

ASOCIACIÓN DEL PESO DE NACIMIENTO Y OBESIDAD Y SÍNDROME METABÓLICO EN NIÑOS ESCOLARES.

RELATIONSHIP BETWEEN BIRTH WEIGHT AND OBESITY AND METABOLIC SYNDROME AMONG SCHOOLCHILDREN.

HIRSCHLER, V.*; SILVA S.**; GILLIGAN, T.**; BUGNA, J.**; DALAMÓN, R. **

*Servicio de Nutrición, **Servicio de Pediatría, Hospital Durand.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre el peso de nacimiento (PN) y el sobrepeso y obesidad (SP/OB) y síndrome metabólico (SM) en la infancia.

Material y Métodos: Es un estudio transversal de 10 escuelas primarias y públicas de Buenos Aires. Participantes: 1027 niños de edad promedio 9.4 ± 2.1 años. Se estudió la asociación de PN y SP/OB y SM a los 9 años.

Resultados: La prevalencia de SP y OB fue del 169 (16.5%) y 164 (16.0%) respectivamente. El 61% de los niños eran prepúberes (Tanner 1). Todos pertenecían a un nivel socioeconómico bajo. La prevalencia de bajo PN (<2500gramos), normal PN y alto PN (>4000gramos) fue de 7.0% (n=72), 83.7% (n=860) y 9.3% (n=95), respectivamente. La prevalencia de SM de 5.5%. El valor medio z- BMI fue significativamente diferente entre los niños de PN alto (0.99), normal (0.54) y bajo (0.07). Los valores medios de BMI, z- BMI, circunferencia de cintura, z-circunferencia de cintura, y tensión arterial sistólica fueron significativamente diferentes en los niños con PN bajo, normal y alto. Se realizaron regresiones logísticas separadas donde se observó que el bajo PN fue protector de SP/OB en los niños [OR, 0.32 (95% CI 0.16-0.63)], mientras que el alto PN se asoció con SP/OB ajustado por edad y sexo [OR, 2.48 (95% CI 1.62-3.81)]. El riesgo de presentar SM fue alto para aquellos niños con alto PN [OR, 3.16 (95% CI 1.38-7.24)] y no significativo para aquellos con bajo PN ajustado por edad y sexo.

Conclusión: Nuestros datos sugieren que el bajo PN es protector de SP/OB y no se asocia con SM en niños mientras que el alto PN se asocia tanto con SP/OB como con SM.

Palabras Claves: Peso de Nacimiento, Obesidad, Síndrome Metabólico y Niños escolares.

Abreviaturas: Sobrepeso y obesidad SP/OB, síndrome metabólico SM, Body Mass Index BMI.

SUMMARY

Objective: To determine the relationship between birth weight (BW) and childhood overweight & obesity (OW/OB) and metabolic syndrome (MS).

Methods: Cross sectional analysis in 10 elementary public schools in Buenos Aires, Argentina. Participants: 1027 students aged 9.4 ± 2.1 years.

Main Outcomes Measures: the association between BW in children and OW/OB and MS at 9 years of age.

Results: 164 (16.0%) of the children were OB (BMI >95thile) and 169 (16.5%) were OW (BMI >85<95thile). 61% were at Tanner 1. All came from low socio-economic status families. The prevalence of low (<2500grams), normal, and high BW (>4000grams) was 7.0% (n=72), 83.7% (n=860), and 9.3% (n=95), respectively. MS prevalence was 5.5%. There was a significant difference in mean BMI SDS between low BW (0.07), normal BW (0.54) and high BW (0.99). There was a significant difference in mean BMI, BMI SDS, WC, WC SDS, and systolic blood pressure between low, normal, and high BW groups. In separate logistic regression models, low BW proved to be a protective factor against OW/OB [OR, 0.32 (95% CI 0.16-0.63)], whereas high BW was associated with a higher OW/OB risk adjusted for age and sex [OR, 2.48 (95% CI 1.62-3.81)]. The risk of MS was high for those with high BW [OR, 3.16 (95% CI 1.38-7.24)] and not significant for those with low BW adjusted for age and sex.

Conclusions: Our data indicate that low BW is not associated with OW/OB or with MS in children, whereas high BW

correlates with OW/OB and MS in childhood.

Keywords: birth weight, obesity, metabolic syndrome, schoolchildren.

Abbreviations: OW and OB (overweight and obesity), MS (metabolic syndrome), BMI (body mass index).

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas hubo un marcado incremento de sobrepeso/ obesidad (SP/OB) y el 33.6% de los niños de 2 a 19 años en USA presentan en la actualidad SP/OB.¹ El incremento de la prevalencia de SP/OB se ha observado en distintos países del mundo.² Diversos estudios han demostrado que el SP/OB en niños y adolescentes se asocia con niveles alterados de tensión arterial, lípidos e insulina, todos componentes del denominado síndrome metabólico (SM).^{3,4,5} El SM en la infancia no ha sido aún estandarizado. El criterio más ampliamente utilizado para el diagnóstico del mismo, es el criterio de Cook y cols.⁶

Los factores de riesgo de SP/OB en la edad pediátrica, incluyen la presencia de SP/OB en los padres, el nivel socio-económico, el peso de nacimiento, los hábitos alimentarios y la actividad física. Hales and Barker⁷ propusieron la hipótesis de "origen fetal de enfermedad en la edad adulta", que implica al bajo peso de nacimiento como desencadenante del SM en la edad adulta. La hipótesis relaciona al síndrome metabólico con el medio intrauterino representado con el peso al nacer.⁷ Un importante número de trabajos demostraron la relación entre el bajo peso al nacer y el desarrollo posterior de enfermedad cardiovascular y/o diabetes tipo 2 en la edad adulta.^{7,8} Aquellos niños con bajo peso al nacer tendrían mayor riesgo de desarrollar SP/OB, incrementar la grasa visceral e insulino-resistencia, todos estos marcadores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Sin embargo esta hipótesis es aún controvertida.

El objetivo de este estudio es determinar la relación entre el peso de nacimiento y SP/OB y SM en niños de escuelas primarias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio de corte transversal. Se evaluaron 1027 niños (511 varones) con un promedio de edad de 9.4 ± 2.1 años, de 10 escuelas primarias y públicas de Buenos Aires, entre abril y septiembre de los años 2006 y 2007. Se invitó a todos los niños que concurrían a estos colegios a participar. Se pesó y midió a todos los niños. Aquellos niños que accedieron a realizarse la extracción sanguínea y que cumplieran con los criterios de inclusión fueron evaluados. El rango de respuesta fue del 85% sobre el total de niños. El criterio de exclusión fue el siguiente: la falta del consentimiento

informado, la falta de ayuno de por lo menos 10 hs, la presencia de diabetes u otra enfermedad crónica o el uso de medicación que afectara la tensión arterial o el metabolismo glucémico y/o lipídico. De acuerdo con estos criterios, fueron evaluados el 82.3% de los niños. No hubo diferencia significativa entre el promedio \pm DS de edad ($p=0.78$), el BMI ($p=0.09$), el sexo ($p=0.08$), ni el nivel socio-económico entre el total de los niños y entre aquellos que fueron incluidos. Si bien la muestra no fue randomizada, los valores de BMI, tensión arterial, glucosa, y perfil lipídico fueron comparables con los realizados en otros estudios en Buenos Aires.⁹

El peso al nacer fue obtenido a través del interrogatorio materno. Un grupo piloto de 30 madres trajeron su libreta sanitaria y la información fue comparada con el resultado del interrogatorio. El nivel de concordancia entre el interrogatorio y los datos de la libreta sanitaria fue del 99% para el peso de nacimiento. Estos resultados concuerdan con estudios previos sobre el interrogatorio del peso al nacer.¹⁰ El peso al nacer fue dividido en tres categorías; bajo peso (≤ 2500 gramos), normal, y alto (≥ 4000 gramos).

Si bien la Argentina es un país de habla hispana, la población difiere de varios países de Latinoamérica. El 85% de la población descende de europeos (españoles e italianos en su mayoría), el 12% provienen de Europa del este y aborígenes americanos, y el 3% provienen de aborígenes del cono sur.¹¹

El nivel socio-económico de la muestra incluyó el nivel educativo de los padres, la presencia de heladera y/o de piso de material.

El estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital Durand. Cada sujeto y su padre firmó el consentimiento informado.

El BMI varía de acuerdo con la edad y el sexo por lo que fue estandarizado para estos parámetros, convirtiéndolos en z-scores usando el método LMS, según el Center for Disease Control (CDC), tablas de crecimiento para niños estadounidenses.¹² Se definió obesidad, sobrepeso y normopeso según el BMI \geq percentilo 95, BMI entre el percentilo 85 y 94 o BMI $<$ 85 respectivamente según criterio del CDC.¹²

Las medidas de circunferencia de cintura (CC) fueron tomadas a nivel umbilical. Para realizar la medición se utilizó una cinta métrica flexible y no elástica con el sujeto parado. Se definió OB central cuando esta fue

superior al percentilo 90 en niños, basado en la medición de 5000 niños escolares (datos no publicados). La hipertensión arterial en niños fue definida como el promedio de la tensión arterial sistólica y/o diastólica mayor o igual al percentilo 90 para la edad, sexo y talla, medidas por lo menos en tres oportunidades distintas.¹³ El examen físico también incluyó la toma del estadió puberal de Tanner.^{14,15}

Las muestras de sangre fueron obtenidas luego de 12 horas de ayuno para determinar las concentraciones de glucemia plasmática y de lípidos séricos.

El SM es un conjunto de anomalías metabólicas capaces de predecir la aparición de enfermedad coronaria temprana y de diabetes tipo 2. Se definió SM con un criterio análogo al ATPIII¹⁶, es decir la presencia de ≥ 3 de las siguientes cinco condiciones: (1) OB central (CC ≥ 90 percentilo), (2) triglicéridos en ayunas ≥ 110 mg/dL, (3) HDL-C < 40 mg/dL (4) tensión arterial ≥ 90 percentilo para talla y edad y (5) glucemia en ayunas ≥ 100 mg/dL.^{6,13,16,17}

Estadística

Los valores de BMI fueron convertidos a z scores según edad y sexo basadas en el CDC 2000 (tablas de crecimiento y desarrollo).¹² La prueba de Chi cuadrado fue utilizada para comparar proporciones. Cuando los valores esperados eran < 5 , se utilizó el test exacto de Fisher. Los valores de $P < 0.05$ fueron considerados estadísticamente significativos. Se determinó la distribución de las variables cuantitativas usando la prueba de Shapiro-Wilk. Cuando se compararon más de 3 grupos y con datos que presentaban una distribución normal, se utilizó el Análisis de Varianza de una vía (*Student-Newman-*

Keuls post hoc test). Cuando no se pudo probar la homogeneidad de la varianza se utilizó la prueba no-paramétrica de Kruskal Wallis en lugar del Análisis de Varianza. El principal objetivo fue determinar la asociación entre SP/OB y bajo o alto peso al nacer. Se realizó regresión logística múltiple para determinar la relación entre SP/OB del niño y alto/ bajo peso de nacimiento ajustado por edad y sexo. También se realizó regresión logística para determinar la asociación de SM del niño y bajo/alto peso de nacimiento ajustado por edad y sexo. Las asociaciones observadas fueron expresadas como OR y 95% de intervalo de confianza.

Los Análisis fueron realizados utilizando el *statistical software package SPSS 10.0* e *InfoStat*®. Los datos se presentan como media \pm DS.

RESULTADOS

Se evaluaron ($n = 1027$, 511 masculinos) niños cuya edad promedio fue de 9.4 ± 2.1 años de 10 escuelas públicas de los suburbios de Buenos Aires, entre Abril y septiembre de 2006 y 2007. Todas las familias provenían de un nivel socio-económico bajo; el 61.6% de las madres tenían estudios primarios completos o incompletos, el 4 % no tenía heladera y el 1.9 % tenía piso de tierra.

La prevalencia de OB fue de 164 (16.0%) (BMI > 95 percentilo) y de SP de 169 (16.5%) (BMI $> 85 < 95$ percentilo). No hubo diferencia significativa entre las medias de BMI ($p = 0.88$) o en la prevalencia de SP/OB ($P = 0.47$) entre varones y mujeres. La tabla 1 muestra las características físicas y metabólicas de los niños divididos en tres grupos, según la presencia de SP/OB, para compararlos por análisis de varianza.

TABLA 1
Características clínicas y metabólicas de los niños según SP/OB

	Normo-peso N=694	SP N=169 (16.5%)	OB N=164 (16.0%)	Significatividad
Edad en años	9.35 \pm 2.12	9.54 \pm 2.05	9.26 \pm 1.97	P=0.396 *(d)
z-score BMI	0.10 \pm 0.74	1.32 \pm 1.17	2.04 \pm 0.31	P<0.001 *(a)
BMI (kg/m sq)	16.77 \pm 1.73	20.53 \pm 1.97	24.65 \pm 3.56	P<0.001 *(a)
CC $> P^{90th}$ Percentile	7.4%(55/756)	53.0%(89/169)	88.2%(144/164)	P<0.001 **
CC (cm)	60.14 \pm 6.88	69.67 \pm 8.48	78.23 \pm 11.34	P<0.001 (a)
Bajo Peso Nacimiento	8.9%(62/694)	4.1%(7/169)	1.8%(3/164)	P0.002**
Alto Peso Nacimiento	6.5%(45/694)	13%(22/169)	17.1%(28/164)	P<0.001 **
HDL-C (mg/dL)	52.48 \pm 12.27	49.68 \pm 10.69	46.62 \pm 10.50	P<0.001 *(c)
TA Sistólica (mm Hg)	93.66 \pm 11.91	96.84 \pm 12.61	100.83 \pm 10.03	P<0.001 *(a)
TA Diastólica (mm Hg)	57.05 \pm 8.52	58.78 \pm 8.40	62.18 \pm 10.03	P<0.001 (b)
Triglicéridos (mg/dL)	70.74 \pm 28.02	79.87 \pm 37.58	102.36 \pm 52.13	P<0.001 (a)
Bajo HDL-C	30.99%(214/694)	38.9%(65/169)	46.7%(76/164)	p=0.006**
Alto Triglicéridos	7.9%(55/694)	20.1%(34/169)	30.5%(50/164)	P<0.001 **
Hipertensión	3.5%(24/694)	4.1%(7/169)	11.6%(19/164)	P<0.001 **
SM	0.3%(2/694)	5.9%(10/169)	14.0%(23/164)	P<0.001 **

Media \pm DS y porcentajes

** Chi-squared Pearson

(a) Significatividad entre cada grupo

(b) Significatividad entre el grupo OB vs. normo-peso y SP.

(c) Significatividad normopeso vs. OB.

(d) No hay significatividad entre los grupos.

La mayoría de los niños eran pre-púberes. El 61%, 23.2%, 13.5% y 2.4% presentaban estadio de Tanner I, II, III y IV, respectivamente. La prevalencia de Tanner I era significativamente menor en las mujeres (44%) que en los varones (77%) ($p < 0.001$) debido a la maduración fisiológicamente más precoz en las mujeres que en los hombres. No hubo diferencia significativa en los rangos de SP/OB entre los estadios de Tanner ($p = 0.18$).

El 42 % de los niños presentaban por lo menos 1 componente de SM y 13% 2 o más componentes de SM. La OB central (28%; 282/1016) y el bajo HDL (17.7% 182/1027) fueron frecuentes en la muestra, mientras que la hipertensión (5%; 50/1027) y la hiperglucemia en ayunas (0.9%; 10/1027) infrecuentes. Ningún niño presentó diabetes. La prevalencia de SM fue de 5.5% (57/1027) en el total de niños, 0.4% (3/694) en los normo-peso, 8.9 % (15/169) en los SP, y 21.5 %

(35/164) en los OB ($P < 0.001$). Ningún niño presentó los 5 componentes de SM. Los niños fueron divididos en 2 grupos según presentaran SM o no (Tabla 2). No hubo diferencia en edad y sexo entre los 2 grupos. Los niños con SM presentaban mayor prevalencia de hipotrigliceridemia, hipertensión arterial, OB central y bajo HDL. La hiperglucemia no fue significativamente diferente entre estos 2 grupos. No hubo diferencia significativa en la prevalencia de estadios de Tanner entre estos dos grupos.

El peso de nacimiento promedio fue de 3.31 ± 0.56 Kg. No hubo diferencia significativa en el promedio de peso de nacimiento entre ambos sexos ($p = 0.24$). Los niños fueron divididos en 3 grupos según los siguientes parámetros: bajo, normo o alto peso de nacimiento. Los grupos se compararon utilizando el análisis de varianza (Tabla 3).

Tabla 2
Características clínicas y metabólicas de los niños según la presencia de SM.

	Con SM (n= 992)	Sin SM (n=35)	P
Edad	9.31 ± 2.06	9.54 ± 1.96	0.51
CC (cm)	63.94 ± 10.15	79.47 ± 9.67	<0.001
TA sistólica mmHg	94.82 ± 12.54	105.71 ± 14.95	<0.001
Triglicéridos (mg/dL)	73.12 ± 29.57	152.83 ± 62.25	<0.001
HDL (mg/dL)	51.72 ± 11.55	36.51 ± 6.27	<0.001
Glucosa (mg/dL)	78.79 ± 8.23	80.86 ± 8.52	0.17
CC >=90 percentilo	25.2% (250/992)	100.0% (35/35)	<0.001
Bajo HDL	31.6% (314/992)	91.4% (32/35)	<0.001
Triglicéridos altos	15.5% (154/ 992)	91.4% (32/35)	<0.001
Hiperglucemia	.8% (8/992)	2.9% (1/35)	0.29
Bajo Peso Nacimiento	8.8% (87/992)	22.9% (8/35)	0.01
Alto Peso Nacimiento	7.3% (71/992)	2.8% (1/35)	0.075
Sexo (Fem.)	50.2% (498/992)	51.4% (18/35)	0.51
Hipertensión	4.4% (44/992)	17.1% (6/35)	0.005
SP	16.0% (159/992)	28.6% (10/35)	<0.001
OB	14.2% (141/992)	65.7% (23/35)	<0.001

Media ± DS y Porcentajes.

Tabla 3
Características clínicas y metabólicas de los niños según el peso de nacimiento

	Bajo peso Nacimiento N=72	Normo- peso Nacimiento N=860	Alto peso Nacimiento N=95	Significatividad
Peso de nacimiento (kg)	2.15 ± 0.37	3.29 ± 0.36	4.30 ± 0.34	P < 0.001 * (a)
Edad (años)	9.26 ± 2.23	9.32 ± 2.03	9.34 ± 2.17	P = 0.99* (d)
z-score BMI	0.07 ± 1.00	0.54 ± 1.00	0.98 ± 1.01	P < 0.001 * (a)
BMI (kg/m sq)	17.12 ± 2.45	18.57 ± 3.55	20.17 ± 4.55	P < 0.001 * (a)
z-score CC	-0.25 ± 0.80	-0.02 ± 0.97	0.37 ± 1.08	P < 0.001 (b)
CC (cm)	61.60 ± 8.74	64.34 ± 10.33	67.97 ± 12.47	P < 0.001 (b)
TA sistólica (mm Hg)	93.13 ± 11.39	95.06 ± 12.54	97.95 ± 15.32	P = 0.041 * (c)
MS	1.3% (1/72)	5.1 % (44/860)	13.6% (13/95)	P = 0.009 **
OB	4.2% (3/72)	15.5 % (133/860)	29.5% (28/95)	P < 0.001**
SP	9.7% (7/72)	16.3 % (140/860)	23.2% (22/95)	P < 0.001**
CC >P=90	15.3% (11/72)	27.5% (234/851)	39.8% (37/93)	P = 0.002 **

Media ± DS y Porcentajes. ** Chi-squared Pearson

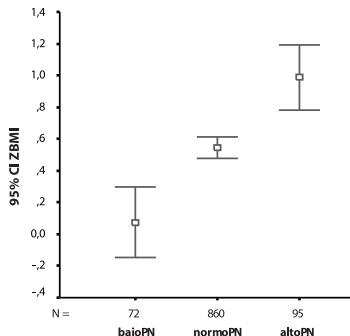
(a) Significatividad entre cada grupo.

(b) Significatividad entre alto vs. normo y bajo peso al nacer.

(c) Significatividad de bajo vs. alto peso al nacer.

(d) No significativo.

FIGURA 1
Z- BMI y Peso de Nacimiento



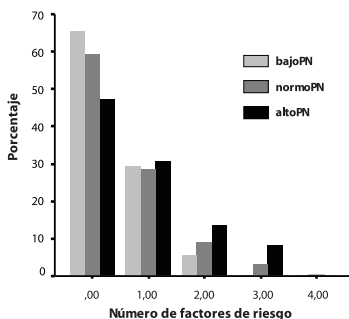
Las barras representan las medias y el 95% del IC del Z BMI en los niños de 9 años según el peso de nacimiento.

El peso de nacimiento promedio de cada grupo fue de 2.15 ± 0.37 para bajo peso; 3.29 ± 0.36 para el normo-peso y 4.30 ± 0.34 para el alto peso de nacimiento. La prevalencia de peso bajo, normal y alto al nacer fue de 7.0% (n=72), 83.7% (n=860) y 9.3% (n=95), respectivamente. No hubo diferencia significativa en los valores medios de edad, tensión arterial diastólica, triglicéridos, HDL y glucosa entre los 3 grupos (Tabla 2). Se observó diferencia significativa en la media de BMI, circunferencia de cintura y tensión arterial sistólica entre los 3 grupos (Tabla 2). Los niños con alto peso al nacer presentaban mayor número de componentes del SM ($p < 0.03$) y el SM mismo ($p < 0.007$) que los niños con peso de nacimiento normal o bajo (Figura 2). La prevalencia de SP/OB fue significativamente distinta entre los 3 grupos.

La regresión logística múltiple tomando como variable dependiente al SP/OB mostró que el bajo peso al nacer fue protector para SP/OB [OR, 0.32 (95% CI 0.16-0.63)] ajustado por edad y sexo, mientras que el alto peso al nacer se asoció con un mayor riesgo de SP/OB [OR, 2.48 (95% CI 1.62-3.81)] ajustado por edad y sexo. Por lo tanto, los niños con un peso en el momento del nacimiento ≥ 4000 gramos presentaban aproximadamente un riesgo dos veces y medio mayor de presentar SP/OB, mientras que los niños con peso de nacimiento < 2500 gramos tenían 70% menos de riesgo de presentar SP/OB a la edad promedio de 9.4 años.

La regresión logística múltiple tomando como variable dependiente al SM mostró que el alto peso al nacer se asoció a mayor riesgo de presentar SM [OR, 3.16 (95% CI 1.38-7.24)] mientras que los niños de bajo peso al nacer no se asociaron con SM. Por lo tanto, los niños

FIGURA 2
Distribución de los componentes del SM según el peso al nacer.



Los niños con alto peso al nacer tienen mayor número de factores de riesgo ($p < 0.03$) que aquellos con bajo y normo peso al nacer.

con alto peso al nacer tuvieron tres veces mayor riesgo de presentar SM a la edad de 9.4 años.

DISCUSIÓN

La prevalencia de SP/OB fue del 33.6% en niños de 2 a 19 años en USA entre el año 2003-2004.¹ En nuestra muestra, la prevalencia de SP/OB en niños de 5-13 años fue muy similar (32.5%) a la encontrada en USA alertándonos esto sobre la alarmante epidemia mundial que constituye el SP/OB. Estos hallazgos coinciden con distintos estudios realizados en diversos países del mundo.^{2,18,19} Los programas de prevención de SP/OB deben comenzar lo antes posible ya que el SP/OB trae aparejado consecuencias a corto plazo y a largo plazo constituyendo un importante problema para la salud pública. La prevalencia de SM en este grupo de niños fue de 3.4% en el total de los niños, 5.9% en los niños con SP y de 14.0% en los OB ($P < 0.01$) utilizando la definición de Cook y cols.⁵

El alto y bajo peso de nacimiento se correlaciona de forma distinta con SP/OB y SM en este grupo de niños de escuela primaria. Diversos estudios han señalado la asociación de bajo peso al nacer con OB central,^{20,21,22,23,24,25} insulino-resistencia y con el SM.^{7,8,26,27,28,29} Si bien el mecanismo etiológico no se conoce aún, distintos estudios lo relacionan con alteración en los niveles de cortisol, de hormona de crecimiento,³⁰ factores de crecimiento insulino-símiles,³¹ o del sistema nervioso simpático.³² Nosotros no pudimos replicar esta asociación entre bajo peso al nacer y SP/OB o SM en los niños escolares. Demostramos por el contrario, que el bajo peso al nacer se asociaba con un 70% menor riesgo de

presentar SP/OB o SM a los 9 años al igual que otras investigaciones.^{33,34,35,36}

El alto peso al nacer y el acelerado crecimiento en los primeros meses de vida se asociaron con SP/OB o SM tanto en la infancia tardía como en la adultez.^{37,38,39}

Wei y col. demostraron que el riesgo de OB para los niños con alto peso de nacimiento fue de OR =1.65.³⁸

Un importante estudio realizado en 2103 niños en Quebec, Canadá, demostró también que una alta proporción de niños nacido con alto peso (más de 4000 g) presentaba SP/OB a la edad de 4.5 años.⁴⁰ De acuerdo con estos hallazgos, nosotros también observamos que los niños con alto peso al nacer tenían posibilidad dos veces y media mayor de presentar SP/OB y una posibilidad tres veces mayor de presentar SM a la edad promedio de 9.4 años. Por lo tanto, el alto peso al nacer se asoció tanto al SP/OB como al SM en un grupo de niños que previamente no eran niños de riesgo, ya que constituyen la población habitual de estas escuelas.

Estudios longitudinales demostraron que los niños con SP/OB presentaban mayor riesgo de desarrollar SP/OB en la edad adulta.⁴¹ Estudios de 25 años de seguimiento demostraron que tanto el SM como el SP/OB en la infancia eran predictores de un futuro SM y de enfermedad cardiovascular en la edad adulta.^{42,43} Distintas limitaciones deben ser mencionadas. El estudio no incluyó ni edad gestacional ni talla del niño. Todos los niños pertenecían al nivel socioeconómico bajo y estudios previos asociaron el bajo nivel socioeconómico con bajo peso al nacer,⁴⁴ aunque esto fue

desechado en estudios más recientes.⁴⁵ Los niños con muy bajo peso al nacer (<1500 g), aún si recibieron una moderna terapia neonatal, pudieron no haber sobrevivido en sus viviendas. La falta de datos sobre la presencia de diabetes gestacional hizo que no pudiéramos considerar el factor herencia. Por último, la falta de definición de SM en este grupo etario permanece sin resolverse.

Las virtudes del estudio incluyen el número de pacientes mayor a 1000 que asisten a los colegios, siendo más probable de representar a la población general, el alto rango de respuesta de los niños que se incluyeron en el estudio, el uso de estudio de Tanner como criterio de desarrollo puberal, las muestra de sangre en ayunas y el uso de regresiones logísticas múltiples con ajustes simultáneos con factores contundentes como edad y sexo.

CONCLUSIONES

Nuestros datos sugieren que el bajo peso al nacer no se asocia con SP/OB ni con SM en los niños de 9 años mientras que el alto peso al nacer se relaciona tanto con el SP/OB como con el SM. Este estudio también sugiere que los niños con bajo peso al nacer estarían protegidos de desarrollar SP/OB en edad escolar. Sin embargo este estudio no se puede generalizar, ya que se deberían realizar estudios longitudinales en nuestra población para confirmar nuestros hallazgos.

REFERENCIAS

- 1- Ogden C.L., Carroll M.D., Curtin L.R., McDowell M.A., Tabak C.J., Flegal K.M.: Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA* 2006; 295: 1549-1555;
- 2- de Onis, M, Blossner, M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries *Am J Clin Nutr*. 2000; 72:1032-1039
- 3- Must A., Strauss R.S.: Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23. (suppl 2): S2-S11.
- 4- Freedman D.S., Dietz W., Srinivasan S.R., Berenson G.S.: The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999; 103: 1175-1182.
- 5- Reilly J.J., Methven E., McDowell Z.C., Hacking B., Alexander D., Stewart L., et al: Health consequences of obesity. *Arch Dis Child* 2003; 88: 748-752.
- 6- Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157:821-827.
- 7- Hales, CN, Barker, DJ. The thrifty phenotype hypothesis *Br Med Bull*. 2001; 60:5-20
- 8- Karter, AJ, Rowell, SE, Ackerson, LM, et al Excess maternal transmission of type 2 diabetes *Diabetes Care* 1999; 22:938-943
- 9- Hirschler V, Roque MI, Calcagno ML, Gonzalez C, Aranda C. Maternal waist circumference and the prediction of children's metabolic syndrome. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2007 Dec;161(12):1205-10
- 10- Tomeo CA, Rich-Edwards JW, Michels KB, Berkey CS, Hunter DJ, Frazier AL, et al. Reproducibility and validity of maternal recall of pregnancy-related events. *Epidemiology*. 1999;10:774-7
- 11- <http://www.nationsencyclopedia.com/economies/Amer>

- [icas/Argentina.htm](#). Argentina 2007.
- 12- Kuczumski R, Ogden C, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, Wei R, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL.: 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 2002;11:1-190
 - 13- National High Blood Pressure Education Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, evaluation and treatment on High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*; 2004 114: 555-76.
 - 14- Tanner JM: Growth at Adolescence: With a General Consideration of the Effects of Hereditary and Environmental Factors upon Growth and Maturation from Birth to maturity, 2nd ed. Oxford, UK: Blackwell Scientific, 1962.
 - 15- Sun SS, Schubert CM, Chumlea WC, Roche AF, Kulin HE, Lee PA, Himes JH, Ryan AS: National estimates of the timing of sexual maturation and racial differences among US children. *Pediatrics* 2002; 110:911-919.
 - 16- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*; 2002; 106:3143-421.
 - 17- The Expert committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus *Diabetes Care* 2003; 26(Suppl 1):S5-S20.
 - 18- Silventoinen K, Sans S, Tolonen H, et al, WHO MONICA Project. Trends in obesity and energy supply in the WHO MONICA Project. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004; 28:710-718.
 - 19- Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr*. 2002; 75:971-977.
 - 20- Fall, CH, Osmond, C, Barker, DJ, et al Fetal and infant growth and cardiovascular risk factors in women *BMJ* 1995 ;310,428-432
 - 21- Law, CM, Barker, DJ, Osmond, C, Fall, CH, Simmonds, SJ. Early growth and abdominal fatness in adult life *J Epidemiol Community Health*; 1992; 46,184-186
 - 22- Okosun, IS, Liao, Y, Rotimi, CN, Dever, GE, Cooper, RS. Impact of birth weight on ethnic variations in subcutaneous and central adiposity in American children aged 5-11 years *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24,479-484
 - 23- Barker, M, Robinson, S, Osmond, C, Barker, DJ. Birth weight and body fat distribution in adolescent girls *Arch Dis Child* 1997; 77,381-383
 - 24- Stern, MP, Bartley, M, Duggirala, R, Bradshaw, B. Birth weight and the metabolic syndrome *Diabetes Metab Res Rev* 2000;16,88-93
 - 25- Malina, RM, Katzmarzyk, PT, Beunen, G. Birth weight and its relationship to size attained and relative fat distribution at 7 to 12 years of age *Obes Res* 1996;4,385-390
 - 26- McKeigue, PM, Lithell, HO, Leon, DA. Glucose tolerance and resistance to insulin-stimulated glucose uptake in men aged 70 years in relation to size at birth *Diabetologia* 1998; 41,1133-1138
 - 27- Bavdekar, A, Yajnik, CS, Fall, CH, et al Insulin resistance syndrome in 8-year-old Indian children *Diabetes* 1999; 48,2422-2429
 - 28- Mi, J, Law, C, Zhang, KL, Osmond, C, Stein, C, Barker, D. Effects of infant birthweight and maternal body mass index in pregnancy on components of the insulin resistance syndrome in China *Ann Intern Med* 2000; 132,253-260
 - 29- Whincup, PH, Cook, DG, Adshhead, F, et al Childhood size is more strongly related than size at birth to glucose and insulin levels in 10-11-year-old children *Diabetologia* 1997; 40,319-326
 - 30- Flanagan, DE, Moore, VM, Godsland, IF, Cockington, RA, Robinson, JS, Phillips, DI. Reduced foetal growth and growth hormone secretion in adult life *Clin Endocrinol (Oxf)* 1999;50, 735-740
 - 31- Cutfield, WS, Hofman, PL, Vickers, M, Breier, B, Blum, WF, Robinson, EM. IGFs and binding proteins in short children with intrauterine growth retardation *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87,235-239
 - 32- Phillips, DI, Barker, DJ. Association between low birth-weight and high resting pulse in adult life *Diabet Med* 1997; 14,673-677
 - 33- Baird J, Osmond C, MacGregor A, Snieder H, Hales CN, Phillips DI. Testing the fetal origins hypothesis in twins: the Birmingham twin study. *Diabetologia*. 2001 Jan;44(1):33-9.
 - 34- Vanhala, MJ, Vanhala, PT, Keinanen-Kiukaanniemi, SM, Kumpusalo, EA, Takala, JK. Relative weight gain and obesity as a child predict metabolic syndrome as an adult *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23,656-659
 - 35- Hulman, S, Kushner, H, Katz, S, Falkner, B. Can cardiovascular risk be predicted by newborn, childhood, and adolescent body size? *J Pediatr* 1998; 132,90-97
 - 36- Choi, CS, Kim, C, Lee, WJ, et al Association between birth weight and insulin sensitivity in healthy young men in Korea *Diabetes Res Clin Pract* 2000; 49,53-59

- 37- N. Stettler, B.S. Zemel, S. Kumanyika and V.A. Stallings, Infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter cohort study. *Pediatrics* 109 2002, pp. 194-199
- 38- Wei JN, Li HY, Sung FC, Lin CC, Chiang CC, Li CY, Chuang LM. Birth weight correlates differently with cardiovascular risk factors in youth. *Obesity (Silver Spring)*. 2007 Jun;15(6):1609-16).
- 39- Wang X, Liang L, Junfen FU, Lizhong DU. Metabolic syndrome in obese children born large for gestational age. *Indian J Pediatr*. 2007 Jun;74(6):561-5.
- 40- Dubois L, Girard M. Early determinants of overweight at 4.5 years in a population-based longitudinal study. *Int J Obes (Lond)*. 2006 Apr;30(4):610-7.
- 41- Sun SS, Liang R, Huang TT, Daniels SR, Arslanian S, Liu K, Grave GD, Siervogel RM. Childhood obesity predicts adult metabolic syndrome: the Fels Longitudinal Study. *J Pediatr*. 2008 Feb;152(2):191-200
- 42- Morrison JA, Friedman LA, Gray-McGuire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study *Pediatrics*. 2007 Aug;120(2):340-5
- 43- Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. *J Pediatr*. 2008 Feb;152(2):201-6.
- 44- Vagero, D, Koupilova, I, Leon, DA, Lithell, UB. Social determinants of birthweight, ponderal index and gestational age in Sweden in the 1920s and the 1980s *Acta Paediatr* 1999; 88,445-453
- 45- Fall, CH, Vijayakumar, M, Barker, DJ, Osmond, C, Duggleby, S. Weight in infancy and prevalence of coronary heart disease in adult life *BMJ* 1995; 310,17-19