

Sobrepeso y obesidad materna antes del embarazo como predictores de asma infantil en menores de cinco años: una cohorte retrospectiva en Perú

Víctor Oviedo-Carquín ¹

 <https://orcid.org/0000-0002-5350-0397>

Percy Herrera-Añazco ⁴

 <https://orcid.org/0000-0003-0282-6634>

Cristhian Hajar-Zevallos ²

 <https://orcid.org/0000-0003-1658-0639>

Diego Urrunaga-Pastor ³

 <https://orcid.org/0000-0002-8339-162X>

^{1,2,4} Escuela de Medicina. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Av Prolongacion Primavera 2390, Monterrico Santiago De Surco. Lima, Peru. Email: silamud@gmail.com

³ Departamento de Medicina Humana. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Científica del Sur. Lima, Peru.

Resumen

Objetivos: estimar el papel del sobrepeso y la obesidad materna antes del embarazo como predictores de asma infantil en una población de niños peruanos menores de cinco años.

Métodos: realizamos un estudio de cohorte retrospectivo de niños de cinco años o menos y sus madres del Hospital Regional de Ayacucho y del Hospital María Auxiliadora de Lima, Perú. Se incluyeron niños nacidos entre 2013 y 2014 y se les dio seguimiento hasta 2018 y 2019, respectivamente. El diagnóstico de sobrepeso y obesidad de la madre antes del embarazo y asma en el niño fueron registrados en sus historias clínicas. Los riesgos relativos crudos (cRR) y ajustados (RRa) y los intervalos de confianza del 95% (IC95%) se obtuvieron mediante un modelo lineal generalizado de la familia de Poisson con log de enlace y varianzas robustas.

Resultados: se evaluaron 431 historias clínicas y se encontró que el 20,9% de los niños tenían asma, el 26,7% de las madres tenían sobrepeso y el 20,2% eran obesas antes del embarazo. En el modelo de regresión ajustada, el sobrepeso (aRR=2,94; IC95%= 1,54-5,60) y obesidad materna (RRa=5,10; IC95%= 2,73-9,51) fueron predictores de un mayor riesgo de asma infantil.

Conclusiones: el sobrepeso materno y la obesidad materna aumentaron tres y cinco veces el riesgo de que sus hijos desarrollaran asma, respectivamente.

Palabras claves Asma, Sobrepeso, Obesidad, Niño, Embarazo



Introducción

El sobrepeso y la obesidad son enfermedades crónicas multifactoriales debidas a cambios en el estilo de vida.¹ Ambas condiciones se consideran un problema de salud pública y en el caso de la obesidad, la prevalencia se triplicó entre 1975 y 2016, afectando a más de 650 millones de adultos en todo el mundo en 2016.² Según un estudio realizado en 2019, en el Perú, el 20,6% de la población femenina mayor de 18 años era obesa.³ El sobrepeso y la obesidad son un problema de salud en las mujeres en edad reproductiva e incluso afectan a las embarazadas.⁴ En nuestro país, un estudio realizado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición mostró que más de la mitad de las mujeres peruanas evaluadas durante los años 2009 y 2010 presentaban sobrepeso u obesidad al inicio de su embarazo.⁵

En las mujeres embarazadas, el sobrepeso y la obesidad se relacionan con la hipertensión arterial, la diabetes gestacional, el aborto espontáneo, la muerte fetal intrauterina, la macrosomía fetal y el aumento de la mortalidad materna y fetal.⁶ Además, se relacionan con un aumento de marcadores inflamatorios como citoquinas y adipocinas que, a largo plazo, provocan modificaciones fisiológicas que conducen a alteraciones en la función respiratoria debido al estado proinflamatorio y pueden condicionar la aparición de enfermedades respiratorias en sus hijos.⁷⁻⁹

Las enfermedades respiratorias son frecuentes en pediatría, siendo el asma la enfermedad crónica más frecuente en la infancia.¹⁰⁻¹¹ El asma infantil es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias que produce episodios recurrentes de sibilancias, disnea y tos seca.⁹ En los Estados Unidos, el asma afecta aproximadamente a 6.8 millones de niños, lo que causa una carga considerable de hospitalizaciones y una pérdida estimada de 13.8 millones de días anuales debido al manejo de los pacientes que la padecen.¹²⁻¹³ Otros datos muestran la prevalencia más alta en la población puertorriqueña (17.0%) y la prevalencia más baja en la población mexicoamericana (3.9%).¹³ En el Perú, se estima que el 20% de la población infantil tiene esta enfermedad, lo que convierte al Perú en el país con mayor prevalencia de asma infantil en América Latina.¹⁴ Los principales factores de riesgo asociados con el asma infantil son el sexo masculino, los antecedentes familiares y las alergias.¹⁵ Además, se sugiere que el sobrepeso y la obesidad materna también podrían ser factores de riesgo para esta enfermedad.¹⁶ La obesidad se asocia con un aumento del esfuerzo respiratorio y una alteración de la capacidad pulmonar funcional, así como con un estado proinflamatorio sistémico con aumento de citoquinas y quimiocinas, siendo especialmente destacable en las

mujeres debido a la acción broncoconstrictora de la enzima aromataasa.¹⁶⁻¹⁹ En este sentido, una revisión sistemática de 145.574 parejas madre-hijo sugirió que tanto el sobrepeso materno como la obesidad antes del embarazo aumentan el riesgo de que los niños presenten asma y sibilancias infantiles. Sin embargo, ningún estudio ha incluido a madres y niños hispanos como muestra.²⁰ Teniendo en cuenta que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la etnia hispana presenta una mayor prevalencia de obesidad y asma infantil, consideramos necesario evaluar esta posible asociación en nuestra población con el fin de identificar posibles factores de riesgo potencialmente prevenibles frente al desarrollo de asma infantil.²¹ Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue estimar el papel del sobrepeso y la obesidad materna antes del embarazo como predictores de asma infantil en una población de niños peruanos menores de cinco años.

Métodos

Se desarrolló un estudio de cohorte retrospectivo. La población estuvo constituida por niños menores de cinco años y sus madres del Hospital María Auxiliadora de Lima y del Hospital Regional de Ayacucho. Se incluyeron niños nacidos entre 2013 y 2014 y se les dio seguimiento hasta 2018 y 2019, respectivamente. Se excluyeron los niños y las madres con historias clínicas incompletas o que no tenían las variables de interés, así como los niños con antecedentes médicos de enfermedad pulmonar, cáncer, infección por el virus de la inmunodeficiencia humana o enfermedades congénitas y genéticas.

Se estimó el tamaño de la muestra considerando la incidencia de asma en hijos de madres que no tenían sobrepeso antes del embarazo y de madres que tenían sobrepeso antes del embarazo (49,8% y 26,4% respectivamente).²⁰ Se consideró una potencia del 80% y un nivel de confianza del 95%. El tamaño muestral final calculado fue de 143 parejas madre-hijo. Se consideró un porcentaje de pérdida de datos de las historias clínicas del 30%, para lo cual el tamaño final de la muestra fue de 204.

La variable de resultado fue el diagnóstico de asma infantil realizado por un pediatra y registrado en la historia clínica mediante el código J45 de la CIE-10. En estos hospitales, el diagnóstico se basa en los antecedentes de enfermedad atópica de los padres (asma o dermatitis atópica), antecedentes de enfermedad atópica (episodios recurrentes de sibilancias, tos, dificultad para respirar y opresión en el pecho), un examen físico que confirme la obstrucción de las vías respiratorias y la ausencia de una explicación alternativa.^{22,23}

La variable de exposición fue el índice de masa corporal (IMC) materno antes del embarazo registrado en las historias clínicas. El sobrepeso y la obesidad se

definieron si la madre tenía un IMC entre 25 y 30 kg/m² y mayor de 30 kg/m², respectivamente.

Además, se recogieron las siguientes variables: edad y sexo del niño, edad de la madre, zona de residencia (costa, sierra, selva) y nivel educativo de la madre (primaria, secundaria y superior). Asimismo, se consideró la edad gestacional (prematuro con menos de 37 semanas, a término entre 37 a 41 semanas y post término con más de 41 semanas) y el peso al nacer (peso extremadamente bajo con menos de 1000 g, peso muy bajo con menos de 1500 g, peso bajo con menos de 2500 g, peso insuficiente al nacer entre 2500 y 2999 g, peso normal entre 3000 y 4000 g y macrosomía con más de 4000 g). También se incluyó la prematuridad si el niño nació antes de las 37 semanas, así como el tipo de parto (natural o cesárea) y la puntuación APGAR a los 5 minutos después del nacimiento (depresión severa de 0-3, depresión moderada de 4-6 y normal si fue de 7-10). Además, se evaluó el Test de Silverman y Anderson al nacer (sin dificultad respiratoria si la puntuación era 0, dificultad respiratoria leve de 1 a 3, dificultad respiratoria moderada de 4 a 6 y dificultad respiratoria grave de 7 a 10); los antecedentes familiares de atopia en el niño y el momento del diagnóstico de asma infantil (0-12 meses, 1-2 años y 2-5 años). También se evaluó la edad del primer ataque de asma infantil (0-12 meses, 1-2 años y 2-5 años) y el número de ataques de asma infantil en el último año (0-5 ataques, 5-10 ataques y 10 o más ataques).

Otras variables fueron antecedentes familiares maternos de diabetes, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares; si la gestante presentó alguna enfermedad respiratoria durante el embarazo y el consumo de sustancias nocivas (tabaco, alcohol, drogas o ninguna) registradas en su historia clínica.

Los datos del programa Excel se exportaron al software STATA v17.0 (College Station Stata Corp). Para la descripción de las variables numéricas, se presentaron medias y desviaciones estándar o medianas y rangos intercuartílicos, según corresponda. Para las variables categóricas, se calcularon frecuencias y porcentajes.

Para el análisis bivariable se utilizaron las pruebas de Chi-cuadrado y exactas de Fisher comparando variables categóricas. Para la comparación de medias/medianas entre dos grupos, se utilizaron las pruebas T-Student y Mann Whitney U, según correspondiera.

Para el análisis multivariado se utilizó un modelo lineal generalizado de la familia de Poisson con función de enlace logarítmico y varianzas robustas para estimar el riesgo relativo (RR) con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC95%) de la asociación de interés. Realizamos dos modelos, uno crudo y otro ajustado por posibles factores de confusión. Asimismo, se evaluaron los supuestos del modelo de regresión elegido, así como los

problemas de colinealidad. Se consideraron significativos valores de *p* inferiores a 0,05.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas con número de aprobación FCS-CEI 572-07-2 y permiso de acceso a la información del Hospital María Auxiliadora y del Hospital Regional de Ayacucho.

Resultados

Se evaluaron 431 historias clínicas de niños, de los cuales el 66,8% eran varones. Las historias de los niños mostraron que el 10,4% eran prematuros y el 18,6% tenían antecedentes familiares de atopia. Entre las madres, el 26,7% tenían sobrepeso y el 20,2% eran obesas. El resto de las características se muestran en la Tabla 1.

En el análisis bivariable de las características de los niños y de las categorías de IMC de las madres, se encontró una asociación significativa con la edad gestacional, el peso al nacer, la prematuridad, el puntaje APGAR a los 5 minutos, el puntaje de Silverman Anderson, los antecedentes familiares de atopia, la edad al primer ataque de asma y el número de ataques en el último año (Tabla 1). Del mismo modo, en el análisis bivariable de las características generales de los niños según la incidencia de asma infantil, se observó una asociación significativa con la edad gestacional, el peso al nacer, la prematuridad, el APGAR a los 5 minutos, la puntuación de Silverman Anderson, los antecedentes familiares de atopia, la edad del primer ataque asmático y el número de ataques en el último año (Tabla 2).

En el análisis multivariado crudo se encontró que el sobrepeso (cRR=8,56; IC95%= 4,46-16,42) y obesidad materna (cRR=9,74; IC95%= 5,06 -18,73) fueron predictores de un mayor riesgo de incidencia de asma infantil (Tabla 3). Esta asociación se mantuvo en el análisis ajustado después de incluir variables de confusión como el sexo del niño, la edad, la prematuridad, el tipo de parto, los antecedentes familiares de atopia y los terciles de la edad materna, ambos en el caso del sobrepeso (aRR=2,94; IC95%= 1,54-5,60) y obesidad materna (RRa=5,10; IC95%= 2,73-9,51) (Tabla 3).

Discusión

El principal hallazgo de nuestro estudio fue que el sobrepeso materno y la obesidad antes del embarazo aumentaron el riesgo de que los niños desarrollaran asma en casi tres y cinco veces, respectivamente. Aunque con algunas diferencias metodológicas y sociodemográficas, otros estudios han descrito resultados similares. La investigación en niños daneses encontró que la obesidad materna durante el embarazo se asoció con un mayor

Tabla 1

Análisis descriptivo y bivariado según estado nutricional en madres atendidas en los hospitales peruanos entre 2013-2014 (n=431).

Variables	N	%	Estado nutricional de la madre						p
			Normal		Sobrepeso		Obesidad		
			N=229	53.1%	N=115	26.7%	N=87	20.2%	
Sexo del niño									0.494
Femenino	143	33.2	71	49.6	43	30.1	29	20.3	
Masculino	288	66.8	158	54.9	72	25.0	58	20.1	
Edad del niño (años)									0.257
2	105	24.4	54	51.4	33	31.4	18	17.2	
3	147	34.1	83	56.5	41	27.9	23	15.6	
4	97	22.5	50	51.6	24	24.7	23	23.7	
5	82	19.0	42	51.2	17	20.7	23	28.1	
Área de residencia									0.236
Costa	206	47.8	109	52.9	56	27.2	41	19.9	
Sierra	223	51.7	120	53.8	59	26.5	44	19.7	
Selva	2	0.5	0	-	0	-	2	100.0	
Edad gestacional									<0.001
Pretermino	45	10.4	12 ()	26.7	31	68.9	2	4.4	
Pretermino	386	89.6	217	56.2	84	21.8	85	22.0	
Peso al nacer									<0.001
Bajo	10	2.3	1	10.0	7	70.0	2	20.0	
Insuficiente	35	8.1	9	25.7	24	68.6	2	5.7	
Normal	386	89.6	219	56.7	84	21.8	83	21.5	
Prematuridad									<0.001
No	386	89.6	217	56.2	84	21.8	85	22.0	
Si	45	10.4	12	26.7	31	68.9	2	4.4	
Tipo de parto									0.440
Natural	345	80	178	51.6	95	27.5	72	20.9	
Cesárea	86	20	51	59.3	20	23.3	15	17.4	
Puntuación APGAR a los 5 minutos después del nacimiento									<0.001
Depresión severa	5	1.2	0	-	5	100.0	0	-	
Depresión moderada	21	4.8	4	19.1	13	61.9	4	19.0	
Normal	405	94	225	55.6	97	23.0	83	20.4	
Test de Silverman y Anderson									<0.001
Sin dificultad respiratoria	406	94.2	226	55.7	99	24.4	81	19.9	
Dificultad respiratoria leve	20	4.6	3	15.0	11	55.0	6	30.0	
Dificultad respiratoria moderada	3	0.7	0	-	3	100.0	0	-	
Dificultad respiratoria severa	2	0.5	0	-	2	100.0	0	-	
Antecedentes familiares de atopia									<0.001
No	351	81.4	212	60.4	75	21.4	64	18.2	
Si	80	18.6	17	21.3	40	50.0	23	28.7	
Tiempo de diagnóstico del asma infantil									<0.001

0 a 12 meses	0	0	0	-	0	-	0	-
1 a 2 años	0	0	0	-	0	-	0	-
2 a 5 años	90	20.9	10	11.1	43	47.8	37	41.1
No tuvo ataques de asma	341	79.1	219	64.2	72	21.1	50	14.7
Número de ataques de asma infantil en el último año								<0.001
0 a 4 ataques	0	0	0	-	0	-	0	-
5 a 9 ataques	52	12.1	8	15.4	26	50.0	18	34.6
10 a más ataques	38	8.8	2	5.3	17	44.7	19	50.0
No tuvo ataques de asma	341	79.1	219	64.2	72	21.1	50	14.7
Edad de la madre								0.342
Tercil bajo (21 a 26)	168	28	98	58.3	36	21.4	34	20.3
Tercil intermedio (27 a 31)	126	29.2	62	49.2	37	29.4	27	21.4
Tercil alto (32 a 39)	137	31.8	69	50.4	42	30.7	26	18.9
Nivel educativo de la madre								0.023
Primaria	14	3.2	8	57.1	5	35.7	1	7.2
Secundaria	117	27.2	76	65.0	24	20.5	17	14.5
Superior	300	69.6	145	48.3	86	28.7	69	23.0
Antecedentes de diabetes mellitus								0.383
Si	254	58.9	131	51.6	74	29.1	49	19.3
Antecedentes de presión arterial alta								0.983
Si	187	43.4	100	53.5	50	26.7	37	19.8
Antecedentes de enfermedad cardiovascular								0.793
Si	210	48.7	111	52.9	54	25.7	45	21.4
Antecedentes de enfermedad respiratoria durante el embarazo								0.195
No	36	8.3	14	38.9	12	33.3	10	27.8
Si	395	91.7	215	54.4	103	26.1	77	19.5
Consumo de sustancias nocivas								<0.001
Tabaco	9	2.1	8	88.9	0	-	1	11.1
Alcohol	22	5.1	2	9.0	10	45.5	10	45.5
Drogas	4	0.9	1	25.0	3	75.0	0	-
Ninguna	396	91.9	218	55.0	102	25.8	76	19.2
Asma infantil								<0.001
No	341	79.1	219	64.2	72	21.1	50	14.7
Si	90	20.9	10	11.1	43	47.8	37	41.1

riesgo de asma y sibilancias en los niños.²⁴ De manera similar, en los Países Bajos, otro estudio encontró que los niños con predisposición al asma pueden tener un mayor riesgo de desarrollar la enfermedad durante la infancia si sus madres tenían sobrepeso antes del embarazo.²⁵ Otro estudio también realizado en niños holandeses concluyó que la obesidad materna antes del embarazo se asociaba con un mayor riesgo de asma en sus hijos.²⁶ Finalmente, en los Estados Unidos, se encontró que el aumento de peso gestacional extremadamente bajo o extremadamente

alto en la madre eran factores de riesgo para el desarrollo de asma en la primera infancia debido al impacto a largo plazo de la exposición intrauterina en los niños.²⁰

Las razones por las que el sobrepeso y la obesidad se relacionan con el desarrollo del asma infantil no se comprenden completamente, sin embargo, se cree que son multifactoriales e incluyen la relación entre estas enfermedades y los síntomas respiratorios. En este sentido, se asocian a una alteración de la capacidad funcional pulmonar y al desarrollo de síntomas respiratorios,

Tabla 2

Variables	Asma infantil				p
	No		Si		
	N=341	79.1%	N=90	20.9%	
Estado nutricional de la madre					<0.001
Normal	219	95.6	10	4.4	
Sobrepeso	72	62.6	43	37.4	
Obesidad	50	57.5	37	42.5	
Sexo del niño					0.590
Femenino	116	81.1	27	18.9	
Masculino	237	82.3	51	17.7	
Edad del niño (años)					0.356
2	85	80.9	20	19.1	
3	124	84.3	23	15.7	
4	77	79.4	20	20.6	
5	67	81.7	15	18.3	
Área de residencia					0.049
Costa	166	80.6	40	19.4	
Sierra	186	83.4	37	16.6	
Selva	1	50.0	1	50	
Edad gestacional					<0.001
Pretermino	14	31.1	31	68.9	
A termino	339	87.8	47	12.2	
Peso al nacer					<0.001
Bajo	0	-	10	100	
Insuficiente	11 ()	31.4	24	68.6	
Normal	342 ()	88.6	44	11.4	
Prematuridad					<0.001
No	339	87.8	47	12.2	
Si	14	31.1	68	68.9	
Tipo de parto					0.241
Natural	281	81.4	64	18.6	
Cesárea	72	83.7	14	16.3	
Puntuación APGAR a los 5 minutos después del nacimiento					<0.001
Depresión severa	0	-	5	100	
Depresión moderada	6	28.6	15	71.4	
Normal	347	85.7	58	14.3	
Test de Silverman y Anderson					<0.001
Sin dificultad respiratoria	348	85.7	58	14.3	
Dificultad respiratoria leve	5	25.0	15	75	
Dificultad respiratoria moderada	0	-	3	100.0	
Dificultad respiratoria severa	0	-	2	100.0	

Antecedentes familiares de atopía					<0.001
No	342	97.4	9	2.6	
Sí	11	13.8	69	86.2	
Tiempo de diagnóstico del asma infantil					<0.001
0 a 12 meses	0	-	0	-	
1 a 2 años	0	-	0	-	
2 a 5 años	0	-	90	100.0	
No tuvo ataques de asma	341	100.0	0	-	
Número de ataques de asma infantil en el último año					<0.001
0 to 4 ataques	0	-	0	-	
5 a 9 ataques	0	-	52	100.0	
10 a más ataques	0	-	38	100.0	
No tuvo ataques de asma	341	100.0	0	-	
Edad de la madre					0.688
Tercil bajo (21 a 26)	135	80.4	33	19.6	
Tercil intermedio (27 a 31)	101	80.2	25	19.8	
Tercil alto (32 a 39)	105	76.6	32	23.4	
Nivel educativo de la madre					0.101
Primaria	10	71.4	4	28.6	
Secundaria	100	85.5	17	14.5	
Superior	231	77	69	23	
Historia de diabetes mellitus					0.623
Sí	203	79.9	51	20.1	
Antecedentes de presión arterial alta					0.991
Sí	148	79.1	39	20.9	
Antecedentes de enfermedad cardiovascular					0.222
Sí	161	76.7	49	23.3	
Antecedentes de enfermedad respiratoria durante el embarazo					<0.001
No	17	47.2	19	52.8	
Sí	324	82.0	71	18.0	
Consumo de sustancias nocivas					<0.001
Tobaco	9	100.0	0	-	
Alcohol	2	9.1	20	90.9	
Drogas	0	-	4	100.0	
Ninguna	330	83.3	66	16.7	

Tabla 3

Riesgo relativo crudo y ajustado entre el estado nutricional de la madre y la incidencia de asma infantil en niños atendidos en los hospitales peruanos entre 2013-2014.

Estado nutricional de la madre	Crudo			Ajustado		
	cRR	CI95%	p	aRR*	CI95%	p
Normal	Reference	-	-	Reference	-	-
Sobrepeso	8.56	4.46-16.42	<0.001	2.94	1.54-5.60	0.001
Obesidad	9.74	5.06-18.73	<0.001	5.10	2.73-9.51	<0.001

* Ajustado por: sexo y edad del niño, prematuridad, tipo de parto, antecedentes familiares de atopía y terciles de la edad materna. cRR= riesgo relativo bruto; aRR= riesgo relativo ajustado; IC= intervalo de confianza.

que aparecen por un endurecimiento de las vías aéreas, una reducción de la distensibilidad pulmonar y un aumento de la tensión superficial alveolar en los pulmones en pacientes con sobrepeso y especialmente en aquellos con obesidad.¹⁶ El aumento de la adiposidad alrededor de la caja torácica y el abdomen produce un aumento de la presión intraabdominal, que comprime el diafragma, considerándose el equivalente a un síndrome compartimental abdominal crónico que da lugar a una disminución del volumen pulmonar.¹⁸ Aunque nuestro estudio no fue diseñado para evaluar las diferencias por sexo, se ha reportado que la asociación entre la obesidad y el desarrollo de asma es mayor en las mujeres que en los hombres.¹⁷ Esto se debe al papel de los estrógenos, ya que al aumentar el porcentaje de grasa corporal, también aumenta la enzima aromatasa presente en el tejido adiposo y se encarga de transformar los andrógenos en estrógenos.¹⁹ Estas hormonas tienen acción broncoconstricción, lo que empeora la condición respiratoria.²⁷

Además, el aumento del tejido graso en las personas con obesidad da lugar a un estado proinflamatorio sistémico en el que aumenta la agregación de citoquinas y quimiocinas.²⁸ Estos intermediarios inflamatorios son creados y secretados por las células grasas e incluyen la interleucina IL-6, la IL-10, el factor de necrosis tumoral (TNF), la proteína C reactiva, la leptina y la adiponectina.²⁸ El TNF se encuentra en las células del tejido graso y está directamente relacionado con el aumento de grasa en el cuerpo, y sus concentraciones aumentan en la patología asmática y están estrechamente relacionadas con la producción de citoquinas TH2 (IL-4, IL-6) en el tejido bronquial. Del mismo modo, los niveles elevados de IL-6 en el torrente sanguíneo están presentes en sujetos con obesidad y se asocian con la gravedad del asma.²⁸ Por otro lado, las mujeres obesas son más propensas a tener niveles bajos de vitamina D, que se han asociado con un riesgo elevado de infecciones infantiles y sibilancias.²⁹ Asimismo, la obesidad se relaciona con la colonización microbiana alterada, que durante el embarazo altera la colonización intestinal del lactante, aumentando el riesgo posterior de asma.²⁹

Nuestros resultados sugieren una asociación que plantea la necesidad de prevenir el sobrepeso y la obesidad en mujeres embarazadas no solo para reducir la probabilidad de desarrollar asma en sus hijos, sino también para prevenir otras complicaciones asociadas a estas enfermedades. Las madres con sobrepeso u obesidad son más propensas a requerir un parto por cesárea de emergencia, desarrollar diabetes gestacional, hemorragia posparto, preeclampsia, ruptura prematura de membranas, así como tener predisposición a la infección del sitio quirúrgico.³⁰ Por otro lado, los recién nacidos de madres

con sobrepeso u obesidad tienen un mayor riesgo de ingreso en la unidad de cuidados intensivos neonatales, puntuaciones de APGAR de 5 minutos inferiores a 7, macrosomía, parto prematuro extremo, anomalías congénitas fetales y muerte perinatal.³⁰

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, existe un sesgo de selección de la población, ya que solo se consideraron pacientes de 5 años de edad atendidos en los hospitales anteriormente mencionados. En segundo lugar, se recopiló información registrada en las historias clínicas y no se pudo verificar su calidad. En tercer lugar, el diagnóstico de asma infantil es una limitación, ya que no se utilizó ninguna prueba de función pulmonar como la espirometría y el diagnóstico lo realizó la clínica del niño, que puede tener un margen de error. En cuarto lugar, solo se tuvo permiso para acceder a la información de los pacientes que fueron atendidos en hospitales de la costa y en la sierra, y la selva habría sido una variable de interés para observar el desarrollo del estudio en el estado peruano. Por último, algunas variables de confusión no pudieron medirse debido a la falta de datos, como la atención prenatal, la historia clínica del niño, la exposición al humo del cigarrillo o a alérgenos en el hogar y las pruebas de laboratorio como el perfil lipídico materno.

En conclusión, el sobrepeso se triplicó y la obesidad materna quintuplicó el riesgo de desarrollar asma en una población de niños peruanos menores de cinco años. Se deben establecer medidas de control de peso en mujeres embarazadas para prevenir el desarrollo de asma y otras complicaciones.

Nuestros resultados refuerzan la necesidad de tomar medidas para prevenir la obesidad. En este sentido, existen recomendaciones para la atención preconcepcional de mujeres embarazadas con obesidad que incluyen recibir información sobre los riesgos del aumento de peso, así como los beneficios de perder peso previo al embarazo, consejos dietéticos y ejercicios. En el caso de la obesidad infantil, las estrategias exitosas incluyeron intervenciones tanto parentales como familiares junto con la modificación de la dieta y las conductas de actividad física del niño.

Contribución de los autores

Oviedo-Carquín V, Híjar-Zevallos C: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Metodología, Redacción-borrador original; Urrunaga-Pastor D: Análisis formal, Metodología, Redacción-borrador original; Herrera-Añazco P: Conceptualización, Metodología, Administración y supervisión de proyectos, Redacción-borrador original, Redacción-revisión y edición. Todos los autores aprobaron la versión final del artículo y declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Rodrigo-Cano S, Soriano del Castillo JM, Merino-Torres JF. Obesity's causes and treatment. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2017; 37 (4): 87-92.
- Pérez MA, Blasco EF. Los costes económicos de la obesidad y el sobrepeso. [*Internet*]. França: Université de Lyon; 2018. [access in 2021 Jun 5]. Available from: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01764899/document>
- Paz-Krumdiek M, Rodriguez-Vélez SG, Mayta-Tristán P, Bernabe-Ortiz A. Association between sitting time and obesity: A population-based study in Peru. *Nutr Diet*. 2020 Apr; 77 (2): 189-95.
- Pacheco-Romero J. Gestación en la mujer obesa: consideraciones especiales. *An Fac Med*. 2017; 78 (2): 207-14.
- Pacheco-Romero J. From the Editor on Obesity in Pregnancy. *Rev Peru Ginecol Obstet*. 2016; 62 (4): 347-53.
- Bustillo AL, Melendez WRB, Urbina LJT, Nuñez JEC, Eguigurems DMO, Pineda CVP, *et al*. Sobrepeso y obesidad en el embarazo: complicaciones y manejo. *Arch Med*. 2016; 12 (3): 11.
- Marchi J, Berg M, Dencker A, Olander EK, Begley C. Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews. *Obes Rev*. 2015; 16 (8): 621-38.
- Heslehurst N, Vieira R, Akhter Z, Bailey H, Slack E, Ngongalah L. The association between maternal body mass index and child obesity: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Med*. 2019 Jun; 16 (6): e1002817.
- Kliegman RM, Stanton B, St Geme JW, Schor NF, Behrman RE, Nelson WE. Nelson Textbook Pediatrics. 21st ed. In: *Pediatric Asthma*. 2020; 5 (3): 1146-67. [*Internet*]. Philadelphia: Elsevier; 2020. [access in 2023 Nov 30]. Available from: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20161017121>
- Martínez-Montilla JM, Amador-Marín B, Guerra-Martín MD. Family coping strategies and impacts on family health: a literature review. *Enferm Glob*. 2017; 16 (47): 592-604.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 10 datos sobre el asma. [*Internet*]. Geneva: OMS; 2017. [access in 2021 Apr 17]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/facts-in-pictures/detail/asthma>
- Booster GD, Oland AA, Bender BG. Psychosocial factors in severe pediatric asthma. *Immunol Allergy Clin North Am*. 2016 Aug; 36 (3): 449-60.
- Loftus PA, Wise SK. Epidemiology and economic burden of asthma. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2015 Sep; 5 (Suppl. 1): S7-10.
- Seguro Social de Salud (EsSalud). EsSalud: Uno de cada cinco niños sufre de asma en el Perú. [*Internet*]. Lima: EsSalud; 2017. [access in 2021 Apr 17]. Available from: <http://www.essalud.gob.pe/essalud-uno-de-cada-cinco-ninos-sufre-de-asma-en-el-peru/>
- Nicholson A, Pollard SL, Lima JJ, Romero KM, Tarazona-Meza C, Malpartida-Guzmán G. Serum folate concentrations, asthma, atopy, and asthma control in Peruvian children. *Respir Med*. 2017 Dec; 133: 29-35.
- Estela B, Navarro R, Eslava AB, Luis JJ, Monge S. Relación de la obesidad con el asma y la función pulmonar. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2011; 68: (3): 171-83.
- Camargo CA, Weiss ST, Zhang S, Willett WC, Speizer FE. Prospective study of body mass index, weight change, and risk of adult-onset asthma in women. *Arch Intern Med*. 1999 Nov; 159 (21): 2582-8.
- Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. Vol. 108, *J Appl Physiol*. 2010; 108: 206-11 [cited 2021 Jun 19]. p. 206-11.
- Cooper C, Kuh D, Egger P, Wadsworth M, Barker D. Childhood growth and age at menarche. *Braz J Obstet Gynaecol*. 1996 Aug; 103 (8): 814-7.
- Polinski KJ, Liu J, Boghossian NS, McLain AC. Maternal Obesity, Gestational Weight Gain, and Asthma in Offspring. *Prev Chronic Dis*. 2017 Nov; 14: E109.
- Villalobos-Villalobos D, Osada-Liy J. Diagnostic value of the classification of obesity by race / ethnicity of reproductive-age women. *Rev Cuerpo Med*. 2014; 7 (3): 37-9.
- Moral L, Vizmanos G, Torres-Borrego J, Praena-Crespo M, Tortajada-Girbés M, Pellegrini FJ. Asthma diagnosis in infants and preschool children: a systematic review of clinical guidelines. *Allergol Immunopathol (Madr)*. 2019; 47 (2): 107-21.
- Guidelines & Protocols Advisory Committee. Asthma in Children-Diagnosis and Management. [*Internet*]. 2015 [access in 2021 Jul 3]. Available from: <http://www.bcchildrens.ca/Asthma-Site/Documents/CHBC%20and%20GPAC%20asthma-children-full-guideline.pdf>
- Harpsoe MC, Basit S, Bager P, Wohlfahrt J, Benn CS, Nøhr EA. Maternal obesity, gestational weight gain, and risk of asthma and atopic disease in offspring: A study within the Danish National Birth Cohort. *J Allergy Clin Immunol*. 2013 Apr; 131 (4): 1033-40.

25. Harskamp-Van Ginkel MW, London SJ, Magnus MC, Gademan MG, Vrijkotte TG. A Study on Mediation by Offspring BMI in the Association between Maternal Obesity and Child Respiratory Outcomes in the Amsterdam Born and Their Development Study Cohort. *PLoS One*. 2015 Oct; 10 (10): e0140641.
26. Scholtens S, Wijga AH, Brunekreef B, Kerkhof M, Postma DS, Oldenwening M. Maternal overweight before pregnancy and asthma in offspring followed for 8 years. *Int J Obes*. 2010; 34 (4): 606-13.
27. Kaplowitz P. Delayed puberty in obese boys: Comparison with constitutional delayed puberty and response to testosterone therapy. *J Pediatr*. 1998; 133 (6): 745-9.
28. Shore SA. Obesity and asthma: cause for concern. *Curr Opin Pharmacol*. 2006 Jun; 6 (3): 230-6.
29. Rusconi F, Popovic M. Maternal obesity and childhood wheezing and asthma. *Paediatr Respir Rev*. 2017; 22: 66-71.
30. Simon A, Pratt M, Hutton B, Skidmore B, Fakhraei R, Rybak N. Guidelines for the management of pregnant women with obesity: A systematic review. *Obes Rev*. 2020; 21 (3): e12972.

Recibido el 16 de Mayo de 2023

Versión final presentada el 23 de Octubre de 2023

Aprobado el 23 de Noviembre de 2023

Editora Asociada: Gabriela Buccini