

ARTÍCULO ORIGINAL

1. Especialista en Ginecología y Obstetricia. Médico adjunto Servicio de Ginecología y Obstetricia Hospital Central "Dr. Urquinaona", Maracaibo, Venezuela
2. Profesora de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela
 - a. Doctor en Ciencias Médicas. ORCID: 0000-0002-5433-7149
 - b. Doctora en Medicina Clínica. ORCID: 0000-0002-7009-8838
 - c. Doctora en Ciencias Médicas. ORCID: 0000-0002-7245-9027
 - d. Doctora en Ciencias Médicas. ORCID: 0000-0002-9937-1850
 - e. ORCID: 0000-0001-9366-6343
 - f. Doctor en Ciencias Médicas. ORCID: 0000-0002-3270-8236

Declaración de aspectos éticos

Reconocimiento de autoría: Todos los autores declaran que han realizado aportes a la idea, diseño del estudio, recolección de datos, análisis e interpretación de datos, revisión crítica del contenido intelectual y aprobación final del manuscrito que estamos enviando.

Responsabilidades éticas: Protección de personas. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos del Hospital Central "Dr. Urquinaona" y La Universidad del Zulia sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Financiamiento: Los autores certifican que no han recibido apoyos financieros, equipos, en personal de trabajo o en especie de personas, instituciones públicas y/o privadas para la realización del estudio.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Recibido: 29 diciembre 2021

Aceptado: 19 marzo 2022

Publicación en línea: 12 de septiembre 2022

Correspondencia:

Dr. Eduardo Reyna-Villasmil

📍 Hospital Central "Dr. Urquinaona", Final Av. El Milagro, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

☎ 584162605233

✉ sippenbauch@gmail.com

Citar como: Reyna-Villasmil E, Mejía-Montilla J, Reyna-Villasmil N, Torres-Cepeda D, Rondón-Tapia M, Briceño-Pérez C. Índices de vascularización cervical en la predicción de parto pretérmino inminente. Rev peru ginecol obstet. 2022;68(3). DOI: <https://doi.org/10.31403/rpgo.v68i2429>

Índices de vascularización cervical en la predicción de parto pretérmino inminente

Cervical vascularization indices in the prediction of imminent preterm labor

Eduardo Reyna-Villasmil^{1,a}, Jorly Mejía-Montilla^{2,b}, Nadia Reyna-Villasmil^{2,c}, Duly Torres-Cepeda^{1,d}, Martha Rondón-Tapia^{1,e}, Carlos Briceño-Pérez^{1,f}

DOI: <https://doi.org/10.31403/rpgo.v68i2429>

RESUMEN

Objetivo. Establecer la utilidad de los índices de vascularización cervical en la predicción de parto pretérmino inminente. **Diseño.** Estudio de casos-controles. **Institución.** Hospital Central "Dr. Urquinaona", Maracaibo, Venezuela. **Participantes.** Pacientes con parto pretérmino en los siguientes 7 días (grupo A) y embarazadas con parto pretérmino más allá de los 7 días (grupo B). **Métodos.** Las embarazadas fueron evaluadas utilizando ecografía transvaginal y seguidas hasta el parto. **Principales medidas de resultado.** Características generales, índices de vascularización cervical (índice de vascularización, índice de flujo e índice de vascularización / flujo), parto pretérmino inminente y eficacia pronóstica. **Resultados.** Fueron incluidas 350 pacientes, 75 mujeres presentaron parto pretérmino inminente (grupo A) y 251 pacientes fueron consideradas como controles (grupo B). Las pacientes del grupo A tuvieron valores significativamente más bajos del índice de vascularización e índice de flujo comparado con el grupo B ($p = 0,0122$ y $p < 0,0001$, respectivamente). Las pacientes del grupo B presentaron valores significativamente más altos de índice de vascularización / flujo comparadas con las pacientes del grupo A ($p = 0,0103$). Los tres índices y la combinación de estos no mostraron capacidad de discriminación de parto pretérmino inminente. **Conclusiones.** Las pacientes con parto pretérmino inminente presentan diferencias significativas en los índices de vascularización comparado con las pacientes que presentan parto pretérmino más allá de los 7 días de la evaluación ecográfica. Sin embargo, no son útiles en la predicción del parto pretérmino inminente.

Palabras clave. Cérvix uterino, flujo sanguíneo, Índices de vascularización cervical, Trabajo de parto pretérmino, predicción

ABSTRACT

Objective: To establish the usefulness of cervical vascularization indices in the prediction of impending preterm labor. **Design:** Case-control study. **Institution:** "Dr. Urquinaona" Central Hospital, Maracaibo, Venezuela. **Participants:** Patients with preterm delivery within 7 days (group A) and pregnant women with preterm delivery beyond 7 days (group B). **Methods:** Pregnant women were evaluated using transvaginal ultrasound and followed until delivery. **Main outcome measures:** General characteristics, cervical vascularity indices (vascularity index, flow index and vascularity / flow index), impending preterm delivery, and prognostic efficacy. **Results:** A total of 350 patients were included, 75 women presented imminent preterm labor (group A) and 251 patients were considered as controls (group B). Patients in group A had significantly lower values of vascularization index and flow index compared to group B ($p = 0.0122$ and $p < 0.0001$, respectively). Patients in group B had significantly higher values of vascularization / flow index compared to patients in group A ($p = 0.0103$). The three indices and the combination of these did not show the ability to discriminate imminent preterm labor. **Conclusions:** Patients with imminent preterm labor showed significant differences in the vascularization indices compared to patients presenting preterm labor beyond 7 days of ultrasound evaluation. However, they are not useful in predicting impending preterm labor.

Key words: Cervix uteri, blood flow, Cervical vascularization indexes; Obstetric labor, premature, prediction

INTRODUCCIÓN

El parto pretérmino es la principal causa de morbilidad perinatal, ya que afecta entre 7% y 11% de todos los embarazos. Además, es responsable de más de la mitad de la incidencia de mortalidad neonatal^(1,2). Los mecanismos exactos que lo producen siguen siendo desconocidos⁽³⁾. La identificación de los factores de riesgo y prevención



de la prematuridad son importantes áreas de investigación en obstetricia⁽⁴⁾. Sin embargo, a pesar de las mejoras en el diagnóstico y el tratamiento, la prevalencia no ha disminuido en las últimas dos décadas⁽⁵⁾.

Tanto las contracciones uterinas como las modificaciones cervicales preceden al desarrollo del parto pretérmino. Diferentes estudios han intentado identificar en forma temprana los diferentes cambios cervicales predictores^(6,7). La ecografía cervical es una forma fiable y objetiva de evaluación del cuello uterino y la medición ecográfica de la longitud cervical ha demostrado ser una prueba de cribado útil y se está convirtiendo en una evaluación rutinaria en la atención de embarazadas de alto riesgo de complicaciones obstétricas⁽⁶⁻⁹⁾. Sin embargo, a pesar de su alto valor clínico predictivo, tiene baja sensibilidad^(7,10). Por lo tanto, es necesario investigar otros parámetros cervicales con mejores capacidades predictivas.

La ecografía tridimensional tiene el potencial de proporcionar mediciones más precisas que la ecografía bidimensional convencional y combinada con el Doppler de potencia puede proporcionar información similar a la angiografía sobre la arquitectura vascular cervical⁽¹¹⁾. Esta técnica de imágenes permite evaluar tanto el flujo sanguíneo como la vascularización mediante el cálculo de índices vasculares utilizando un programa diseñado para el análisis asistido por ordenador de órganos virtuales (VOCAL), el cual ha sido utilizado en diferentes estudios en obstetricia⁽¹²⁻¹⁴⁾. No obstante, existe un número limitado de investigaciones que evalúan el cuello uterino durante el embarazo con este tipo de técnica^(15,16). Aunque un estudio previo mostró que los índices vasculares cervicales permanecían estables a lo largo del embarazo normal⁽¹⁶⁾, existe escasa información sobre los potenciales cambios de estos parámetros en la determinación del riesgo de parto pretérmino inminente en pacientes de alto riesgo.

El objetivo de este estudio fue establecer la utilidad de los índices de vascularización cervical en la predicción de parto pretérmino inminente.

MÉTODOS

El presente fue un estudio prospectivo realizado en el Hospital Central "Dr. Urquinaona", Maracaibo, Venezuela, de junio de 2014 a octubre de 2021. Para esto se seleccionó y evaluó en forma consecutiva mujeres con embarazos simples entre 24 y 35 semanas determinado por ecografía al comienzo del segundo trimestre, con diagnóstico clínico de amenaza de parto pretérmino, con hasta 3 contracciones uterinas en 30 minutos, dilatación cervical menor de 3 centímetros por examen físico, borramiento menor del 80% y membranas íntegras. El estudio fue aprobado por la junta de revisión institucional de La Universidad del Zulia y el Comité de Ética del hospital. El consentimiento informado por escrito fue obtenido al momento de la selección de cada participante para el estudio.

Los criterios de exclusión fueron: 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, restricción del crecimiento intrauterino del feto, anomalías fetales congénitas, alteraciones del volumen de líquido amniótico, corioamnionitis aguda y edad gestacional desconocida. También se excluyó del estudio aquellas pacientes que se negaron a participar.

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 nitrazina para descartar rotura de membranas. Inmediatamente después se practicó el examen digital, el cual fue realizado por el personal de guardia y confirmado por uno de tres investigadores luego de esta evaluación, para definir dilatación, maduración, consistencia y posición del cuello uterino, además del encajamiento fetal para calcular el puntaje de Bishop. Luego fueron sometidas a evaluación ecográfica fetal transabdominal para determinar presentación fetal, sitio de inserción placentario, medición de circunferen-



cia cefálica y abdominal fetal, longitud del fémur e índice de líquido amniótico. Posteriormente, se inició el monitoreo de la frecuencia cardiaca fetal en forma continua y la observación de las características de las contracciones uterinas por tocodinometría externa.

La exploración tridimensional cervical fue realizada con el ecógrafo Voluson 730 Expert (Diamond II, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, EE. UU.) equipado con transductor transvaginal tridimensional de 5 a 9 MHz. Se colocó una almohada debajo de los glúteos de la embarazada para evitar que el gas rectal oscureciera la parte externa del cuello uterino. Para la evaluación de la vascularización cervical, los ajustes del Doppler de potencia en las evaluaciones fueron: frecuencia 3 a 9 MHz, ganancia -5,0, frecuencia de repetición de pulso 0,6 kHz y filtro de movimiento 'bajo 1'. Después de dibujar los contornos cervicales mientras la vista gira en 30° de forma automática para minimizar el tiempo de pos-procesamiento, se obtiene 6 contornos del cuello uterino (figura 1). La imagen cervical fue ampliada para ocupar más del 70% del tamaño de la pantalla. El programa VOCAL calculó el índice de vascularización (IV), índice de flujo (IF) e índice de vascularización/flujo (IVF). El IV refleja la densidad de los vasos sanguíneos, el IF la energía reflejada por los corpúsculos sanguíneos dentro de los vasos, y el IVF, la densidad de los vasos sanguíneos y el número de corpúsculos sanguíneos que fluyen en los mismos⁽¹⁷⁾.

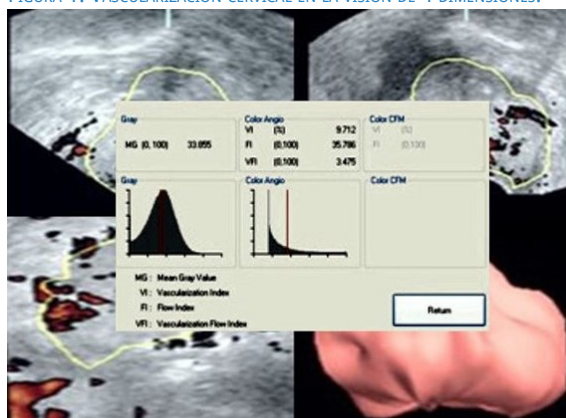
Todas las mediciones ecográficas fueron realizadas por un solo especialista en medicina materno-fetal perteneciente a la investigación y que no participó en la atención clínica de las participantes. La duración de la evaluación fue menor

de 10 minutos en todos los casos y los miembros del equipo hospitalario que realizaban la atención desconocían los resultados. Por lo tanto, las mediciones ecográficas no influyeron en el manejo de las participantes.

Inicialmente, todas las embarazadas seleccionadas 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 las hospitalizaba e iniciaba tratamiento tocolítico, con bloqueadores de los canales de calcio como terapia de primera línea. 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 35 semanas.

Se elaboró un formulario que incluía los siguientes 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 de la vascularización cervical. 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 e intervalo de tiempo entre la evaluación y el parto. Todos los datos se registraron y almacenaron para el análisis posterior.

FIGURA 1. VASCULARIZACIÓN CERVICAL EN LA VISIÓN DE 4 DIMENSIONES.



La distribución de datos se evaluó de acuerdo con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. 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 de los índices de vascularización en la predicción del parto pretérmino en los siguientes 7 días de la evaluación. La sensi-



bilidad, especificidad, valor predictivo negativo, valor predictivo positivo y las razones de probabilidad positivas y negativas con sus intervalos de confianza del 95% en la predicción de parto pretérmino inminente fueron calculadas para el corte óptimo basado en la curva operador respuesta (ROC). El límite óptimo fue el correspondiente al punto en la curva situado más alejado de la línea de referencia. El nivel alfa de significancia estadística fue de $p < 0,05$. Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico SPSS® versión 22.0 (SPSS Inc., EE. UU.).

RESULTADOS

Se seleccionó 350 pacientes con parto pretérmino sintomáticas en forma consecutiva, de las cuales 26 fueron excluidas de la investigación (10 pacientes fueron diagnosticadas con hemorragia de la segunda mitad del embarazo, 7 mujeres presentaron rotura prematura de membranas, 5 casos fueron diagnosticadas con preeclampsia y 4 pacientes tenían algún dato incompleto durante la evaluación). Por lo tanto, para el análisis final se analizó los datos de 326 pacientes, de las cuales 75 casos (23,0%) presentaron parto pretérmino inminente (grupo A) y 251 pacientes (77,0%) tuvieron parto luego de los 7 días (grupo B).

En la tabla 1 se muestran las características generales de las pacientes en cada grupo de estudio. Las pacientes de ambos grupos no tuvieron diferencias significativas en la edad materna, nuliparidad, antecedente de hábito tabáquico antes del embarazo, índice de masa corporal, edad gestacional al momento de la evaluación, frecuencia de sangrado genital y uso de corticosteroides ($p = ns$). Las pacientes del grupo A presentaron un intervalo menor entre la evaluación ecográfica y el parto comparado con las pacientes del grupo B (4,1 +/- 1,5 días comparados con 63,1 +/- 27,7 días, $p < 0,0001$). También se encontraron diferencias significativas en el peso del recién nacido al nacer ($p < 0,0001$).

Con relación a los índices de vascularización (tabla 2), las pacientes del grupo A mostraron valores significativamente más bajos del IV e IF comparado con el grupo B ($p = 0,0122$ y $p < 0,0001$, respectivamente). Las pacientes del grupo B tuvieron valores significativamente más altos de

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO.

Promedio +/- desviación estandar	Grupo A Parto antes de 7 días (n = 75)	Grupo B Parto después de 7 días (n = 251)	p
Edad materna, años	28,2 +/- 6,6	30,0 +/- 7,3	0,0565
Nuliparidad, n (%)	51 (68,0)	177 (70,5)	0,0753
Antecedente de parto pretérmino, n (%)	7 (9,3)	27 (10,7)	0,8318
Hábito tabáquico antes del embarazo, n (%)	13 (17,3)	47 (18,7)	0,0752
Índice de masa corporal, kg/m ²	23,6 +/- 5,0	24,1 +/- 4,4	0,4037
Edad gestacional al momento de la evaluación, semanas	30,5 +/- 2,7	30,0 +/- 2,9	0,1843
Intervalo entre la evaluación y el parto, días	4,1 +/- 1,5	63,1 +/- 27,7	< 0,001
Sangrado genital, n (%)	42 (56,0)	138 (54,9)	0,8955
Uso de corticosteroides, n (%)	47 (62,6)	163 (64,9)	0,7863
Peso del recién nacido al nacer, gramos	1,853 +/- 815	2,654 +/- 759	< 0,001

TABLA 2. VALORES PROMEDIO DE LOS ÍNDICES DE VASCULARIZACIÓN Y DEL VOLUMEN CERVICAL EN CADA GRUPO.

Promedio +/- desviación estandar	Grupo A Parto antes de 7 días (n = 75)	Grupo B Parto después de 7 días (n = 251)	p
Índice de vascularización	14,1 +/- 2,7	15,1 +/- 3,1	0,0122
Índice de flujo	30,4 +/- 1,5	31,5 +/- 2,1	< 0,0001
Índice de vascularización / flujo	4,8 +/- 1,1	4,4 +/- 1,2	0,0103

IVF comparado con las pacientes del grupo A ($p = 0,0103$). Las diferencias de los valores evaluados entre los grupos no mostraron diferencias después de ajustarlo a edad materna, índice de masa corporal y edad gestacional al momento de la evaluación ($p = ns$).

En la tabla 3 y figura 1 se muestran las mediciones de capacidad pronóstica de los diferentes índices de vascularización cervical en la predicción de trabajo de parto inminente en pacientes sintomáticas. El IV (área bajo la curva 0,595, intervalo de confianza 95%, 0,510 a 0,679), IF (área bajo la curva 0,652, intervalo de confianza 0,551 a 0,753), IVF (área bajo la curva 0,401 (0,329 a 0,474) y la combinación de los tres índices (área bajo la curva 0,621, intervalo de confianza del 95%, 0,527 a 0,716) no mostraron capacidad de discriminación para parto pretérmino inminente al presentar valor por debajo del valor de corte de 0,750 ($p = ns$).



TABLA 3. CAPACIDAD DE PREDICCIÓN DE LOS ÍNDICES DE VASCULARIZACIÓN Y VOLUMEN CERVICAL PARA PARTO INMINENTE EN PACIENTES SINTOMÁTICAS.

	Punto de corte	Valor bajo la curva	Sensibilidad % (IC95%)	Especificidad % (IC95%)	Valor predictivo positivo % (IC95%)	Valor predictivo negativo % (IC95%)	Exactitud pronóstica % (IC95%)	Razón de probabilidad positiva	Razón de probabilidad negativa
IV	17	0,595 (0,510 – 0,679)	86,7 (77,2 – 92,6)	28,3 (23,1 – 34,2)	26,5 (21,4 – 32,4)	87,7 (78,7 – 93,2)	41,7 (36,5 – 47,1)	1,21 (1,97 – 1,36)	0,47 (0,26 – 0,87)
IF	33	0,652 (0,551 – 0,753)	97,3 (90,8 – 99,3)	30,7 (25,3 – 36,6)	29,6 (24,2 – 35,5)	97,5 (91,2 – 99,3)	46,0 (40,7 – 51,4)	1,40 (1,28 – 1,54)	0,09 (0,02 – 0,35)
IVF	4	0,401 (0,329 – 0,474)	76,0 (65,2 – 84,2)	35,9 (30,2 – 42,0)	26,1 (20,8 – 32,4)	83,3 (75,2 – 89,2)	45,1 (39,8 – 50,5)	1,18 (*1,01 – 1,39)	0,67 (0,43 – 1,04)
IV + IF + IVF	--	0,621 (0,527 – 0,716)	88,0 (78,4 – 94,3)	64,1 (57,8 – 70,0)	42,3 (34,5 – 50,4)	94,7 (89,8 – 97,3)	45,7 (40,4 – 51,1)	1,28 (1,12 – 1,45)	0,46 (0,27 – 0,80)

IV= índice de vascularización, IF=índice de flujo, IVF=índice de vascularización/flujo

DISCUSIÓN

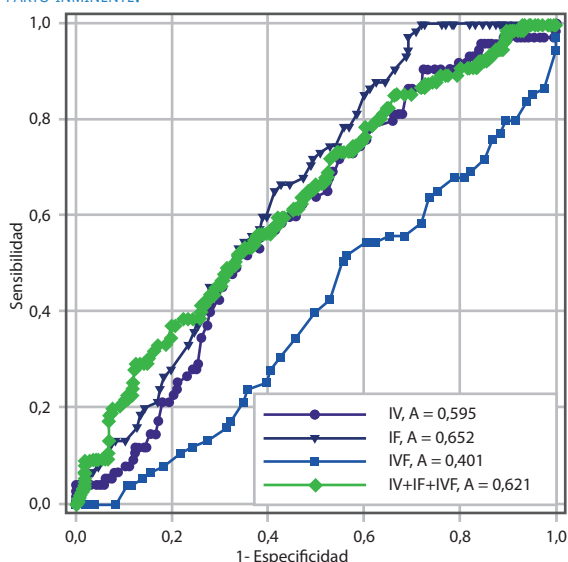
En la actualidad existen varias técnicas ecográficas para evaluar las características del cuello uterino gestante, incluyendo las ecografías bidimensionales y tridimensionales. Sin embargo, la medición ecográfica de la longitud cervical tiene la capacidad de predecir el desarrollo de parto pretérmino, dependiendo del punto de corte seleccionado, con valores de sensibilidad entre 68% y 100% y de especificidad de 44% a 79%⁽¹⁸⁾. Sin embargo, esta técnica tiene algunas limitaciones cuando se utiliza como única prueba de cribado, debido a su baja sensibilidad y bajo valor predictivo positivo⁽¹⁹⁾. Por lo tanto, es de gran utilidad disponer de nuevas características y parámetros cervicales para identificar a las emba-

razadas con cuello uterino corto que tienen riesgo real de parto pretérmino. No obstante, los resultados de la investigación demuestran que los indicadores de vascularización cervical (IV, IF e IVF) no son útiles en la predicción de parto pretérmino en los siguientes 7 días a la evaluación ecográfica en pacientes sintomáticas.

Existen pocos estudios que evalúen los cambios de la vascularización cervical durante el embarazo utilizando ecografía tridimensional, angiografía Doppler de potencia y el método VOCAL^(15,20). Los factores angiogénicos parecen tener un papel fundamental tanto en la maduración cervical como en el proceso del parto, por lo que es posible que los índices vasculares pudiesen ser utilizados para identificar los cambios previos a las modificaciones cervicales y al parto, ya sea pretérmino o a término⁽²¹⁾. Algunos reportes han propuesto que los parámetros vasculares cervicales podrían ser útiles para establecer con precisión qué embarazadas tienen riesgo de iniciar el trabajo de parto. Además, se ha mostrado que estos índices vasculares tienen distribuciones constantes a lo largo del embarazo normal y sus valores no presentan modificaciones relacionadas con la edad gestacional⁽¹⁶⁾.

A diferencia de los resultados de esta investigación, un estudio previo evaluó los valores de vascularización en pacientes con parto pretérmino y encontraron que los valores eran similares con las pacientes que presentaron parto a término⁽²²⁾. Los autores propusieron que esto pudiera deberse a deficiencias metodológicas del estudio o quizá que el método solo tiene la capacidad de detectar cambios significativos en la vascularización⁽²⁰⁾. No obstante, otro estudio mostró aumento de la vascularización e intensi-

FIGURA 2. CURVA OPERADOR-RESPUESTA PARA LAS MEDICIONES DE LOS ÍNDICES DE VASCULARIZACIÓN Y SU COMBINACIÓN EN LA PREDICCIÓN DE PARTO INMINENTE.



IV=Índice de vascularización IF=Índice de flujo IVF=Índice vascularización / flujo



dad del flujo sanguíneo en mujeres asintomáticas con cuello corto en respuesta al aumento del número de vasos, volumen de flujo y/o densidad eritrocitaria. Además, el FI fue mayor en las mujeres asintomáticas⁽²³⁾. Estos resultados indican que la vascularización y flujo sanguíneo cervical cambian en preparación al parto.

La posible explicación para los hallazgos de esta investigación es que los cambios cervicales producen alteraciones en la densidad de los pequeños vasos cervicales, caracterizados por cambios en su cantidad acompañado de disminución de los glóbulos rojos y de la energía de retrodispersión. Por otra parte, el IF no es un indicador de perfusión y no proporciona información sobre el volumen de sangre que pasa a través del vaso en un periodo determinado, por lo que es menos confiable que el IV y el IVF⁽²⁴⁾. Aunque los resultados de esta investigación sugieren que la vascularización del cuello uterino está relacionada de algún modo con la maduración cervical en embarazos pretérmino, este es un método complejo que no aporta beneficios substanciales a evaluaciones más sencillas como el puntaje de Bishop o la longitud cervical por sí solos.

Dado que el proceso de modificación cervical que conduce al parto puede estar afectado por diferentes factores relacionados con la morfología cervical, puede ser útil realizar otras mediciones para mejorar la precisión del cribado del parto pretérmino^(25,26). No obstante, la multiparidad, procedimientos quirúrgicos cervicales previos o la infección pueden dar lugar a alteraciones de las características morfológicas del cuello uterino⁽²⁷⁾. De igual forma, los factores que probablemente afectan a los resultados de los índices de Doppler de potencia tridimensional son: presión ejercida por el transductor sobre el tejido cervical durante la evaluación, contracciones uterinas que tienen efectos sobre la velocidad del flujo sanguíneo y cambios fisiológicos en la circulación sanguínea del cuello uterino durante la exploración^(28,29). Además, existen otros factores técnicos importantes, como si el ángulo de insonación de las ondas de ultrasonido. Aunque la ecografía Doppler de potencia es independiente del ángulo de insonación, esto no es del todo cierto. El haz de ultrasonido que incide en el torrente sanguíneo en un ángulo de 90° no generará ninguna evidencia de onda Doppler⁽³⁰⁾. Por lo tanto, pequeños cambios en la posición del transductor pueden producir diferencias en

las señales de potencia del flujo cervical. Además, pueden existir dificultades para definir los límites del cuello uterino, del segmento uterino inferior y la vagina. Estas dificultades han sido descritas por otros investigadores que evaluaron el cuello uterino por ecografía tridimensional⁽³¹⁾.

Este estudio tiene varias fortalezas. Es la investigación con mayor cantidad de pacientes con diagnóstico de parto pretérmino que se conoce hasta la fecha utilizando esta tecnología de imágenes e incluyó embarazadas sintomáticas de alto riesgo de parto inminente.

Entre las limitaciones están que la técnica de evaluación VOCAL utilizada en este estudio puede ser difícil de aplicar debido a las necesidades técnicas, lo que puede llevar a cálculos inexactos, por lo que es necesario el entrenamiento del personal y equipos de alta resolución. Otro inconveniente del uso de esta técnica ecográfica es su costo elevado y la escasa disponibilidad en centros de atención no especializados. Finalmente, la falta de estandarización puede dificultar la correcta extrapolación de los resultados a otras poblaciones de riesgo.

En conclusión, las pacientes con parto pretérmino inminente presentan diferencias significativas en los índices de vascularización comparado con las pacientes que tienen parto pretérmino más allá de los 7 días de la evaluación ecográfica. Sin embargo, no son útiles en la predicción del parto pretérmino inminente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yu X, He C, Wang Y, Kang L, Miao L, Chen J, et al. Preterm neonatal mortality in China during 2009-2018: A retrospective study. *PLoS One*. 2021;16(12):e0260611. doi: 10.1371/journal.pone.0260611
2. Mwita S, Konje E, Kamala B, Izina A, Kilonzo S, Kigombola A, et al. Association between antenatal corticosteroid use and perinatal mortality among preterm births in hospitals in Tanzania. *PLoS One*. 2021;16(7):e0254916. doi: 10.1371/journal.pone.0254916
3. Son M, Miller ES. Predicting preterm birth: Cervical length and fetal fibronectin. *Semin Perinatol*. 2017;41(8):445-51. doi: 10.1053/j.semperi.2017.08.002
4. Liu L, Oza S, Hogan D, Chu Y, Perin J, Zhu J, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000-15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *Lancet*. 2016;388(10063):3027-35. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31593-8



5. Wu XP, Gu CL, Han SP, Deng XY, Chen XQ, Wang HY. A multicenter retrospective study on survival rate and complications of very preterm infants. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. 2021;23(8):814-20. doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2102037
6. Wikström T, Hagberg H, Jacobsson B, Kuusela P, Wesström J, Lindgren P, et al. Effect of second-trimester sonographic cervical length on the risk of spontaneous preterm delivery in different risk groups: A prospective observational multicenter study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2021;100(9):1644-55. doi: 10.1111/aogs.14203
7. Costantine MM, Ugwu L, Grobman WA, Mercer BM, Tita ATN, Rouse DJ, et al. Cervical length distribution and other sonographic ancillary findings of singleton nulliparous patients at midgestation. *Am J Obstet Gynecol*. 2021;225(2):181.e1-181.e11. doi: 10.1016/j.ajog.2021.02.017
8. Berghella V, Palacio M, Ness A, Alfirevic Z, Nicolaides KH, Saccone G. Cervical length screening for prevention of preterm birth in singleton pregnancy with threatened preterm labor: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials using individual patient-level data. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2017;49(3):322-9. doi: 10.1002/uog.17388
9. Suhag A, Berghella V. Short cervical length dilemma. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2015;42(2):241-54. doi: 10.1016/j.ogc.2015.01.003
10. Biggio JR Jr. Current approaches to risk assessment and prevention of preterm birth—a continuing public health crisis. *Ochsner J*. 2020;20(4):426-33. doi: 10.31486/toj.20.0005
11. Jo YS, Jang DG, Kim N, Kim SJ, Lee G. Comparison of cervical parameters by three-dimensional ultrasound according to parity and previous delivery mode. *Int J Med Sci*. 2011;8(8):673-8. doi: 10.7150/ijms.8.673
12. Wong CH, Chen CP, Sun FJ, Chen CY. Comparison of placental three-dimensional power Doppler indices and volume in the first and the second trimesters of pregnancy complicated by gestational diabetes mellitus. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019;32(22):3784-91. doi: 10.1080/14767058.2018.1472226
13. Chen SJ, Chen CP, Sun FJ, Chen CY. Comparison of placental three-dimensional power doppler vascular indices and placental volume in pregnancies with small for gestational age neonates. *J Clin Med*. 2019;8(10):1651. doi: 10.3390/jcm8101651
14. Sun W, Yin S, Wei Q, Zhang Y, Yang Z, Cai A, et al. Three-dimensional power Doppler ultrasound evaluation of placental blood flow in normal monochorionic diamniotic twin pregnancies. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18(1):443. doi: 10.1186/s12884-018-2080-y
15. De Diego R, Sabrià J, Vela A, Rodríguez D, Gómez MD. Role of 3-dimensional power Doppler sonography in differentiating pregnant women with threatened preterm labor from those with an asymptomatic short cervix. *J Ultrasound Med*. 2014 Apr;33(4):673-9. doi: 10.7863/ultra.33.4.673
16. Rovas L, Sladkevicius P, Strobel E, Valentin L. Reference data representative of normal findings at three-dimensional power Doppler ultrasound examination of the cervix from 17 to 41 gestational weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2006;28(6):761-7. doi: 10.1002/uog.2857
17. Zeng S, Wu S, Chen C, Zhu X, Liu Y, Zeng Q, et al. Performance characteristics of 3-D power doppler ultrasound (3-D-PD) with the Virtual Organ Computer-Aided Analysis (VOCAL) technique in the detection of prostate cancer. *Ultrasound Med Biol*. 2022;48(1):91-7. doi: 10.1016/j.ultras-medbio.2021.09.016
18. Gudicha DW, Romero R, Kabiri D, Hernandez-Andrade E, Pacora P, Erez O, et al. Personalized assessment of cervical length improves prediction of spontaneous preterm birth: a standard and a percentile calculator. *Am J Obstet Gynecol*. 2021;224(3):288.e1-288.e17. doi: 10.1016/j.ajog.2020.09.002
19. Bortoletto TG, Silva TV, Borovac-Pinheiro A, Pereira CM, Silva AD, França MS, et al. Cervical length varies considering different populations and gestational outcomes: Results from a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2021;16(2):e0245746. doi: 10.1371/journal.pone.0245746
20. Rovas L, Sladkevicius P, Strobel E, Valentin L. Intraobserver and interobserver reproducibility of three-dimensional gray-scale and power Doppler ultrasound examinations of the cervix in pregnant women. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005;26(2):132-7. doi: 10.1002/uog.1884
21. Johnson M, Mowa CN. Transcriptomic profile of VEGF-regulated genes in human cervical epithelia. *Cell Tissue Res*. 2021;384(3):771-788. doi: 10.1007/s00441-020-03354-y
22. Yilmaz NC, Yiğiter AB, Kavak ZN, Durukan B, Gokaslan H. Longitudinal examination of cervical volume and vascularization changes during the antepartum and postpartum period using three-dimensional and power Doppler ultrasound. *J Perinat Med*. 2010;38(5):461-5. doi: 10.1515/jpm.2010.087
23. Zhang L, Liu X, Li J, Wang X, Huang S, Luo X, et al. Maternal utero-placental perfusion discordance in monochorionic-diamniotic twin pregnancies with selective growth restriction assessed by three-dimensional power doppler ultrasound. *Med Sci Monit*. 2020;26:e919247. doi: 10.12659/MSM.919247
24. Pairleitner H, Steiner H, Hasenoehrl G, Staudach A. Three-dimensional power Doppler sonography: imaging and quantifying blood flow and vascularization. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1999;14(2):139-43. doi: 10.1046/j.1469-0705.1999.14020139.x
25. Nooshin E, Mahdiss M, Maryam R, Amineh SN, Somayyeh NT. Prediction of preterm delivery by ultrasound measurement of cervical length and funneling changes of the cervix in pregnant women with preterm labor at 28-34 weeks of gestation. *J Med Life*. 2020;13(4):536-42. doi: 10.25122/jml-2020-0069
26. Wagner P, Schlechtendahl J, Hoopmann M, Prodan N, Abele H, Kagan KO. Measurement of the uterocervical angle for the prediction of preterm birth in symptomatic women. *Arch Gynecol Obstet*. 2021;304(3):663-9. doi: 10.1007/s00404-021-06002-0
27. Moser G, Drewlo S, Huppertz B, Armant DR. Trophoblast retrieval and isolation from the cervix: origins of cervical trophoblasts and their potential value for risk assessment of ongoing pregnancies. *Hum Reprod Update*. 2018;24(4):484-96. doi: 10.1093/humupd/dmy008
28. Oladosu FA, Tu FF, Garfield LB, Garrison EF, Steiner ND, Roth GE, et al. Low serum oxytocin concentrations are associated



- with painful menstruation. *Reprod Sci.* 2020;27(2):668-74. doi: 10.1007/s43032-019-00071-y
29. Lear CA, Wassink G, Westgate JA, Nijhuis JG, Ugwumadu A, Galinsky R, et al. The peripheral chemoreflex: indefatigable guardian of fetal physiological adaptation to labour. *J Physiol.* 2018;596(23):5611-23. doi: 10.1113/JP274937
30. Caposiena Caro RD, Solivetti FM, Bianchi L. Power Doppler ultrasound assessment of vascularization in hidradenitis suppurativa lesions. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2018;32(8):1360-7. doi: 10.1111/jdv.14745
31. Athulathmudali SR, Patabendige M, Chandrasinghe SK, De Silva PHP. Transvaginal two-dimensional ultrasound measurement of cervical volume to predict the outcome of the induction of labour: a prospective observational study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2021;21(1):433. doi: 10.1186/s12884-021-03929-9