

## Ecografía pulmonar: correlación entre el patrón intersticial y la proteinuria en gestantes con preeclampsia

 María Lucía Contreras Romero,<sup>1</sup>
 Alexandra Rivero-Fraute,<sup>2</sup>
 Alcides Rafael Fernández Cedeño,<sup>3</sup>  
 Jhonnell Oswaldo Cortez Mellado.<sup>4</sup>

### RESUMEN

**Objetivo:** Correlacionar el patrón intersticial pulmonar y la proteinuria en gestantes con preeclampsia con criterios de gravedad que acuden a los servicios de Sala de Partos y Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, en el periodo mayo - agosto de 2024.

**Métodos:** Estudio prospectivo, descriptivo, correlacional, transversal. Se incluyeron 100 pacientes con diagnóstico de preeclampsia grave, a quienes se les realizó un ultrasonido pulmonar con transductor convex usando la técnica de los doce cuadrantes para evaluar el patrón intersticial y se correlacionó con el valor de proteinuria cualitativa.

**Resultados:** Del total de la muestra, 82 % presentaron patrón intersticial y el 18 % patrón aireado. Entre las pacientes con patrón intersticial, 3,3 % presentaron 1 + de proteinuria, 23,2 % dos cruces, 36,6 % tres cruces y 36,6 % cuatro cruces. De 82 pacientes con patrón intersticial, 79 (96,3 %) tuvieron proteinuria  $\geq 300$  mg/dl ( $p = 0,005$ ). No hubo asociación entre el patrón pulmonar y la presión arterial sistólica ( $p = 0,991$ ) ni diastólica ( $p = 0,915$ ), la concentración de creatinina sérica ( $p = 0,463$ ), o la elevación de las transaminasas glutámico oxalacética ( $p = 0,532$ ) o glutámico pirúvica ( $p = 0,610$ ). Tampoco se asoció con la presencia de cefalea ( $p = 0,275$ ) o escotomas ( $p = 0,298$ ).

**Conclusión:** El patrón intersticial tiene mayor incidencia a mayor proteinuria. Las pacientes con preeclampsia grave tienden a desarrollar patrón intersticial con mayor frecuencia.

**Palabras clave:** Ultrasonido pulmonar, Preeclampsia grave, Proteinuria.

### Lung ultrasound: correlation between the interstitial pattern and proteinuria in pregnant women with preeclampsia

### SUMMARY

**Objective:** To correlate the pulmonary interstitial pattern and proteinuria in pregnant women with preeclampsia with severity criteria who attended the Delivery Room and Maternal-Fetal Medicine services of the Concepción Palacios Maternity Hospital, during the period May - August 2024.

**Methods:** A prospective, descriptive, correlational, cross-sectional study. 100 patients diagnosed with severe preeclampsia who met the inclusion criteria were included. They underwent lung ultrasound with a convex transducer using the twelve-quadrant technique to evaluate the interstitial pattern and correlated it with the qualitative proteinuria value.

**Results:** Of the total sample, 82% had an interstitial pattern and 18% an aerated pattern. Among patients with an interstitial pattern, 3.3% had 1 + proteinuria, 23.2% two crosses, 36.6% three crosses, and 36.6% four crosses. Of 82 patients with an interstitial pattern, 79 (96.3%) had proteinuria  $\geq 300$  mg/dL ( $p = 0.005$ ). There was no association between the interstitial pattern and systolic ( $p = 0.991$ ) or diastolic ( $p = 0.915$ ) blood pressure, serum creatinine concentration ( $p = 0.463$ ), or elevated glutamic oxaloacetic transaminases ( $p = 0.532$ ) or glutamic pyruvic transaminases ( $p = 0.610$ ). It was also not associated with the presence of headache ( $p = 0.275$ ) or scotomas ( $p = 0.298$ ).

**Conclusion:** The interstitial pattern has a higher incidence with higher proteinuria. Patients with severe preeclampsia tend to develop interstitial pattern more frequently.

**Keywords:** Lung ultrasound, Severe preeclampsia, Proteinuria.

<sup>1</sup>Especialista en Obstetricia y Ginecología, Maternidad Concepción Palacios (MCP). <sup>2</sup>Especialista en Obstetricia y Ginecología y Medicina Materno Fetal, MCP. <sup>3</sup>Especialista en Medicina Crítica y Neumonología Clínica. <sup>4</sup>Especialista en Obstetricia y Ginecología, MCP. Trabajo especial de grado presentado por ML Contreras y JO Cortez, y aprobado en la Universidad Central de Venezuela, para optar al título de Especialista en Obstetricia y Ginecología. Correo para correspondencia: dracontrerasromero@gmail.com

**Forma de citar este artículo:** Contreras ML, Rivero-Fraute A, Fernández AR, Cortez JO. Ecografía pulmonar: correlación entre el patrón intersticial y la proteinuria en gestantes con preeclampsia. Rev Obstet Ginecol Venez. 2025; 85(3):360-368. DOI: 10.51288/00850308

## INTRODUCCIÓN

La preeclampsia (PE) es un trastorno hipertensivo del embarazo tan frecuente en todas las edades, razas y condiciones sociodemográficas, que ha conllevado años de estudios incesantes, y más aún por ser una de las causas más frecuentes de morbilidad materna

y perinatal en el mundo; además, por su característica de generar daño multisistémico, acarrea un enfoque pluridisciplinario.

El síndrome alveolar intersticial (SAI) es una entidad clínica que precede al edema agudo de pulmón, una complicación poco frecuente, pero potencialmente fatal, de la PE. El síndrome alveolar intersticial está infradiagnosticado debido a que no se reconoce con herramientas convencionales (estetoscopio o rayos X de tórax), por lo que amerita otras técnicas diagnósticas para así prevenir el desarrollo y/o avance al edema agudo de pulmón (1).

A lo largo de los años se ha evidenciado un avance tecnológico con innovaciones en el área de la medicina, ofreciendo diferentes técnicas diagnósticas que permiten aumentar la veracidad y efectividad del mismo. La aparición de la ecografía es un ejemplo de esto, la cual permite explorar en tiempo real diferentes estructuras anatómicas, siendo una herramienta factible, inocua, sencilla y eficaz (2).

De acuerdo con las estadísticas actuales, la PE es un trastorno hipertensivo que complica entre el 2 % y el 8 % de los embarazos en todo el mundo. Se asocia a entre el 9 % y el 26 % de las muertes maternas en los países en vías de desarrollo y el 16 % en los países desarrollados (3).

Una de sus complicaciones menos frecuentes, pero potencialmente mortal, es el edema agudo de pulmón, presenta características graves que conducen a una morbilidad y mortalidad significativa, estimándose que ocurre en el 1,7 % al 2,9 % de los embarazos con PE. Así mismo, existe una entidad poco estudiada denominada síndrome alveolar intersticial, una patología clínicamente silenciosa que se desarrolla antes del edema pulmonar manifiesto entre las gestantes con PE. Esta patología es infradiagnosticada dado a que no produce sintomatología de deterioro de

la esfera respiratoria, y para su diagnóstico se amerita la técnica imagenológica de la ecografía pulmonar, mediante la determinación del patrón intersticial, lo que ayuda a predecir el posible desarrollo del edema agudo de pulmón (1).

La ecografía en el área de la obstetricia es la mano derecha del médico, pero ha sido limitada, por décadas a la región pélvica, sin embargo, en los últimos años la ecografía ha surgido dentro de las herramientas utilizadas para el diagnóstico de diversas enfermedades que afectan al pulmón, y ha tomado un auge para ser utilizada de manera integral por el obstetra. Tiene ventajas, como la ausencia de exposición a la radiación, es una técnica no invasiva, de bajo costo, con un perfil adecuado de seguridad y de disponibilidad inmediata. La ecografía transtorácica (ETT) es una técnica emergente y útil en el manejo de enfermedades pleuropulmonares (2).

Para el obstetra, la ecografía pulmonar resulta un instrumento que brinda una aproximación diagnóstica en criterios de gravedad en patologías asociadas a cifras tensionales elevadas, como la PE y sus complicaciones, dada la versatilidad de la ecografía, debido a que es un instrumento que puede utilizarse al lado de la cama de la paciente hospitalizada.

El ultrasonido pulmonar ha sido una técnica descrita desde la década de los 80, pero ha tenido mayor auge en la última década, cuando se ha descrito dentro de las herramientas utilizadas para el diagnóstico de diversas enfermedades que afectan al pulmón, pleura, pared torácica o diafragma. Es una herramienta sencilla para ayudar a detectar el edema pulmonar en pacientes con preeclampsia, siendo la incidencia del diagnóstico ecográfico mayor que la presentación clínica (4).

Por otro lado, durante más de 100 años, la proteinuria fue necesaria para el diagnóstico de PE, sin embargo, las guías actuales recomiendan que la misma es

*ECOGRAFÍA PULMONAR: CORRELACIÓN ENTRE EL PATRÓN INTERSTICIAL  
Y LA PROTEINURIA EN GESTANTES CON PREECLAMPSIA*

suficiente pero no necesaria para el diagnóstico (5). Hasta la última década, la presencia de proteinuria en la PE se consideraba una característica de un mayor resultado perinatal adverso, hoy en día es un tema debatible (5, 6), además se ha evidenciado que la presencia de proteinuria masiva predispone al desarrollo de complicaciones maternas como el edema agudo de pulmón y el desprendimiento de retina (7).

Si bien el desarrollo de proteinuria de nueva aparición ya no es un requisito clínico absoluto para el diagnóstico de preeclampsia, solo 10 % de las mujeres preeclámplicas presentarán hipertensión y signos acompañantes de disfunción de órganos terminales en ausencia de proteinuria (8, 9).

En la fisiopatología de la PE existen múltiples alteraciones en diversos sistemas, como hematológico, cardiovascular, renal y hepático (10); el daño endotelial y la disminución de la presión coloidosmótica generan un incremento en el riesgo de que las pacientes con PE desarrollen edema agudo de pulmón, dando origen al síndrome de fuga capilar a nivel pulmonar (salida de líquido al intersticio pulmonar o al espacio alveolar), además, otros factores como la disfunción ventricular izquierda y el incremento de la resistencia vascular periférica potencian el mismo (11, 12).

La ecografía pulmonar (EP) es potencialmente útil para detectar el SAI, ecográficamente se denomina patrón intersticial y se define como la presencia de 3 o más líneas B en un espacio intercostal en un abordaje longitudinal. Cabe destacar que, en áreas de declive, como las bases pulmonares, es frecuente encontrar la presencia de líneas B hasta un 30 %, pero un máximo de 2 líneas es catalogado como normal. Desde 2022, se maneja un nuevo concepto, establecido por el consenso internacional de expertos en EP, donde modificaron y determinaron el síndrome intersticial como múltiples artefactos verticales en una sola área de exploración (9, 13).

El patrón intersticial, o perfil B, también conocido como signo de cola de cometa, se presenta cuando la relación aire-líquido es 90 % a 95 % aire, los artefactos se forman cuando la onda ultrasónica interactúa con las interfaces de la línea pleural, líquido de los septos interlobulillares y el aire alveolar que lo rodea, es decir que los artefactos se abren en abanico desde la interfaz entre el pulmón y la pared torácica; esto se debe al engrosamiento de los tabiques interlobulillares y al agua pulmonar extravascular, y se ha encontrado que está asociado con el diagnóstico de enfermedades pulmonares infiltrativas difusas, entre ellas el edema pulmonar. En las interfaces mencionadas, la onda ultrasónica penetra más allá de la línea pleural, transmitiéndose por el líquido de los septos interlobulillares engrosados y el aire alveolar, y es cuando inicia reflexiones que generan reverberaciones con características propias, destacando que los artefactos son verticales, hiperecogénicos, poseen un aspecto de rayos láser, que inician en la línea pleural y llegan hasta el final de la pantalla, ocultan las líneas A y se movilizan con el deslizamiento (13, 14).

La detección de SAI es de gran importancia en la evaluación de pacientes con disnea en el servicio de urgencias, y más aún, en gestantes es una base para tomar decisiones terapéuticas. Por lo tanto, la utilización de la ecografía pulmonar puede resultar muy útil sobre todo en aquellos casos en donde no se evidencia radiológicamente alguna patología. La presencia de un patrón de SAI puede expresar la causa de la hipoxemia, o mejor aún, poner en manifiesto el edema antes de que se produzca un deterioro en la membrana alveolo-capilar con el intercambio gaseoso, permitiendo detectar edema pulmonar antes de que la paciente esté críticamente enferma (1, 15).

En Venezuela, se encuentran pocos estudios en los cuales se evalúe el uso del ultrasonido para diagnóstico y monitoreo de la patología pulmonar en la gestante con o sin trastorno hipertensivo (4) y ninguno que correlacione la proteinuria con el patrón ecográfico pulmonar en las gestantes con PE.

El presente estudio se realizó con el objetivo de correlacionar el patrón intersticial pulmonar y la proteinuria en gestantes con PE con criterios de gravedad que acudieron a los servicios de Sala de Partos y Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, en el periodo mayo y agosto de 2024.

## MÉTODOS

El estudio es prospectivo, descriptivo, correlacional, de corte transversal. Se incluyó una muestra de 100 pacientes con diagnóstico de PE con criterios de gravedad, con edades comprendidas entre los 14 y 45 años y que se encontrasen en el tercer trimestre de la gestación o puerperio inmediato. Se excluyeron aquellas con hipertensión gestacional, hipertensión arterial crónica, eclampsia, infección respiratoria baja, enfermedad renal crónica y embarazo múltiple. Todas las pacientes firmaron un consentimiento informado.

Se ubicó a la paciente en decúbito supino y sentada, se exploraron ambos campos pulmones a través la técnica de 12 regiones, evaluando hemitórax anterior, posterior y lateral. Se utilizó un equipo de ultrasonido marca Medison®, modelo X6, y otro de marca Meheco®, con transductor *convex* de 3 - 5 MHz, colocados de forma longitudinal cefalocaudal. Se identificó la presencia de líneas B, determinando la cantidad por cuadrantes. Las imágenes ecográficas fueron analizadas por una obstetra ginecóloga, médico materno fetal y un neumólogo clínico. Así mismo se tomó muestra de orina, con sonda de Nelaton número 14, previa antisepsia del área genital externa, para la realización del estudio de proteinuria cualitativa.

Se realizó el cálculo de las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas en el caso de las variables cualitativas. Así como, se realizó representaciones gráficas de las variables y cruces de variables. Se calculó

el coeficiente Kappa, para evaluar la concordancia en el patrón detectado por un par de expertos. Para las asociaciones se usó la distribución de Chi cuadrado, se consideró significativo si  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Las características demográficas de las pacientes se presentan en la tabla 1. La mayor frecuencia de pacientes, 76 (76,0 %), tenía entre 19 y 34 años; hubo 68 (68,0 %) pacientes que tenían entre 2 y 4 gestas. En 41 (41,0 %) casos las pacientes estaban a término.

Tabla 1. Distribución de pacientes según características demográficas

Característica demográfica	n	%
Edad (años)		
19 - 34	76	76,0
35 - 39	18	18,0
40 y más	6	6,0
Paridad		
1 gesta	25	25,0
2 - 4 gestas	68	68,0
5 gestas y más	7	7,0
Etapas		
Gestante	30	30,0
Puerperio	70	70,0
Edad gestacional (semanas)		
< 32 semanas	4	4,0
32 a 36+6 semanas	55	55,0
≥ 37 semanas	41	41,0
IMC		
Peso normal	10	10,0
Sobrepeso	49	49,0
Obesa	41	41,0
Raza		
Negra	15	15,0
Mestiza	66	66,0
Blanca	19	19,0

IMC: índice de masa corporal

*ECOGRAFÍA PULMONAR: CORRELACIÓN ENTRE EL PATRÓN INTERSTICIAL  
Y LA PROTEINURIA EN GESTANTES CON PREECLAMPSIA*

Con relación al índice de masa corporal (IMC), 90 % tenían sobrepeso u obesidad; 66 (66,0 %) se definieron como mestizas.

En la tabla 2 se presenta la distribución de pacientes según las características clínicas: 61 (61,0 %) pacientes tenían presión arterial sistólica (PAS) de 160 mm de Hg o más, mientras que solo 40 (40,0%) tenían la presión arterial diastólica (PAD) en 110 mm de Hg o más. La presión arterial media (PAM) estuvo elevada en 97 (97,0 %) casos. Todas tenían la frecuencia cardiaca menor a 100 latidos por minutos (lpm), la frecuencia respiratoria menor a 25 respiraciones por minutos (rpm) y la saturación de oxígeno en 95 % o más. Solo 2 (2,0 %) pacientes tenían agregados auscultatorios y 36 (36,0 %) tenían alteraciones visuales, en 20 (20 %) casos eran escotomas y en 16 (16,0 %) visión borrosa.

Tabla 2. Distribución de pacientes según características clínicas

Característica clínica	n	%
PAS (mm de Hg)		
Menos de 160	39	39,0
160 y más	61	61,0
PAD (mm de Hg)		
Menos de 110	60	60,0
110 y más	40	40,0
PAM (mm de Hg)		
Menos de 105	3	3,0
105 y más	97	97,0
Frecuencia cardiaca < 100 lpm	100	100,0
Frecuencia respiratoria < 25 rpm	100	100,0
Saturación de oxígeno ≥ 95 %	100	100,0
Agregados auscultatorios		
Crepitantes	2	2,0
Ninguno	98	98,0
Alteraciones visuales		
Escotomas	20	20,0
Visión borrosa	16	16,0
Sin alteraciones visuales	64	64,0

PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; PAM: presión arterial media; lpm: latidos por minutos; rpm: respiraciones por minuto.

La distribución de pacientes según las alteraciones de laboratorio se puede observar en la tabla 3. Diecisiete (17,0 %) pacientes tenían la creatinina en 1,1 mg/dl o más, y la relación plaquetas /creatinina fue menor de 3,2 en 43 casos (43,0 %) y de 3,2 o más en 57 (57,0 %) pacientes. La transaminasa glutámico-oxalacética (TGO) estuvo al doble del valor normal en 16 (16,0 %) pacientes y la transaminasa glutámico-pirúvica (TGP) en 15 (15,0 %) pacientes.

Se encontró patrón pulmonar intersticial en 82 pacientes (82,0 %). En la tabla 4 se observa la distribución según el número de cuadrantes con líneas B observados, con 49 casos (49,0 %) distribuidos entre 2 y 4 cuadrantes. Por otro lado, todas tuvieron proteinuria cualitativa, entre una y cuatro cruces, con 66 pacientes (66,0 %) con 3+ y 4+.

La distribución comparativa de pacientes según la asociación entre el patrón pulmonar y la proteinuria se puede observar en la tabla 5. Entre las pacientes con patrón intersticial, 3 pacientes (3,7 %) tenían con proteinuria 1+, 19 (23,2 %) tenían dos cruces, 30

Tabla 3. Distribución de pacientes según las alteraciones de laboratorio

Resultado de laboratorio	n	%
Plaquetas 100 x10 <sup>9</sup> /L y más	100	100,0
Creatinina		
Menos de 1,1 mg/dl	83	83,0
1,1 mg/dl y más	17	17,0
Plaquetas / creatinina		
Menos de 3,20	43	43,0
3,20 y más	57	57,0
TGO		
Menos de 70 U/L	84	84,0
70 U/L y más	16	16,0
TGP		
Menos de 70 U/L	85	85,0
70 U/L y más	15	15,0

TGO: transaminasa glutámica oxalacética; TGP: transaminasa glutámico pirúvica

Tabla 4. Distribución de pacientes con preeclampsia con criterios de gravedad según la presencia de patrón intersticial y de proteinuria cualitativa

Variable	n	%
Patrón pulmonar		
Patrón intersticial: número de cuadrantes con líneas B	82	82
Uno	7	7,0
Dos	22	22,0
Tres	15	15,0
Cuatro	12	12,0
Cinco	14	14,0
Seis	11	11,0
Siete	1	1,0
Otro patrón	18	18
Proteinuria		
1+	7	7,0
2+	27	27,0
3+	34	34,0
4+	32	32,0

Tabla 5. Distribución de pacientes según la correlación entre patrón intersticial y proteinuria

Proteinuria	Patrón intersticial		Otro patrón	
	n	%	n	%
1+	3	3,7	4	22,2
2+	19	23,2	8	44,4
3+	30	36,6	4	22,2
4+	30	36,6	2	11,1

$p = 0,003$

(36,6 %) tenían tres cruces y las 30 (36,6 %) restantes tenían 4 cruces de proteinuria. Entre las 7 pacientes con una cruz de proteinuria, 3 (42,8 %) tenían patrón intersticial; 19 (70,4 %) de las que tenían 2+ de proteinuria tuvieron patrón intersticial; así mismo, 30 (88,23 %) de las 34 con 3 cruces y 30 (93,8 %) de las 32 con cuatro cruces, tenían patrón intersticial. La

asociación entre el patrón pulmonar y la proteinuria fue significativa ( $p = 0,003$ ).

En la tabla 6 se observa que no hubo asociación entre la afectación pulmonar y el patrón intersticial, con todas las pacientes presentando saturación de oxígeno de 95 % o más, y frecuencia respiratoria menor a 25 rpm. Solo dos pacientes (2,4 %) con patrón intersticial presentaron crepitantes ( $p = 0,503$ ).

Finalmente, respecto a la relación entre el patrón pulmonar y los criterios de gravedad presentes en las pacientes, en la tabla 7 se observa que 79 pacientes con patrón intersticial (96,3 %) y 14 con otro patrón (77,8 %) tuvieron proteinuria  $\geq 300$  mg/dl ( $p = 0,005$ ). No hubo asociación entre el patrón pulmonar y la presión arterial sistólica ( $p = 0,991$ ) ni diastólica ( $p = 0,915$ ), la concentración de creatinina sérica ( $p = 0,463$ ), o la elevación de las transaminasas TGO ( $p = 0,532$ ) o TGP ( $p = 0,610$ ). Tampoco se asoció a la presencia de cefalea ( $p = 0,275$ ) o escotomas ( $p = 0,298$ ). Ninguna paciente presentó trombocitopenia, dolor en cuadrante superior derecho o epigastrio, tinnitus o edema agudo de pulmón.

Tabla 6. Distribución de pacientes según la correlación entre patrón intersticial y la afectación pulmonar

Afectación pulmonar	Patrón intersticial		Otro patrón		<i>p</i>
	n	%	n	%	
Saturación de oxígeno					
95 % y más	82	100,0	18	100,0	---
Frecuencia respiratoria					
Menor a 25 respiraciones por minuto	82	100,0	18	100,0	---
Agregados auscultatorios					
Crepitantes	2	2,4	0	0,0	0,503
Ninguno	80	97,6	18	100,0	

*ECOGRAFÍA PULMONAR: CORRELACIÓN ENTRE EL PATRÓN INTERSTICIAL  
Y LA PROTEINURIA EN GESTANTES CON PREECLAMPSIA*

Tabla 7. Distribución de pacientes según la correlación entre patrón intersticial y manifestaciones clínicas

Criterios de gravedad	Patrón intersticial		Otro patrón		p
	n	%	n	%	
PAS ≥160 mm Hg					0,991
Sí	32	39,0	7	38,9	
No	50	61,0	11	61,1	
PAD ≥ 110 mm Hg					0,915
Sí	49	59,8	11	61,1	
No	33	40,2	7	38,9	
Proteinuria (mg/dl)					0,005
< 300	3	3,7	4	22,2	
≥ 300	79	96,3	14	77,8	
Creatinina sérica (mg/dl)					0,463
< 1,1	67	81,7	16	88,9	
≥ 1,1	15	18,3	2	11,1	
TGO (U/L)					0,532
Menos de 70	68	82,9	16	88,9	
70 y más	14	17,1	2	11,1	
TGP (U/L)					0,610
Menos de 70	69	84,1	16	88,9	
70 y más	13	15,9	2	11,1	
Cefalea					0,275
No	24	29,3	3	16,7	
Sí	58	70,7	15	83,3	
Escotomas					0,298
No	64	78,0	16	88,9	
Sí	18	22,0	2	11,1	

PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; TGO: transaminasa glutámica oxalacética; TGP: transaminasa glutámico pirúvica.

## DISCUSIÓN

La PE es una de las complicaciones más frecuentes y con mayor morbimortalidad en las gestantes y/o puérperas, a pesar de los protocolos de prevención estandarizados que han buscado disminuir su incidencia. La PE tiene entidades asociadas que implican el grado de gravedad de la misma, una de ellas es el edema agudo de pulmón, este último es infrecuente pero potencialmente mortal, es allí donde radica la importancia de su detección temprana, incluso antes de que la paciente comience a presentar la clínica patognomónica. El síndrome alveolar intersticial es una entidad clínica que precede al edema agudo de pulmón, y se puede diagnosticar con métodos imagenológicos como la ecografía pulmonar, la cual ha tenido un auge en los últimos años, siendo cada vez más una herramienta útil, por su versatilidad, además de practicidad para el seguimiento de las pacientes al pie de cama.

En el presente estudio se evaluó la frecuencia del patrón intersticial en las pacientes con preeclampsia con criterios de gravedad y se correlacionó con el valor cualitativo de la proteinuria; se incluyó una muestra no probabilística de 100 pacientes, donde el 82,0 % presentaron patrón intersticial o de líneas B y el 18 % presentaron patrón aireado o de líneas A. Esta frecuencia de patrón intersticial es más alta que la que encontraron Noguera y cols. (4), quienes, al aplicar la misma técnica imagenológica para la evaluación pulmonar que en este estudio, obtuvieron una frecuencia de patrón de línea B de 43,6 %. También es mayor la frecuencia de patrón húmedo que la encontrada por Zieleskiewicz y cols. (16), quienes encontraron una frecuencia de 25 %. Este contraste puede deberse a las características de las pacientes incluidas, resaltando que en la presente investigación hubo un número mayor de pacientes evaluados, a diferencia de la cantidad de pacientes de los autores citados.

Ambrozic y cols. (9) compararon el patrón ecográfico pulmonar de las pacientes con PE con criterios de gravedad con el de gestantes sanas, evidenciando que en las pacientes con PE había mayor número de líneas B, acreditando una mayor incidencia de patrón intersticial. Se infiere, con los resultados de este estudio y la aseveración anteriormente mencionada, que las pacientes con PE grave tienden a desarrollar mayor número de líneas B, por lo tanto, patrón pulmonar húmedo.

Kim y cols. (7) establecieron la asociación entre la proteinuria masiva y la PE de aparición rápida, lo que se relaciona con lo obtenido en este estudio en donde se evidenció que a mayor valor cualitativo de proteinuria (2, 3 y 4 cruces, 73,2 %) mayor era la presencia de patrón intersticial pulmonar, esto debido, probablemente, a la fisiopatología de la PE en la cual se genera un daño endotelial a nivel renal, se produce proteinuria, con la consecuente disminución de la presión coloidosmótica, lo cual determina que exista la correlación entre la proteinuria y el desarrollo del síndrome alveolo-intersticial, evidenciándolo mediante la ecografía pulmonar como un patrón intersticial.

Muller y cols. (15) determinaron que todo daño renal que tiende a producir proteinuria se va a manifestar como hipoproteinemia y extravasación plasmática a nivel pulmonar, por lo que en consonancia con el presente estudio, una de esas entidades que pueden causar dicha alteración es la PE por lo que se pudiera inferir que, sin realizar exclusivamente el ultrasonido pulmonar, con una proteinuria cualitativa de dos, tres o cuatro cruces en una paciente con PE, se debe considerar que tiene alto riesgo de presentar un patrón intersticial pulmonar, por lo tanto, muy alto riesgo de desarrollar edema pulmonar.

Como hallazgo nuevo, se evidenció que la mayoría de las pacientes con patrón intersticial presentaron líneas B en 2 a 4 cuadrantes, esto debido quizá a la

fisiopatología de la PE en donde se origina el síndrome de fuga capilar a nivel pulmonar, además que suele ser más frecuente en las áreas de declive como las bases pulmonares. Se resalta que, en este estudio, se utilizó la técnica de exploración pulmonar de 12 cuadrantes, de los cuales 6 eran a nivel de las bases pulmonares. Noguera y cols. (4) reportaron una asociación entre la aparición de edema pulmonar y el número de líneas B, con una media de líneas B de  $23,3 \pm 5,0$  mientras que aquellas pacientes que no lo desarrollaron tenían un promedio de  $8,5 \pm 6,1$ . Aunque en este estudio ninguna paciente presentó edema pulmonar agudo, el hallazgo puede estar en relación con una mayor gravedad del cuadro.

En esta investigación se evidenció que no hay asociación estadísticamente significativa entre el patrón intersticial y las características clínicas ni paraclínicas de las pacientes, excepto por la mayor presencia de proteinuria  $\geq$  a 300 mg/dl, asociada al patrón intersticial, asociación explicada previamente.

Una vez analizados los resultados, se concluye que el patrón intersticial desarrollado por las pacientes con PE con criterios de gravedad tiene mayor incidencia cuando se presenta una proteinuria mayor, además que las pacientes con PE grave tienden a desarrollar patrón intersticial con mayor frecuencia, por lo tanto, síndrome intersticial alveolar.

Esta es la primera investigación que se hace en Venezuela que correlaciona el patrón intersticial pulmonar con la proteinuria, generando una apertura para otras investigaciones en esta área. También sería interesante correlacionar el patrón ecográfico pulmonar en la gestante con PE grave con el valor cuantitativo de la proteinuria.

Se recomienda la aplicación rutinaria de la ecografía pulmonar para la evaluación de las pacientes con preeclampsia grave.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Mireya González Blanco, asesora metodológica de la investigación, por su invaluable orientación, paciencia y tiempo dedicado para la culminación de este trabajo.

## Sin conflictos de interés.

## REFERENCIAS

1. Yagani S, Jain K, Bhatia N, Singla K, Bagga R, Bahl A. Incidence of interstitial alveolar syndrome on point-of-care lung ultrasonography in pre-eclamptic women with severe features: A prospective observational study. *Anesth Analg.* 2023;137(6):1158-66. DOI: 10.1213/ANE.0000000000006367
2. Sartori S, Tombesi P. Emerging roles for transthoracic ultrasonography in pulmonary diseases. *World J Radiol.* 2010;2(6):203-14. DOI: 10.4329/wjr.v2.i6.203.
3. Karrar S, Martingano D, Hong P. Preeclampsia. En: StatPearls Publishing [Internet] Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [consultado el 28 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34033373/>
4. Noguera L, Padilla H, Rivero A, González M. Ultrasonido pulmonar: patrón pulmonar en preeclampsia con criterios de gravedad. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2023; 83(04):387-96. DOI: 10.51288/00830405
5. Thangaratnam S, Coomarasamy A, O'Mahony F, Sharp S, Zamora J, Khan KS, *et al.* Estimation of proteinuria as a predictor of complications of pre-eclampsia: a systematic review. *BMC Med.* 2009;24(7):10. DOI: 10.1186/1741-7015-7-10.
6. Newman M, Robichaux A, Stedman C, Jaekle R, Fontenot M, Dotson T, *et al.* Perinatal outcomes in preeclampsia that is complicated by massive proteinuria. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;188(1):264-8. DOI: 10.1067/mob.2003.84.
7. Kim M, Kim Y, Jung E, Jang H, Byun J, Jeong D, *et al.* Is massive proteinuria associated with maternal and fetal morbidities in preeclampsia? *Obstet Gynecol Sci.* 2017; 60(3):260-265. DOI: 10.5468/ogs.2017.60.3.260.
8. Lapidus A, Lopez N, Malamud J, Nores J, Papa S, editores. Consenso de Obstetricia FASGO 2017. Estados hipertensivos y embarazo [Internet]. Buenos Aires: FASGO; 2017 [consultado 30 de abril 2024]. Disponible en: [https://fasgo.org.ar/archivos/consensos/Consenso\\_Fasgo\\_2017\\_Hipertension\\_y\\_embarazo.pdf](https://fasgo.org.ar/archivos/consensos/Consenso_Fasgo_2017_Hipertension_y_embarazo.pdf)
9. Ambrozic J, Brzan S, Prokselj K, Tul N, Cvijic M, Lucovnik M. Lung and cardiac ultrasound for hemodynamic monitoring of patients with severe pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2017;49(1):104-109. DOI: 10.1002/uog.17331.
10. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. *Obstet Gynecol.* 2020;135(6):e237-e260. DOI: 10.1097/AOG.0000000000003891.
11. Gathiram P, Moodley J. Pre-eclampsia: its pathogenesis and pathophysiology. *Cardiovasc J Afr.* 2016;27(2):71-8. DOI: 10.5830/CVJA-2016-009.
12. Stillman I, Karumanchi S. The glomerular injury of preeclampsia. *J Am Soc Nephrol.* 2007;18(8):2281-4. DOI: 10.1681/ASN.2007020255.
13. Hirschhaut E, Delgado C. Ecografía pulmonar: ¿técnica indispensable? *Rev Ven Ultrason Med [Internet].* 2021 [consultado febrero 2024];1:3(1). Disponible en: <https://avum.org/2023/06/08/ecografia-pulmonar-tecnica-indispensable/>
14. Demi L, Wolfram F, Klersy C, De Silvestri A, Ferretti V, Muller M, *et al.* New International Guidelines and Consensus on the Use of Lung Ultrasound. *J Ultrasound Med.* 2023;42(2):309-344. DOI: 10.1002/jum.16088.
15. Müller J, Schiffer M. Preeclampsia from a renal point of view: Insides into disease models, biomarkers and therapy. *World J Nephrol.* 2014;3(4):169-81. DOI: 10.5527/wjn.v3.i4.169.
16. Zieleskiewicz L, Contargyris C, Brun C, Touret M, Vellin A, Antonini F, *et al.* Lung ultrasound predicts interstitial syndrome and hemodynamic profile in parturients with severe preeclampsia. *Anesthesiology.* 2014;120(4):906-14. DOI: 10.1097/ALN.000000000000102.

Recibido 22 de junio de 2025  
Aprobado para publicación 28 de julio de 2025.