmino (13). Algunas otras investigaciones del flujo sanguíneo de la AUt han observado disminución o ausencia del flujo diastólico durante el trabajo de parto, secundario a la compresión de las arterias durante el mismo por la presencia de contracciones uterinas antes del término del embarazo (14, 15). En vista de todo esto, se ha considerado que un mayor índice de pulsatilidad (IP) de la AUt podría estar relacionado con la fuerza de las contracciones uterinas, pudiendo predecir el parto pretérmino en los siguientes 7 días a la evaluación (16). Sin embargo, existe poca evidencia sobre el papel de la evaluación ecográfica del IP de la AUt y su utilidad como

predictor de parto pretérmino, en pacientes con o sin sintomatología, sigue siendo desconocida.

El objetivo del estudio fue establecer la asociación entre el índice de pulsatilidad de la arteria uterina y el parto pretérmino inminente en pacientes sintomáticas.

## MÉTODOS

Este fue un estudio de cohortes prospectivo realizado entre junio de 2014 y octubre de 2021. Para esto, fueron seleccionadas y evaluadas en forma consecutiva mujeres con embarazos simples entre 24 y 35 semanas, determinado por ecografía del comienzo del segundo trimestre y con diagnóstico de amenaza de parto pretérmino, con hasta 3 contracciones uterinas en 30 minutos, dilatación cervical de hasta 3 centímetros por examen físico, borramiento menor del 80 % y membranas íntegras. El estudio fue aprobado por la junta de revisión institucional. El consentimiento informado por escrito fue obtenido al momento de la selección de cada participante para el estudio.

Fueron excluidas mujeres con embarazos múltiples, antecedentes de uso de progesterona o cualquier otro tocolítico en el embarazo actual, insuficiencia cervical conocida o antecedente de cerclaje, rotura prematura de membranas, anomalías uterinas, placentación anormal, alteraciones cardíacas maternas, enfermedad inflamatoria o infecciosa activa, hipertensión y diabetes pregestacional o gestacional, crecimiento fetal restringido, anomalías fetales congénitas, alteraciones del volumen de líquido amniótico, corioamnionitis aguda y edad gestacional desconocida. También se excluyeron del estudio aquellas pacientes que se negaron a participar en la investigación.

En la hora siguiente a la admisión hospitalaria, y antes del inicio de cualquier tratamiento, las participantes fueron sometidas a examen del cuello uterino con espéculo estéril, realizándose las pruebas de helechito y papel de nitracina para descartar rotura de

## ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA UTERINA EN LA PREDICCIÓN DE PARTO PRETÉRMINO INMINENTE EN PACIENTES SINTOMÁTICAS

membranas. Inmediatamente después, se practicó el examen digital, el cual fue realizado por el personal de guardia y confirmado por uno de tres investigadores, para evaluar dilatación, maduración, consistencia y posición del cuello uterino, además del encajamiento fetal. Posteriormente, fueron sometidas a evaluación ecográfica fetal transabdominal para determinar presentación fetal, sitio de inserción placentario, medición de circunferencia cefálica y abdominal, longitud del fémur e índice de líquido amniótico. Luego se monitoreó la frecuencia cardíaca fetal en forma continua y se evaluaron las características de las contracciones uterinas por tocodinometría externa.

Las embarazadas fueron colocadas en posición de litotomía dorsal con la vejiga vacía con equipo de ecografía Voluson® V730 Expert (GE Healthcare®, EE. UU.). Los estudios de *doppler* se realizaron por vía transabdominal con un transductor de frecuencia de 7,5 MHz, a la configuración de ganancia *doppler* óptima colocado en el cuadrante inferior del abdomen. Las arterias ilíacas y uterinas se identificaron mediante la visualización del flujo de *doppler* color y tanto las formas de onda de flujo como la velocimetría de ambas arterias uterinas fueron registradas en un ángulo de insonación de menos de 25° para identificar cada AUt en el cruce aparente con las arterias ilíacas externas (17). Después de la identificación de cada arteria, se usó *doppler* de onda pulsada con ventana de muestreo establecida a 2 milímetros para cubrir todo el vaso. Esto fue realizado cuidadosamente para asegurar que el ángulo de insonación fuera menor a 30°, aproximadamente 1 cm distal al punto de cruce y que la velocidad sistólica máxima fuera mayor a 60 centímetros/segundo para asegurar que fuera la AUt y no la arteria arqueada. Cuando se obtuvieron tres formas de onda similares y consecutivas con presencia de muesca diastólica temprana se midió el IP y se calculó el promedio de ambas arterias uterinas. La ausencia y presencia de contracciones uterinas se determinó visualmente a partir del registro del tocodinómetro. Las formas de onda de velocidad

de flujo se registraron durante tres ciclos cardíacos consecutivos y se calculó el IP promedio para cada parámetro. Para los casos con placenta ubicada lateralmente, se eligió el valor del IP de AUt ipsilateral, para representar mejor la circulación uteroplacentaria. Para los casos con placenta en posición central, se eligió el índice más bajo para representar mejor la circulación uteroplacentaria.

Inicialmente, todas las participantes de la investigación fueron ingresadas para ser tratadas con reposo en cama en decúbito lateral izquierdo e hidratadas con 500 mL de solución de Ringer lactato. Si se documentaban cambios cervicales progresivos o las contracciones persistían por al menos 2 horas después del tratamiento, se hospitalizaban e iniciaba tratamiento tocolítico, con bloqueadores de los canales de calcio como terapia de primera línea. No se utilizó tratamiento tocolítico combinado. Durante la hospitalización, se administraron dos dosis de 12 mg de betametasona intramuscular con intervalo de 24 horas para inducir maduración pulmonar fetal. Los tocolíticos se suspendieron 48 horas después de la primera dosis de esteroides. No se utilizaron tocolíticos ni esteroides en embarazos mayores de 34 semanas.

Se elaboró un formulario que incluía estos datos: número de identificación, edad materna, edad gestacional al momento del examen, paridad, presencia de sangrado, antecedentes de parto pretérmino, examen cervical digital con determinación de dilatación y borramiento, estación y consistencia y posición cervical y valores del IP de la AUt en reposo y durante las contracciones uterinas. La principal variable de estudio fue la frecuencia de parto inminente (aquel que se produjo en los 7 días siguientes a la evaluación). También fueron incluidos datos sobre el peso de los recién nacidos al nacer y el intervalo de tiempo entre la evaluación y el parto. Todos los datos se registraron y almacenaron para el análisis posterior y no estaban disponibles para el personal que atendía las pacientes durante la hospitalización.

Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico SPSS® versión 22.0 (SPSS Inc., EE. UU.). Las variables categóricas se analizaron usando las pruebas chi-cuadrado o prueba U de Mann-Whitney. Las variables continuas con distribución normal fueron comparadas con la prueba t de *Student*. Aquellas variables con distribución diferente a la normal fueron comparadas con la prueba suma de rangos de Wilcoxon. Se utilizaron las curvas operador-receptor para determinar el mejor punto de corte y evaluar la precisión diagnóstica del IP de la AUt en reposo y durante las contracciones uterinas en la predicción del parto pretérmino espontáneo en los siguientes 7 días de la evaluación. La prueba de Hanley McNei fue utilizada para comparar las diferencias en las áreas bajo la curva de ambas pruebas. También fueron calculadas la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos junto a los intervalos de confianza del 95 %. Se realizó el análisis de regresión múltiple para evaluar cómo las dos variables estudiadas modificaban el intervalo de tiempo entre la evaluación y el parto, para lo que se realizaron análisis preliminares para garantizar que no se violaban los supuestos obligatorios. El nivel alfa de significancia estadística fue de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Para el estudio se seleccionaron 518 pacientes, de las cuales 21 pacientes fueron excluidas por presentar rotura prematura de membranas, 5 pacientes con preeclampsia y una paciente con anomalías uterinas diagnosticadas durante el seguimiento. Además, otras 10 pacientes fueron excluidas por carecer de datos completos de evaluación y/o seguimiento. Por tanto, para el análisis final fueron seleccionadas 481 mujeres, de las cuales 119 participantes (24,8 %) presentaron parto pretérmino en los 7 días siguientes a la evaluación (grupo A) y 362 pacientes (75,2 %) presentaron partos más allá de los 7 días (grupo B).

Las características de ambos grupos se muestran en la tabla 1. La frecuencia de antecedentes de parto pretérmino ( $p = 0,0186$ ) y sangrado genital ( $p = 0,0016$ ) fueron significativamente mayores en las pacientes del grupo A comparado con aquellas del grupo B. El intervalo entre la evaluación y el parto fue de  $4,3 \pm 1,6$  días en el grupo A y  $56,3 \pm 27,2$  días en el grupo B ( $p < 0,0001$ ). No se encontraron diferencias significativas en la edad materna, frecuencia de nuliparidad, hábito tabáquico antes del embarazo, índice de masa corporal,

Tabla 1. Características generales de las pacientes en estudio

	Grupo A Parto antes de 7 días (n = 113)	Grupo B Parto después de 7 días (n = 362)	p
Edad materna, años	28,5 ± 5,7	29,4 ± 7,1	0,2196
Nuliparidad, n (%)	62 (54,8)	213 (58,8)	0,8274
Antecedente de parto pretérmino, n (%)	27 (23,9)	50 (13,8)	0,0186
Habito tabáquico antes del embarazo, n (%)	19 (16,8)	54 (14,9)	0,6545
Índice de masa corporal, kg/m <sup>2</sup>	27,4 ± 6,4	28,4 ± 5,0	0,0843
Edad gestacional al momento del ingreso, semanas	29,1 ± 2,7	29,5 ± 3,1	0,2181
Intervalo entre el ingreso y el parto, días	4,3 ± 1,6	56,3 ± 27,7	0,0001
Sangrado genital, n (%)	65 (57,5)	146 (40,3)	0,0016
Uso de corticosteroides, n (%)	67 (59,3)	195 (53,1)	0,3309
Peso del recién nacido al nacer, gramos	1900 ± 844	2627 ± 773	0,0001

*ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA UTERINA EN LA PREDICCIÓN DE PARTO PRETÉRMINO INMINENTE EN PACIENTES SINTOMÁTICAS*

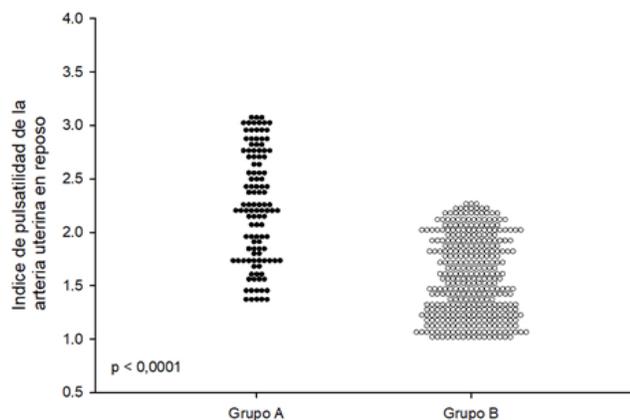


Gráfico 1. Valores del índice de pulsatilidad de la arteria uterina en reposo en cada uno de los grupos

edad gestacional al momento de la evaluación y antecedente de uso de corticosteroides ( $p = ns$ ). El peso de los recién nacidos fue significativamente mayor en el grupo B comparado con el grupo A ( $p < 0,0001$ ).

El IP de la AUt en reposo en las pacientes del grupo A fue de  $2,24 \pm 0,51$  comparado con  $1,57 \pm 0,36$  (gráfico 1), mientras que los valores durante las contracciones fueron de  $0,94 \pm 0,21$  y  $0,75 \pm 0,12$  para las pacientes del grupo A y B, respectivamente (gráfico 2). Las diferencias en los valores del IP de la AUt en reposo y durante las contracciones entre ambos grupos fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,0001$ ).

En el gráfico 3, se muestra la curva operador receptor para el IP de la AUt en reposo, durante las contracciones y la combinación de ambos. Se observó que el IP de la AUt en reposo tenía un área bajo la curva de 0,843 (intervalo de confianza del 95 %, 0,801 – 0,885) comparado con un área bajo la curva de 0,748 (intervalo de confianza del 95 %, 0,691 – 0,802). Esta diferencia se consideró estadísticamente significativa ( $p = 0,005$ ). No obstante, la combinación de ambas mediciones con la fórmula  $X = (-12,712467 + ((3,316325 \times \text{IP de la AUt en reposo}) + (6,403613 \times \text{IP de la AUt durante las contracciones}))$  presentó un valor bajo la curva significativamente superior (0,892;

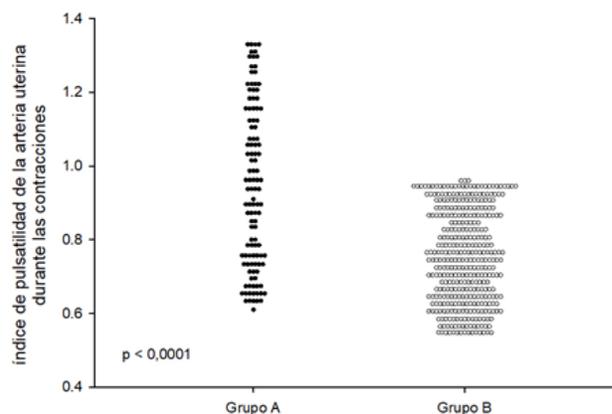


Gráfico 2. Valores del índice de pulsatilidad de la arteria uterina durante la contracciones en cada uno de los grupos

intervalo de confianza del 95 %, 0,856 – 0,927), que fue significativamente superior al IP de la AUt en reposo ( $p = 0,0009$ ) y durante las contracciones ( $p < 0,0001$ ). El resto de los valores de predicción de parto pretérmino inminente se muestran en la tabla 2.

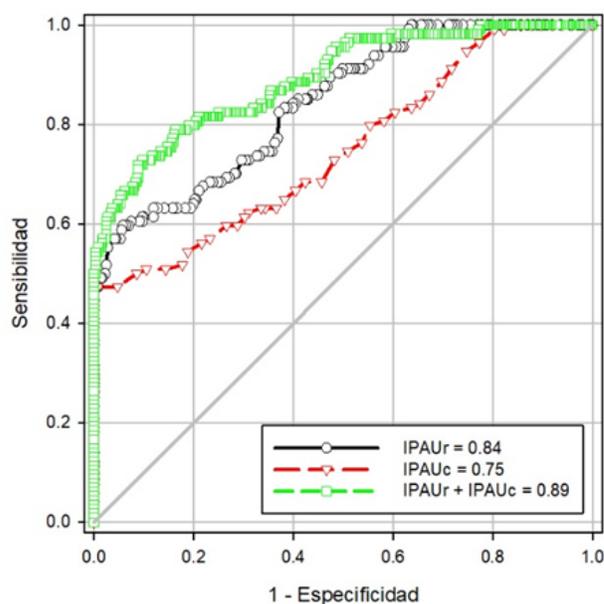


Gráfico 3. Curva operador-respuesta del índice de pulsatilidad de la arteria uterina para la asociación con parto pretermino inminente

Tabla 2. Variables pronósticas del índice de pulsatilidad de la arteria uterina para la asociación con parto pretérmino inminente

Índice de pulsatilidad de la arteria uterina	ABC	Valor de corte	S	E	VPP	VPN	PP	RPP	RPN
En reposo	0,843 (0,801- 0,885)	2,15	59,6 (50,5- 8,2)	94,2 (91,3- 96,2)	76,4 (66,6- 84,0)	88,1 (84,5- 90,9)	85,9 (82,5- 88,7)	10,25 (6,59- 15,95)	0,43 (0,34 - 0,54)
Durante las contracciones	0,747 (0,691- 0,804)	0,96	47,4 (38,4- 6,5)	99,2 (97,6- 99,7)	94,7 (85,6- 98,2)	85,6 (82,0- 88,7)	86,7 (83,4- 89,5)	57,0 (18,17 - 178,83)	0,53 (0,45 - 0,63)
En reposo + durante la contracción	0,886 (0,850- 0,923)	--	72,2 (63,4- 9,5)	90,3 (86,8- 92,9)	70,3 (61,6- 77,8)	91,1 (87,7- 93,6)	85,9 (82,5- 88,8)	7,44 (5,33 - 10,40)	0,31 (0,23 - 0,42)

ABC= área bajo la curva; S= sensibilidad; E= especificidad; VPP= valor predictivo positivo; VPN= valor predictivo negativo PP= precisión pronóstica; RPP= razón de probabilidad positiva; RPN= razón de probabilidad negativa

El análisis de regresión múltiple utilizado para determinar cuál de las variables que estaban asociadas permitió establecer una asociación significativa entre el intervalo de tiempo entre la evaluación y el parto, demostró que el modelo de predicción fue significativo para el IP de la AUt en reposo ( $r^2 = 0,151$ ,  $r^2$  ajustado = 0,149), IP de la AUt durante las contracciones ( $r^2 = 0,097$ ,  $r^2$  ajustado = 0,095), pero la suma de ambos alcanzaba el mejor modelo de asociación demostrando un 19 % del cambio del intervalo ( $r^2 = 0,191$ ,  $r^2$  ajustado = 0,190).

## DISCUSIÓN

Los resultados del estudio demuestran que el IP de la AUt está asociado con el desarrollo de parto pretérmino inminente, ya que los valores, tanto en reposo como durante la contracción, son más elevados en las pacientes que presentan parto pretérmino inminente comparado con aquellas que no lo presentan. De igual forma, la combinación de ambas medidas tiene un poder de discriminación significativamente superior a los valores individuales. Todos estos hallazgos sugieren que estas mediciones *doppler* tienen

un papel pronóstico en el parto pretérmino inminente, permitiendo que este grupo de pacientes puedan ser tratadas de forma más inmediata y dinámica. Además, si la resultante adversa es consecuencia de alteraciones de la placentación, la atención debe dirigirse a mejorar el uso de recursos de atención médica y vigilancia prenatal (16-18).

La placentación anormal es fundamental en la fisiopatología de la preeclampsia y la restricción del crecimiento intrauterino del feto (19-21). La relación entre insuficiencia placentaria y parto pretérmino espontáneo también ha sido demostrada por estudios que muestran menor remodelación de las arterias espirales, miometriales y deciduales en secciones placentarias transversales en mujeres con parto pretérmino (22). Estas alteraciones placentarias están presentes, independientemente de la rotura prematura o no de las membranas (22-24).

La demostración de índices *doppler* anormales previos, en el momento de las contracciones en la amenaza de parto pretérmino, podría proporcionar elementos para evaluar la capacidad de esta técnica como herramienta de asociación y posterior predicción. La ecografía *doppler* ha demostrado ser una prueba confiable, que

## ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA UTERINA EN LA PREDICCIÓN DE PARTO PRETÉRMINO INMINENTE EN PACIENTES SINTOMÁTICAS

identifica los casos que desarrollan complicaciones relacionadas con la insuficiencia uteroplacentaria (11, 12). Los índices *doppler* de la AUt se han utilizado para demostrar que existe isquemia placentaria en pacientes con amenaza de parto pretérmino. Existen informes que demuestran que las embarazadas con alteraciones en las mediciones de velocimetría de la AUt en reposo tienen mayor riesgo de parto pretérmino, comparado con aquellas que alcanzaron el término del embarazo (25). No obstante, la evidencia en la literatura que examina el papel de los índices *doppler* de la AUt para la predicción del parto pretérmino es escasa, con solo algunos estudios que demuestran una mayor frecuencia de formas de onda de la AUt anormales en pacientes con parto pretérmino (26, 27).

La mayoría de los estudios previos han analizado el papel de la relación sístole diástole en la predicción de parto pretérmino (18, 26-28). Uno de estos estudios demostró que un valor de corte superior a 2,6 en la relación sístole/diástole era un buen predictor de parto antes del término del embarazo. El valor promedio de las pacientes con parto pretérmino fue significativamente mayor ( $2,56 \pm 0,2$ ) comparado con aquellas que presentaron parto a término ( $2,16 \pm 0,3$ ;  $p < 0,005$ ) (27). También existe evidencia de correlación entre la insuficiencia uteroplacentaria y la disminución del flujo sanguíneo en los vasos uterinos con aumento de la relación sístole/diástole y del índice de resistencia, lo que se puede traducir en fracaso del tratamiento tocolítico (26).

Los cambios en el índice de pulsatilidad, aunque son parte del proceso dinámico asociado con la actividad contráctil uterina, han sido menos evaluados. Existen informes que demuestran que el IP promedio de la AUt en el primer trimestre del embarazo fue significativamente más elevado en las pacientes con parto antes de las 33 semanas comparado con aquellas embarazadas con partos luego de las 33 semanas (22). El único estudio previo que evaluó la efectividad del IP de la AUt durante el reposo y las contracciones

en la predicción de parto pretérmino fue realizado por Olgan y cols. (16). Esa investigación demostró diferencias significativas en el IP de la AUt en aquellas pacientes que presentaron parto en los siguientes 7 días a la evaluación, comparado con aquellas que no presentaron parto pretérmino. No obstante, el área bajo la curva para la predicción del parto en los siguientes 7 días del IP durante las contracciones, fue de 0,88, un valor que fue superior al encontrado en esta investigación (0,748). Mientras que los valores en reposo mostraron un área bajo la curva más alta (0,843) que lo reportado por esa investigación (0,72).

Otro aspecto importante de esta investigación es que pudo demostrarse que los valores asociados a parto pretérmino inminente fueron superiores para la combinación de las medidas de IP de la AUt (en reposo y durante la contracción) que las mediciones individuales. La posible explicación para este hecho es que la combinación evalúa los efectos de la contractilidad uterina sobre el flujo sanguíneo placentario, un elemento importante del parto pretérmino, lo cual permite identificar aquellas pacientes que no presentan otras modificaciones ecográficas.

Otra ventaja es que las mediciones no son afectadas por la edad gestacional, a diferencia de la longitud cervical. Además, el uso de estas mediciones produce resultados objetivos, fáciles de cuantificar de manera no invasiva y que pueden ser utilizados en la práctica clínica cotidiana (16). No obstante, para utilizarlos deben descartarse la presencia de patologías concomitantes que afecten el funcionamiento placentario o la presión intrauterina.

Este estudio tiene varias fortalezas. Se realizó con una muestra grande de embarazadas sintomáticas que presentaron parto pretérmino inminente. También se disminuyó el sesgo de la medición ecográfica al limitar el número de personas experimentadas que realizaron la evaluación *doppler*. Por otro lado, las

pacientes seleccionadas eran de alto riesgo, lo que mejora la validez de los resultados. No obstante, también presenta debilidades que incluyen la ausencia de análisis de la variabilidad interobservador en la medición del IP de la AUt. Debido a que el objetivo del estudio era establecer la asociación con el parto pretérmino inminente en pacientes sintomáticas, se decidió limitar este aspecto. Además, este estudio fue realizado en un solo centro con población bastante homogénea, lo cual puede dificultar la generalización de los resultados. Tampoco fueron considerados otras características ecográficas como la longitud cervical, variable que es útil para predecir el parto pretérmino inminente.

Sobre la base de los hallazgos de la investigación se puede concluir que el uso del IP de la AUt está asociado con el desarrollo de parto pretérmino inminente en pacientes sintomáticas. Por tanto, esta medición debería considerarse como parte de la evaluación ecográfica en pacientes sintomáticas, junto a factores maternos y otros marcadores ecográficos que puedan predecir la mayoría de los casos. Dentro del grupo de pacientes con amenaza de parto pretérmino, un valor elevado del IP de la AUt puede identificar a un subgrupo con riesgo de parto inminente.

#### Sin conflictos de interés.

#### REFERENCIAS

1. Faneite P. Parto pre-término: impacto perinatal y la medicina genómica. *Gac Med Caracas* 2010; 118(4):292-304.
2. Faneite P, Rivera C, Amato R, Faneite J, Urdaneta E, Rodríguez F. Prematurez: resultados perinatales. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2006; 66(4):213-218.
3. Brown RN. Resolved threatened preterm labour: an opportunity for reducing future prematurity? *BJOG.* 2019; 126(7):906. doi: 10.1111/1471-0528.15660.
4. Cho GJ, Choi SJ, Lee KM, Han SW, Kim HY, Ahn KH, *et al.* Women with threatened preterm labour followed by term delivery have an increased risk of spontaneous preterm birth in subsequent pregnancies: a population-based cohort study. *BJOG.* 2019; 126(7):901-905. doi: 10.1111/1471-0528.15653.
5. Gazmararian JA, Petersen R, Jamieson DJ, Schild L, Adams MM, Deshpande AD, *et al.* Hospitalizations during pregnancy among managed care enrollees. *Obstet Gynecol.* 2002; 100:94-100. doi: 10.1016/s0029-7844(02)02024-0.
6. Cho HJ, Roh HJ. Correlation between cervical lengths measured by transabdominal and transvaginal sonography for predicting preterm birth. *J Ultrasound Med.* 2016; 35(3):537-44. doi: 10.7863/ultra.15.03026.
7. Pantelis A, Sotiriadis A, Chatzistamatiou K, Pratilas G, Dinas K. Serum relaxin and cervical length for prediction of spontaneous preterm birth in second-trimester symptomatic women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018; 52(6):763-768. doi: 10.1002/uog.18972.
8. Reyna-Villasmil E, Mejia-Montilla J, Reyna-Villasmil N, Torres-Cepeda D, Santos-Bolívar J, Fernández-Ramírez A. Interleucina 6 cervicovaginal en la predicción de parto pretérmino. *Rev Peru Ginecol Obst.* 2016; 62(3):175-181.
9. Navathe R, Saccone G, Villani M, Knapp J, Cruz Y, Boelig R, *et al.* Decrease in the incidence of threatened preterm labor after implementation of transvaginal ultrasound cervical length universal screening. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019; 32(11):1853-1858. doi: 10.1080/14767058.2017.1421166.
10. Prefumo F, Sebire NJ, Thilaganathan B. Decreased endovascular trophoblast invasion in first trimester pregnancies with high-resistance uterine artery Doppler indices. *Hum Reprod.* 2004; 19(1):206-9. doi: 10.1093/humrep/deh037.
11. Hafner E, Metzenbauer M, Höfinger D, Stonek F, Schuchter K, Waldhör T, *et al.* Comparison between three-dimensional placental volume at 12 weeks and uterine artery impedance/notching at 22 weeks in screening for pregnancy-induced hypertension, pre-eclampsia and fetal growth restriction in a low-risk population. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006; 27(6):652-7. doi: 10.1002/uog.2641.
12. Allotey J, Snell KI, Smuk M, Hooper R, Chan CL, Ahmed A, *et al.* Validation and development of models using clinical, biochemical and ultrasound markers for predicting pre-eclampsia: an individual participant data meta-analysis. *Health Technol Assess.* 2020; 24(72):1-252. doi: 10.3310/hta24720.

*ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA UTERINA EN LA PREDICCIÓN DE PARTO PRETÉRMINO INMINENTE EN PACIENTES SINTOMÁTICAS*

13. Adekanmi AJ, Roberts A, Akinmoladun JA, Adeyinka AO. Uterine and umbilical artery *doppler* in women with pre-eclampsia and their pregnancy outcomes. Niger Postgrad Med J. 2019; 26(2):106-112. doi: 10.4103/npmj.npmj\_161\_18.
14. Tahara M, Nakai Y, Yasui T, Nishimoto S, Nakano A, Matsumoto M, *et al.* Uterine artery flow velocity waveforms during uterine contractions: differences between oxytocin-induced contractions and spontaneous labor contractions. J Obstet Gynaecol Res. 2009; 35 (5):850-854. doi: 10.1111/j.1447-0756.2009.01064.x.
15. Ducros L, Bonnin P, Cholley BP, Vicaut E, Benayed M, Jacob D, *et al.* Increasing maternal blood pressure with ephedrine increases uterine artery blood flow velocity during uterine contraction. Anesthesiology. 2002; 96(3):612-6. doi: 10.1097/0000542-200203000-00017.
16. Olgan S, Celiloglu M. Contraction-based uterine artery Doppler velocimetry: novel approach for prediction of preterm birth in women with threatened preterm labor. Ultrasound Obstet Gynecol. 2016; 48(6):757-764. doi: 10.1002/uog.15871.
17. Ghosh G, Breborowicz A, Brazert M, Maczkiewicz M, Kobelski M, Dubiel M, *et al.* Evaluation of third trimester uterine artery flow velocity Índices in relationship to perinatal complications. J Matern Fetal Neonatal Med. 2006; 19(9):551-5. doi: 10.1080/14767050600852510.
18. Chilumula K, Saha PK, Muthyala T, Saha SC, Sundaram V, Suri V. Prognostic role of uterine artery Doppler in early- and late-onset preeclampsia with severe features. J Ultrasound. 2021; 24(3):303-310. doi: 10.1007/s40477-020-00524-0.
19. McNally R, Alqudah A, Obradovic D, McClements L. Elucidating the pathogenesis of pre-eclampsia using in vitro models of spiral uterine artery remodelling. Curr Hypertens Rep. 2017; 19(11):93. doi: 10.1007/s11906-017-0786-2.
20. Opichka MA, Rappelt MW, Gutterman DD, Grobe JL, McIntosh JJ. Vascular dysfunction in preeclampsia. Cells. 2021; 10(11):3055. doi: 10.3390/cells10113055.
21. Minissian MB, Kilpatrick S, Shufelt CL, Eastwood JA, Robbins W, Sharma KJ, *et al.* Vascular function and serum lipids in women with spontaneous preterm delivery and term controls. J Womens Health (Larchmt). 2019; 28(11):1522-1528. doi: 10.1089/jwh.2018.7427.
22. Jaiman S, Romero R, Pacora P, Erez O, Jung E, Tarca AL, *et al.* Disorders of placental villous maturation are present in one-third of cases with spontaneous preterm labor. J Perinat Med. 2021; 49(4):412-430. doi: 10.1515/jpm-2020-0138.
23. Hong K, Kim SH, Cha DH, Park HJ. Defective uteroplacental vascular remodeling in preeclampsia: key molecular factors leading to long term cardiovascular disease. Int J Mol Sci. 2021; 22(20):11202. doi: 10.3390/ijms222011202.
24. Mecacci F, Avagliano L, Lisi F, Clemenza S, Serena C, Vannuccini S. Fetal growth restriction: Does an integrated maternal hemodynamic-placental model fit better? Reprod Sci. 2021; 28(9):2422-2435. doi: 10.1007/s43032-020-00393-2.
25. Agarwal N, Suneja A, Arora S, Tandon OP, Sircar S. Role of uterine artery velocimetry using color-flow Doppler and electromyography of uterus in prediction of preterm labor. J Obstet Gynaecol Res. 2004; 30(6):402-8. doi: 10.1111/j.1447-0756.2004.00222.x.
26. Brar HS, Medearis AL, DeVore GR, Platt LD. Maternal and fetal blood flow velocity waveforms in patients with preterm labor: prediction of successful tocolysis. Am J Obstet Gynecol. 1988; 159(4):947-50. doi: 10.1016/s0002-9378(88)80178-9.
27. Schulman H, Ducey J, Farmakides G, Guzman E, Winter D, Penny B, *et al.* Uterine artery Doppler velocimetry: the significance of divergent systolic/diastolic ratios. Am J Obstet Gynecol. 1987; 157:1539-42. doi: 10.1016/s0002-9378(87)80259-4.
28. Stoenescu M, Serbanescu MS, Dijmarescu AL, Manolea MM, Novac L, Tudor A, *et al.* Doppler uterine artery ultrasound in the second trimester of pregnancy to predict adverse pregnancy outcomes. Curr Health Sci J. 2021; 47(1):101-106. doi: 10.12865/CHSJ.47.01.16.

Recibido: 27 de diciembre de 2021

Aprobado: 10 de marzo de 2022