

Atrio ventricular, *cavum del septum pellucidum* y cisterna magna fetal en gestantes con sobrepeso y obesidad

Reismar Straker-Brito,¹ María Elvia Fuentes,¹ Carlos César Acosta Alborno,¹
Ana Carolina Milano-Camacho,¹ Carlos Eduardo Villegas-Márquez.¹

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la relación que existe entre las medidas del atrio ventricular cerebral, *cavum del septum pellucidum* y cisterna magna fetal en gestantes con sobrepeso y obesidad que acudieron a la Unidad de Perinatología del Hospital Universitario de Caracas.

Métodos: Este estudio fue de tipo descriptivo, observacional, de corte transversal. La muestra de tipo no probabilística, estuvo representada por todas las gestantes que acudieron a la evaluación ecográfica entre las 18 a 34 semanas de gestación con índice de masa corporal mayor de 25 kg/m², en el periodo enero - agosto de 2023. Se registraron las medidas del atrio ventricular, *cavum del septum pellucidum* y la cisterna magna; posteriormente se clasificaron en percentiles de acuerdo a la edad gestacional, considerando cambio cerebral mínimo en aquellos segmentos cerebrales ubicados entre los percentiles superiores al 75 y menores del 90. Los resultados obtenidos fueron representados en tablas para su respectivo análisis.

Resultados: Las categorías del índice de masa corporal predominantes fueron sobrepeso y obesidad grado I. Se percibió significancia estadística entre las medidas del atrio y el índice de masa corporal.

Conclusión: Se demostró cambio cerebral en todos los segmentos estudiados al relacionarlos con la obesidad materna; los cambios fueron estadísticamente significativos en las medidas del atrio ventricular del feto. Estos resultados pueden tener implicaciones importantes en la identificación de factores de riesgo en gestantes con sobrepeso u obesidad.

Palabras clave: Atrio ventricular, *Cavum del septum pellucidum*, Cisterna magna fetal, Sobrepeso materno, Obesidad materna, Nutrición, Embarazo, Ganancia de peso, Sistema nervioso central fetal.

Ventricular atrium, cavum of septum pellucidum and fetal cisterna magna in overweight and obesity pregnancy

SUMMARY

Objective: Evaluate the relationship between the measurements of the cerebral ventricular atrium, *cavum septum pellucidum* and fetal cisterna magna in overweight and obese pregnant women who attended the Perinatology Unit of the University Hospital of Caracas.

Methods: This study was descriptive, observational, cross-sectional. The non-probabilistic sample was represented by all pregnant women who attended the ultrasound evaluation between 18 and 34 weeks of gestation with a body mass index greater than 25 kg/m², in the period January-August 2023. Measurements of the ventricular atrium, *cavum of the septum pellucidum* and the cisterna magna were recorded. They were subsequently classified into percentiles according to gestational age, considering minimal brain change in those brain segments located between the 75th and 90th percentiles. The results obtained were represented in tables for their respective analysis.

Results: The predominant body mass index categories were overweight and grade I obesity. A statistically significant correlation was found between the atrium measurements and the body mass index.

Conclusion: Brain change was demonstrated in all the segments studied when relating them to maternal obesity; changes were statistically significant in measurements of the fetal ventricular atrium. These results may have important implications in the identification of risk factors in overweight or obese pregnant women.

Keywords: Ventricular atrium, *Cavum of the septum pellucidum*, Fetal cisterna, Maternal overweight, Maternal obesity, Nutrition, Pregnancy, Weight gain, Fetal central nervous system.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es la condición médica más común en las mujeres en edad reproductiva y trae consecuencias adversas a corto y largo plazo, tanto para la madre como para sus hijos. Este flagelo produce problemas de infertilidad, y en la gestación temprana provoca pérdida espontánea del embarazo y anomalías

¹Especialistas en Perinatología. Unidad de Perinatología "Dr. Freddy Guevara Zuloaga". Hospital Universitario de Caracas. Los autores declaran no tener conflictos de interés. Trabajo realizado para optar al título de Especialista en Perinatología de la Universidad Central de Venezuela. Correo para correspondencia: Reistraker@gmail.com

Forma de citar este artículo: Straker-Brito R, Fuentes ME, Acosta CC, Milano-Camacho AC, Villegas-Márquez CE. Atrio ventricular, *cavum del septum pellucidum* y cisterna magna fetal en gestantes con sobrepeso y obesidad. Rev Obstet Ginecol Venez. 2026; 86(1):74-83. DOI: 10.51288/00860111

congénitas. Metabólicamente, las mujeres obesas tienen una mayor resistencia a la insulina al principio del embarazo, que se manifiesta clínicamente al final de la gestación como intolerancia a la glucosa y crecimiento fetal excesivo (1).

Tener un índice de masa corporal (IMC) alterado durante el embarazo puede tener un gran impacto en la salud materna y fetal. En el contexto de esta investigación, se entiende como IMC alterado cuando se encuentra entre 25 a 29,9 kg/m² de superficie corporal (SC), que corresponde a sobrepeso y mayor 30 kg/m² de SC que corresponde a obesidad. En las gestantes, la pone en riesgo a sufrir problemas de salud graves como: trastornos hipertensivos del embarazo, diabetes gestacional, apnea obstructiva del sueño, y riesgos en el feto como defectos congénitos, dentro de estos, defectos cardiacos, del tubo neural, fetos grandes para la edad gestacional, parto pretérmino, aborto espontáneo, muerte fetal, además la dificultad para la detección de alteraciones en la anatomía del feto en un examen de ultrasonido (2).

Los recién nacidos de mujeres obesas tienen un aumento de la grasa corporal al nacer, lo que aumenta el riesgo de obesidad infantil. Aunque no existe un mecanismo unificador responsable de los resultados perinatales adversos asociados con la obesidad materna, según los datos disponibles, el aumento de la resistencia a la insulina materna antes del embarazo y la hiperinsulinemia, la inflamación y el estrés oxidativo que la acompañan parecen contribuir a la disfunción placentaria y fetal temprana (2).

Según reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), a nivel mundial, para el año 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos, el 39 % de los adultos de 18 o más, tenían sobrepeso; alrededor del 13 % de la población adulta mundial eran obesos, y entre 1975 y 2016, la prevalencia mundial de la obesidad se ha casi triplicado (3).

Durante la etapa fetal, existe una demanda muy especial de nutrimentos que participarán en la organogénesis, particularmente en la conformación del sistema nervioso central, en especial del encéfalo, que contendrá todas las estructuras cerebrales. En el cerebro, ya conformado del individuo adulto, dichas estructuras son de una enorme diversidad, tanto morfológica como funcional. Se sabe que, desde la etapa prenatal, los diferentes nutrientes: proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales, oxígeno y agua, tienen diversas funciones cruciales en la estructuración celular y molecular de los tejidos y de los órganos fetales (4).

Según la teoría de Barker, se propone que los efectos nocivos de diferentes estímulos pueden modificar el ambiente epigenético del ácido desoxirribonucleico (ADN), a través de procesos de metilación y desmetilación que activan y desactivan genes, que eventualmente pueden ocasionar cambios fenotípicos en el individuo con aumento del riesgo de patologías más tarde en la vida. Dentro de las causas que producen desprogramación se encuentran principalmente los problemas nutricionales que puede tener la embarazada, tales como desnutrición (proteica, calórica o proteico calórica), obesidad y aumento exagerado de peso gestacional (5).

Hay suficiente evidencia de la relación que existe entre la correcta nutrición materna y el desarrollo fetal desde el ámbito molecular hasta la expresión fisiopatológica de las alteraciones de ingesta de cada nutriente. Ejemplo, la deficiencia de ácido fólico con la aparición de defectos del tubo neural (6). Si a esto se le suma la relación de otros nutrimentos con patologías que no involucran al sistema nervioso central (SNC), tales como deficiencia de calcio con aparición de enfermedad hipertensiva del embarazo, deficiencia de hierro con anemias microcíticas hipocrómicas, déficit proteico con edemas gestacionales e hipoglobulinemia y excesos, tales como hiperlipidemias en relación con la aparición de preeclampsia/eclampsia, trastornos

secundarios a enfermedades metabólicas maternas como la embriopatía diabética, hipotiroidismo congénito, hipomagnesemia e hiperinsulinemia fetal en la diabetes gestacional, son algunos ejemplos; y entonces se puede sospechar una relación directa entre cambios alimenticios con problemas fetales como malformaciones fetales mayores y menores de diferente índole (7).

En la vida fetal, cualquier noxa que altere el correcto flujo de oxígeno y nutrientes hace pensar que comprometerá la función cerebral futura en etapas tempranas o tardías; debido a la naturaleza misma de ella, las condiciones que afecten la correcta nutrición cerebral tendrán grandes repercusiones futuras y de manera temprana en la vida infantil (8).

En el embarazo los cambios fetales ocurren con una velocidad muy alta, mediado por la programación celular con alta capacidad de mitosis, meiosis y diferenciación de las series celulares que dan lugar a un organismo pluricelular; con órganos y tejidos con una diferenciación única y con capacidades físicas aptas para el mantenimiento de la especie. En la etapa embrionaria y fetal, el protagonista es la multiplicación, neuroformación, formación de sinapsis, desarrollo de las vías de conducción de los impulsos nerviosos y de diferenciación en la función de cada órgano interno dentro del SNC (9).

Los déficits nutrimentales pueden afectar regiones diversas del cerebro en formación, así como variados procesos neurológicos, lo que hace difícil identificar el efecto específico de algún nutrimento. Se pueden establecer algunas correlaciones con determinados nutrimentos: por ejemplo, la circunferencia occipito-frontal estaría afectada por fallas en el metabolismo energético-proteico, así como el desarrollo anormal de los reflejos neurológicos a la mielinización general del cerebro y nervios periféricos, que se inicia en el último trimestre; o bien, a fallas también del metabolismo energético-proteico o a la carencia de hierro. El

examen neurológico anormal se relaciona también con el metabolismo energético-proteico y deficiencias en el cobre; la maduración de la actividad eléctrica cerebral (electroencefalograma o EEG), con una deficiencia de ácidos grasos de cadena larga y poliinsaturados (AGPI) (9).

A lo largo de la evaluación sistemática del neurocráneo, durante el segundo trimestre, se ha descrito que el atrio ventricular es una estructura plástica que aumenta o disminuye su tamaño ante cambios del peso materno evidenciables en el control prenatal, y, ordinariamente, tiene valores menores de un cm cuando no hay malformaciones anatómicas válidas que alteren el tamaño de los ventrículos. Este fenómeno de plasticidad del atrio ventricular no se ha evidenciado en otras estructuras medibles como el *cavum del septum pellucidum* o en los mismos ventrículos laterales en cortes ecográficos más apicales. Esto hace sospechar que el atrio ventricular, y probablemente las demás estructuras que contienen líquido cefalorraquídeo, podrían reflejar el equilibrio metabólico materno ante cambios exagerados de peso gestacionales (9).

El período perinatal presenta un momento crítico en el desarrollo de la descendencia donde las agresiones ambientales pueden tener impactos dañinos en la salud futura de la descendencia. Esto puede conducir a alteraciones sostenidas en el desarrollo y metabolismo, así como a tener mayor predisposición a enfermedades metabólicas y psiquiátricas. El sistema nervioso central fetal es uno de los objetivos más sensibles en respuesta a la sobrenutrición materna (10).

Hernández y cols. (10), en 2019, evaluaron los cambios cerebrales fetales asociados a aumento exagerado de peso en embarazadas y concluyeron que las mujeres con aumentos exagerados de peso tienen un riesgo incrementado de presentar cisterna magna, *cavum del septum pellucidum* y atrio ventricular en percentiles superiores al 75, con mayor intensidad las dos primeras estructuras, seguido del atrio ventricular; con

valores estadísticamente significativos. Estos cambios de hábitos nutricionales maternos, con aumentos de peso superiores a lo que se espera a la edad gestacional tienen una probable relación en la adquisición de habilidades neuro-motrices del lactante, el infante e incluso, repercusiones posteriores. Posteriormente, en 2020, Norr y cols. (11) examinaron 197 grupos de células nerviosas metabólicamente activas en el cerebro fetal. Usando millones de cálculos, los autores del estudio dividieron los grupos en 16 subgrupos significativos basados en más de 19,000 conexiones posibles entre los grupos de neuronas. Encontraron solo dos áreas del cerebro donde sus conexiones entre sí estaban fuertemente vinculadas estadísticamente al IMC de la madre. Señalaron que los hallazgos afirman que la obesidad de una madre puede desempeñar un papel en el desarrollo del cerebro fetal, lo que podría explicar algunos de los problemas de salud metabólica y cognitiva que se observan en los niños nacidos de madres con un IMC más alto.

Un estudio realizado por Lippert y cols. (12), en 2022, sobre programación metabólica materna del desarrollo del SNC se centra en la neurogénesis, la sinaptogénesis y los efectos en todo el cerebro, continúa mostrando cómo la programación materna influye en gran medida en el desarrollo del cerebro en varios niveles moleculares y celulares. Se demostró que la obesidad materna está relacionada con varios cambios a nivel celular que afectan la formación y función de las neuronas. Sin embargo, describe que aún no está claro cuáles son los efectos a largo plazo en respuesta a la exposición materna a la sobre-nutrición en estas ventanas críticas de desarrollo.

Basak y cols. (13), en 2022, señalaron que la obesidad en el embarazo induce síndrome metabólico, inflamación de bajo grado y factores endocrinos alterados. Todos estos factores afectan el crecimiento y desarrollo fetal, incluido el desarrollo del cerebro. Los transportadores metabólicos de lípidos de la unidad materno-fetal-placentaria (PUFA) están

desregulados, en la obesidad. En consecuencia, se altera el transporte de PUFA de cadena larga esenciales para el desarrollo del cerebro fetal. La obesidad en el embarazo puede inducir inflamación placentaria e intrauterina y, por lo tanto, influir en los resultados del desarrollo neurológico de la descendencia. Estos datos observaron una asociación entre la obesidad materna y el neurodesarrollo adverso.

Ante lo expuesto anteriormente se planteó como objetivo de la investigación evaluar la relación que existe entre las medidas del atrio ventricular cerebral, el *cavum del septum pellucidum* y la cisterna magna fetal con el sobrepeso y la obesidad de las gestantes que acudieron a la evaluación ecográfica a la Unidad de Perinatología del Hospital Universitario de Caracas, durante el periodo enero – agosto 2023.

MÉTODOS

La investigación se abordó con una matriz epistémica dentro del positivismo lógico, con un enfoque empírico-analítico, un estudio de tipo descriptivo, prospectivo, de corte transversal. La población estuvo representada por todas las pacientes que acudieron a la evaluación ecográfica entre las 18 a 34 semanas de gestación en la Unidad de Perinatología del Hospital Universitario de Caracas; durante el periodo enero - agosto del 2023. La muestra se escogió de manera no probabilística e intencionada. Las pacientes seleccionadas fueron aquellas que cursaban con embarazos simples e IMC ≥ 25 kg/m² y se excluyeron los embarazos múltiples, fetos con malformaciones y aneuploidías.

El protocolo fue revisado, aprobado y supervisado por el Comité de Ética e Investigación Clínica del Hospital Universitario de Caracas. Debido a que el estudio es de carácter prospectivo, la gestante debió otorgar el consentimiento informado para posteriormente realizar la valoración ecográfica del SNC fetal y por

último realizar el registro de datos. Se procedió al cálculo de la edad gestacional; si la gestante cumplió con los criterios establecidos se procedió a realizar la evaluación ecográfica del SNC según estándares internacionales con ultrasonido “Mindray DC6T” con transductor convexo y con una frecuencia de 3,5 HZ.

Para la medición del atrio ventricular se realizó en el plano transventricular de la calota fetal donde se observaron los puntos de reparo anatómicos, entre las cuales se consideraron, las astas anteriores de los ventrículos laterales y el *cavum del septum pellucidum*; se midió entre ambos bordes internos, perpendicular al eje del ventrículo frente al surco parieto-occipital. El *cavum del septum pellucidum* se midió en el plano transtalámico de la calota fetal, donde se observó cuernos anteriores, ventrículos laterales, *cavum del septum pellucidum*, tálamos y cisura de Silvio, entre ambos bordes internos. Y la cisterna magna se midió en el plano transcerebelar de calota fetal, entre el vermis cerebeloso y el lado interno del hueso occipital. Una vez realizadas las medidas se llevaron a tablas de referencia de acuerdo a edad gestacional.

Posteriormente se realizó la medición de la talla y peso de la paciente con balanza mecánica y tallímetro, previamente calibrados. Una vez obtenidos los valores de talla y peso se procedió al cálculo del IMC a través de la fórmula: peso en kilogramos entre talla al cuadrado (kg/m^2), se clasificaron las gestantes según los resultados en las categorías de sobrepeso, obesidad grado I, obesidad grado II u obesidad grado III. Se reprodujo la medición de todos los parámetros antes expuestos en una segunda evaluación ecográfica de las pacientes, a efectos de seguimiento. Se definió cambio cerebral leve cuando la medición de una estructura se ubicaba entre los percentiles 75 y 90. De igual manera, los datos fueron transcritos en el instrumento de recolección, la cual constó de cuatro partes, la primera referida a los datos socio-demográficos de la paciente, la segunda datos del embarazo actual, la tercera el cálculo del índice de masa corporal y la cuarta los hallazgos ecográficos.

Los datos obtenidos fueron procesados de forma computarizada mediante el Programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) para Windows versión 18.0, con la posterior realización de cuadros y gráficos que permitieron representar las características de los registros clínicos. Por tratarse de un estudio descriptivo, la información se resumió mediante distribución de frecuencia relativa utilizando como medida las proporciones y porcentajes; además, de medidas de tendencia central como es el promedio y la desviación estándar. Se tomó como base teórica las tablas de normalidad del atrio ventricular, cisterna magna y *cavum del septum pellucidum*, publicados por Hernández y García (10), por tratarse de tablas nacionales comparables a tablas internacionales.

RESULTADOS

Se incluyeron 175 pacientes que reunieron los criterios de inclusión, en cuanto a la edad de las pacientes se encontró que la edad promedio fue de 31,06 años con una dispersión de $\pm 6,586$ años y su distribución es de 17 a 44 años. En referencia al índice de masa corporal, 45,1 % de los individuos del estudio poseen obesidad tipo I seguido de 37,1 % de sobrepeso (tabla 1).

El promedio de medidas de atrio ventricular cerebral, cisterna magna y *cavum del septum pellucidum*, se presenta en la tabla 2. Se observan diferencias

Tabla 1. Distribución de pacientes según el índice de masa corporal

Índice de masa corporal	Frecuencia	Porcentaje
Sobrepeso	65	37,1
Obesidad I	79	45,1
Obesidad II	21	12,0
Obesidad III	10	5,7

Tabla 2. Promedio de medidas de atrio ventricular cerebral, cisterna magna y *cavum del septum pellucidum*

	mm	Media	DE	p
Primera ecografía	Atrio	5,81	1,085	0,803
Segunda ecografía		5,83	0,892	
Primera ecografía	<i>Cavum del septum pellucidum</i>	4,41	1,031	0,000
Segunda ecografía		5,15	0,781	
Primera ecografía	Cisterna magna	5,90	1,271	0,000
Segunda ecografía		6,59	0,853	

significativas para cisterna magna y *cavum del septum pellucidum* ($p = 0,000$), disminuyendo las medidas en las evaluaciones realizadas entre la primera y segunda ecografía.

Se clasificaron las medidas en percentiles de cada estructura estudiada durante la primera evaluación ecográfica y se presentan en la tabla 3. En el caso de atrio ventricular, se observa se presenta una mayor frecuencia

en el percentil 50 (34,9 %). Para el *cavum del septum pellucidum* su mayor frecuencia está en el percentil 90 (33,7 %) y para la cisterna magna las pacientes se ubicaban en el 89,1 % en el percentil 90. En la segunda evaluación ecográfica la distribución de percentiles de cada estructura estudiada muestra que la mitad del grupo tiene valores ubicados entre los percentiles 75 y 90. En relación con los percentiles de las medidas de atrio ventricular, se encontró mayor frecuencia en el percentil 75 (36,0 %), *cavum del septum pellucidum*

Tabla 3. Percentil de medidas de atrio ventricular cerebral, cisterna magna y *cavum del septum pellucidum* de la primera ecografía

Percentiles	Primera ecografía		Segunda ecografía	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Atrio				
10	6	3,4	3	1,7
25	25	14,3	15	8,6
50	61	34,9	60	34,3
75	53	30,3	63	36,0
90	30	17,1	34	19,4
<i>Cavum del septum pellucidum</i>				
10	19	10,9	75	42,9
25	28	16,0	21	12,0
50	50	28,6	34	19,4
75	19	10,9	30	17,1
90	59	33,7	15	8,6
Cisterna magna				
50	4	2,3	1	0,6
75	15	8,6	18	10,3
90	156	89,1	156	89,1

*ATRIO VENTRICULAR, CAVUM DEL SEPTUM PELLUCIDUM Y CISTERNA MAGNA FETAL
EN GESTANTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD*

su mayor frecuencia en el percentil 10 (42,9 %) y para cisterna magna 89,1 % en el percentil 90.

Al correlacionar el IMC con los percentiles del atrio en ambos momentos (tabla 4), entre las pacientes que durante la primera evaluación ecográfica los valores del atrio ventricular se ubicaron entre los percentiles 75 y 90 (83 pacientes), el 69,8 % (58 pacientes) permaneció entre estos percentiles en una segunda evaluación, sin embargo, no se percibe asociación significativa con el IMC para la medida del atrio ventricular en la primera ecografía ($p = 0,130$) ni en la segunda ($p = 0,227$).

Asimismo, se correlacionó el IMC con los percentiles del *cavum del septum pellucidum* en ambos momentos (tabla 5). Las pacientes que durante la primera evaluación ecográfica los valores del *cavum del septum pellucidum* se ubicaron entre los percentiles 75 y 90 (78 pacientes), el 33,3 % (26 pacientes) permaneció entre estos percentiles en una segunda evaluación. No se percibió asociación significativa para la medida del

cavum del septum pellucidum con el IMC en ambas ecografías ($p = 0,707$ y $p = 0,365$, respectivamente).

Para la cisterna magna (tabla 6), tampoco se percibió asociación significativa con el IMC en ambas ecografías ($p = 0,397$ y $p = 0,122$, respectivamente).

Finalmente se clasificaron las medidas tomando en cuenta los percentiles en menor a 75 y mayor a 75, para observar cambios significativos en las medidas; se encontró asociación estadísticamente significativa entre las medidas del atrio y el índice de masa corporal para ambas ecografías ($p = 0,038$ y $p = 0,039$, respectivamente). indicando que las pacientes con sobrepeso en su mayoría tienen una distribución para percentiles menores de 75, y en las pacientes con obesidad las medidas del atrio en su mayoría se encuentran por encima del percentil 75, indicando que la obesidad posiblemente afecte la porción anatómica que hace referencia al tamaño de los ventrículos laterales del cerebro. No hubo asociación significativa con las medidas del *cavum del septum pellucidum* ni con la cisterna magna (tabla 7).

Tabla 4. Correlación entre el índice de masa corporal y los percentiles de la primera y la segunda ecografía del atrio ventricular cerebral

		Índice de masa corporal								
Atrio	Percentil	Sobrepeso		Obesidad I		Obesidad II		Obesidad II		<i>p</i>
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Primera ecografía	10	1	0,6	2	1,1	3	1,7	0	0,0	0,130
	25	7	4,0	10	5,7	6	3,4	2	1,1	
	50	22	12,6	27	15,4	8	4,6	4	2,3	
	75	23	13,1	24	13,7	3	1,7	3	1,7	
	90	12	6,9	16	9,1	1	0,6	1	0,6	
Segunda ecografía	10	2	1,1	1	0,6	0	0,0	0	0,0	0,227
	25	4	2,3	6	3,4	2	1,1	3	1,7	
	50	17	9,7	32	18,3	6	3,4	5	2,9	
	75	25	14,3	28	16,0	9	5,1	1	0,6	
	90	17	9,7	12	6,9	4	2,3	1	0,6	

Tabla 5. Correlación entre el índice de masa corporal y los percentiles de la primera y la segunda ecografía del *cavum del septum pellucidum*

Atrio	Percentil	Índice de masa corporal								p
		Sobrepeso		Obesidad I		Obesidad II		Obesidad II		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Primera ecografía	10	7	4,0	9	5,1	2	1,1	1	0,6	0,707
	25	10	5,7	11	6,3	6	3,4	1	0,6	
	50	19	10,9	25	14,3	5	2,9	1	0,6	
	75	10	5,7	6	3,4	2	1,1	1	0,6	
	90	19	10,9	28	16,0	6	3,4	6	3,4	
Segunda ecografía	10	25	14,3	30	17,1	14	8,0	6	3,4	0,365
	25	10	5,7	8	4,6	2	1,1	1	0,6	
	50	15	8,6	16	9,1	2	1,1	1	0,6	
	75	12	6,9	14	8,0	2	1,1	2	1,1	
	90	3	1,7	11	6,3	1	0,6	0	0,0	

Tabla 6. Correlación entre el índice de masa corporal y los percentiles de la primera y la segunda ecografía de la cisterna magna

Cisterna magna	Percentil	Índice de masa corporal								p
		Sobrepeso		Obesidad I		Obesidad II		Obesidad II		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Primera ecografía	50	2	1,1	0	0,0	1	0,6	1	0,6	0,397
	75	7	4,0	6	3,4	1	0,6	1	0,6	
	90	56	32,0	73	41,7	19	10,9	8	4,6	
Segunda ecografía	50	0	0,0	0	0,0	1	0,6	0	0,0	0,122
	75	7	4,0	10	5,7	0	0,0	1	0,6	
	90	58	33,1	69	39,4	20	11,4	9	5,1	

Tabla 7. Correlación entre el índice de masa corporal y el percentiles menor y mayor a 75 de la primera y la segunda ecografía del atrio, el *cavum del septum pellucidum* y la cisterna magna

Cisterna magna	Ecografía	Percentil	Índice de masa corporal								p
			Sobrepeso		Obesidad I		Obesidad II		Obesidad II		
			n	%	n	%	n	%	n	%	
Atrio	1era	< 75	30	17,1	39	22,3	17	9,7	6	3,4	0,038
		> 75	35	20,0	40	22,9	4	2,3	4	2,3	
	2da	< 75	23	13,1	39	22,3	8	4,6	8	4,6	0,039
		> 75	42	24,0	40	22,9	13	7,4	2	1,1	
CSP	1era	< 75	36	20,6	45	25,7	13	7,4	3	1,7	0,384
		> 75	29	16,6	34	19,4	8	4,6	7	4,0	
	2da	< 75	50	28,6	54	30,9	18	10,3	8	4,6	0,348
		> 75	15	8,6	25	14,3	3	1,7	2	1,1	
CM	1era	< 75	2	1,1	0	0,0	1	0,6	1	0,6	0,153
		> 75	63	36,0	79	45,1	20	11,4	9	5,1	
	2da	< 75	0	0,0	0	0,0	1	0,6	0	0,0	0,061
		> 75	65	37,1	79	45,1	20	11,4	10	5,7	

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio mostraron que el promedio de edad de las pacientes en estudio fue de 31,06 años sugiriendo que la mayoría de las gestantes son adultas jóvenes. Esto es importante en la evaluación de resultados, ya que la edad de la madre puede influir en los resultados perinatales. El 45,1 % de las pacientes tenía obesidad tipo I, indicador de relevancia pues, el sobrepeso y la obesidad durante el embarazo están asociados con un mayor riesgo de complicaciones tanto para la madre como para el feto, como la diabetes gestacional y la hipertensión. El promedio de medidas de las tres estructuras estudiadas fue de 5,81 mm para el atrio ventricular, 5,90 mm para la cisterna magna y 4,41 mm para el *cavum*.

El estudio encontró diferencias o cambios en las medidas de la cisterna magna y el *cavum* entre la primera y la segunda ecografía, sugiriendo que estas medidas son más sensibles a los cambios a lo largo del embarazo y podrían estar relacionadas con factores como el desarrollo fetal. Al clasificar los resultados en percentiles, esta diferencia estadísticamente significativa, solo se observa entre el IMC y las medidas del atrio ventricular; estos resultados corresponden con los hallazgos encontrados por Norr y cols. (11), quienes señalan una asociación entre el IMC materno y la organización a nivel de sistemas del cerebro fetal.

Una posible explicación para las medidas del el *cavum del septum pellucidum* y la cisterna magna es que los cambios en las medidas del sistema ventricular cerebral fetal son determinados por factores genéticos y no solo por el estado nutricional de la madre en la muestra en estudio. Sin embargo, es importante señalar que se necesitan más estudios con un mayor número de participantes y un seguimiento más prolongado para confirmar estos hallazgos.

La clasificación de los percentiles en menor a 75 y mayor a 75 es una aproximación interesante para

analizar los datos. De esta manera, los resultados indican que las pacientes con sobrepeso tienden a medidas del atrio ventricular por debajo del percentil 75, mientras que las pacientes con obesidad tienden a medidas por encima del percentil 75. Esto sugiere que la obesidad podría influir en el tamaño de los ventrículos laterales del cerebro, como se refleja en la medida del atrio ventricular y como lo señalan Hernández y cols. (10), en 2019, concluyendo que las gestantes con aumentos exagerados de peso tienen mayor riesgo de presentar cisterna magna, *cavum del septum pellucidum* y atrio ventricular, en percentiles superiores al 75.

Estos hallazgos pueden respaldar la idea de que, aunque el IMC por sí solo no parece estar relacionado con las medidas ecográficas, puede influir en la interpretación de las medidas cuando se consideran en el contexto de los percentiles, tal como lo refiere Muraoka y cols. (14), señalando que la obesidad podría estar relacionada con cambios en la anatomía del cerebro fetal, específicamente en el tamaño de los ventrículos laterales, y podría tener implicaciones para la detección temprana de problemas en el desarrollo neurológico fetal en mujeres con sobrepeso u obesidad. Se ha sugerido que puede haber un umbral nutricional necesario para el crecimiento cerebral y el desarrollo del feto.

Algunos investigadores, como el caso de Baker y cols. (15), informan que la circunferencia de la cabeza de un recién nacido se asocia positivamente con el índice ponderal cuando la nutrición materna durante el embarazo es adecuada.

Se evidencia que existen cambios en las medidas del atrio, *cavum del septum pellucidum* y la cisterna magna fetal en gestantes con obesidad, siendo estadísticamente significativo el cambio a nivel del atrio ventricular, lo que subraya la importancia de la monitorización cuidadosa de las gestantes con sobrepeso u obesidad durante el embarazo. Sin embargo, se necesitan

más investigaciones para confirmar y ampliar estos hallazgos, y para comprender completamente su significado clínico.

Finalmente, es necesario promocionar el control preconcepcional para sugerir a la paciente un IMC ideal con apoyo multidisciplinario y de esta manera reducir las gestaciones de alto riesgo, asimismo, realizar evaluación posnatal del neonato/infante o adulto a largo plazo en aquellas gestantes que presentaron IMC elevados, para evidenciar el impacto en el desarrollo cognitivo a futuro y promover la investigación y colaboración científica en el campo, esto permitirá obtener más evidencia científica sólida y mejorar el conocimiento sobre el tema.

Las principales limitaciones de este estudio implican la posibilidad de errores de medición y confusión. La variable de aumento de peso durante el embarazo puede variar el IMC. Sin embargo, el diseño del trabajo tendería a minimizar el sesgo sistemático que surge de tales factores. Cualquier error de medición aleatoria tendería a disminuir el tamaño del efecto aparente.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

1. Catalano PM, Shankar K. Obesity and pregnancy: mechanisms of short term and long term adverse consequences for mother and child. *BMJ*. 2017;356:j1. DOI: 10.1136/bmj.j1.
2. Sagi-Dain L. Obesity in Pregnancy: ACOG Practice Bulletin, Number 230. *Obstet Gynecol*. 2021;138(3):489. DOI: 10.1097/AOG.0000000000004527.
3. OMS. Obesidad y sobrepeso [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2021. [consultado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad>
4. Neri C, Edlow AG. Effects of Maternal Obesity on Fetal Programming: Molecular Approaches. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2015;6(2):a026591. DOI: 10.1101/cshperspect.a026591.
5. Hernández J, Manjarrez G. Nutrición prenatal y su efecto en el desarrollo cerebral. Academia Nacional de Medicina en México; Consejo Nacional de Tecnología y Ciencias. México DF: Editorial Impres. 2019.
6. Hernández P, Caraballo A, Martínez H. Etapa fetal de la programación. Estrategias para un buen control preconcepcional y prenatal. *Rev Obstet Ginecol Venez*. 2022; 82 (2): 228-41. DOI: 10.51288/00820212
7. Oken E, Gillman MW. Fetal origins of obesity. *Obes Res*. 2003 Apr;11(4):496-506. DOI: 10.1038/oby.2003.69.
8. Wu G, Bazer FW, Cudd TA, Meininger CJ, Spencer TE. Maternal nutrition and fetal development. *J Nutr*. 2004;134(9):2169-72. DOI: 10.1093/jn/134.9.2169.
9. Pacheco-Romero J. Nutrición en el embarazo y lactancia. *Rev Peru Ginecol Obstet* [Internet]. 2014 [consultado 2 de noviembre de 2022];60(2). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322014000200007
10. Hernández P, García M. Cambios cerebrales fetales asociados a aumento exagerado de peso en embarazadas. *Rev Salus UC* [Internet]. 2019 [consultado 2 de noviembre de 2022]. 23(3):14-27. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3759/375967800004/html/>
11. Norr ME, Hect JL, Lenniger CJ, Van den Heuvel M, Thomason ME. An examination of maternal prenatal BMI and human fetal brain development. *J Child Psychol Psychiatry*. 2021;62(4):458-469. DOI: 10.1111/jcpp.13301.
12. Lippert RN, Brüning JC. Maternal Metabolic Programming of the Developing Central Nervous System: Unified Pathways to Metabolic and Psychiatric Disorders. *Biol Psychiatry*. 2022;91(10):898-906. DOI: 10.1016/j.biopsych.2021.06.002.
13. Basak S, Das RK, Banerjee A, Paul S, Pathak S, Duttaroy AK. Maternal Obesity and Gut Microbiota Are Associated with Fetal Brain Development. *Nutrients*. 2022;14(21):4515. DOI: 10.3390/nu14214515.
14. Muraoka M, Takagi K, Ueno M, Morita Y, Nagano H. Fetal Head Growth during Early to Mid-Gestation Associated with Weight Gain in Mothers with Hyperemesis Gravidarum: A Retrospective Cohort Study. *Nutrients*. 2020;12(6):1664. DOI: 10.3390/nu12061664.
15. Barker DJ, Godfrey KM, Osmond C, Bull A. The relation of fetal length, ponderal index and head circumference to blood pressure and the risk of hypertension in adult life. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 1992;6(1):35-44. DOI: 10.1111/j.1365-3016.1992.tb00741.x.

Recibido 25 de agosto de 2025

Aprobado para publicación 12 de noviembre de 2025