

COMPORTAMIENTO DE LA RELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y ANTECEDENTES FAMILIARES EN NIÑOS DE 5 A 13 AÑOS DE LA CIUDAD DE ROSARIO

Noelia Cherner, M. Josefina Faifer, Marisol Herrera,
M. Rosario Liberti, Jorge Molinas*

RESUMEN: La obesidad es una enfermedad de prevalencia creciente. Diversos estudios longitudinales demuestran su aumento en las últimas décadas. En la Argentina, estudios realizados en escolares, observaron que constituye un problema ya instalado desde temprana edad. El aumento del peso representaría la interacción entre factores genéticos con un medio ambiente que aporta el sedentarismo y un elevado consumo de calorías. Se ha postulado que la obesidad en los padres modifica el riesgo de que la padezcan los hijos. El objetivo del estudio es evaluar si el IMC en niños se encuentra en relación con antecedentes familiares. Se trabajó con una muestra de 1082 niños, 549 de sexo masculino (50,7%), de cuatro escuelas primarias de la ciudad de Rosario, con edades comprendidas entre 5 y 13 años ($x = 8,70 \pm ds 2,04$). Se trata de un estudio observacional de corte transversal, para el cual se realizaron encuestas cerradas a padres para valorar la presencia de antecedentes familiares de obesidad; y mediciones directas de peso y talla. Se emplearon los valores de referencia de la OMS. El análisis estadístico se realizó en la Universidad del Centro Latinoamericano, con el programa EPI INFO. El IMC promedio en los niños de la muestra fue de $18,40 \pm 3,44$ Kg/m². Al percentilar se encontró que el 13,8% presentaba obesidad, el 19,7% sobrepeso, el 63,9% tenía un peso saludable y un 2,6% un bajo peso. Se ha encontrado alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de la ciudad de Rosario y asociación entre el IMC referido por los padres y el medido en los infantes, lo cual muestra una relación entre el antecedente familiar antropométrico y la realidad corporal del niño. Sería de interés verificar en futuros estudios el grado de aporte genético y ambiental de esta asociación.

Palabras clave: obesidad - familia - antecedentes - niños

ABSTRACT: *Body Mass Index (bmi) and its Association with Family History in School Children of Rosario's City.*

Obesity is a disease of increasing prevalence. Many longitudinal studies show that it has been increasing in recent decades. In Argentina, studies in school noted that constitutes a problem already installed from early childhood. It is known that the increase in the

¹ Noelia Cherner es médica del Centro de Alergia del Hospital Centenario e investigadora del proyecto: "Alimentación, alergia y su relación con enfermedades funcionales digestivas y obesidad" (NUT 802) de la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano.

M. Josefina Faifer, Marisol Herrera y M. Rosario Liberti son médicas egresadas de la Universidad Nacional de Rosario e investigadoras del proyecto NUT 802 de la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano.

Jorge Molinas es docente e investigador de la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano en las cátedras de Fisiología y Fisiopatología del Adulto. Docente e investigador de la Universidad de Rosario en la cátedra de Fisiología Humana. Médico especialista en alergia del Centro de Diagnóstico Molecular. Director del proyecto NUT 802 de la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. E-mail: jorge_molinas@yahoo.com.ar



Noelia Cherner, M. Josefina Faifer, Marisol Herrera, M. Rosario Liberti, Jorge Molinas

weight represents the interaction between genetic factors with an environment that brings the sedentary and high calorie consumption. It has been postulated that obesity in the parents alters the risk of suffering it in children.

The purpose of the study is to value if children BMI is associated with family history. The sample was composed by 1082 children, 549 male (50.7%), from four elementary schools in the city of Rosario, aged between 5 and 13 years old. It is an observational cross sectional study, for which closed surveys were conducted, to parents, to asses the presence of family history of obesity; and direct measurements of weight and height. The reference values from WHO were applied. EPI INFO software was used for statistic analysis. The mean of children BMI of the piece was 18.40 ± 3.44 Kg/m². Using percentiles we found that 13.8% exhibit obesity, 19.7%, overweight, 63.9% had a healthy weight and 2.6%, low weight. We found high obesity and overweight prevalence in children and association between the BMI told by the parents and the BMI measured in the children that show a relationship between anthropometrical family history and the actual body of the child.

Key words: obesity - family - family history - children

Introducción

La obesidad es una enfermedad crónica cuya prevalencia mundial se halla en permanente aumento durante las últimas décadas; en este sentido, la Organización Mundial de la Salud la ha denominado “epidemia del nuevo siglo”¹.

En las sociedades occidentales se puede considerar como el trastorno nutricional más frecuente². Según estimaciones mundiales al año 2004, de la International Obesity Task Force, uno de cada diez niños en edad escolar presenta sobrepeso y el 3% de los niños entre 5 y 17 años presentan obesidad³.

En la Argentina, varios estudios realizados en distintas regiones del país sobre la prevalencia de obesidad en grupos escolares han demostrado que este síndrome parece constituir un problema ya instalado desde temprana edad y con cifras comparables a las de otros países que tienen vigilancia epidemiológica^{4, 5}. Un trabajo regional realizado en una muestra de 1743 niños de 6 a 14 años arrojó una prevalencia de obesidad del 13%⁶.

El conocimiento creciente acerca de los mecanismos moleculares de esta patología apoya la susceptibilidad heredada para el desarrollo de obesidad⁷. Se postula que la obesidad en los padres altera de manera significativa el riesgo de padecerla tanto en la niñez como en la edad adulta⁸.

En un estudio en Dinamarca, en 871 hijos naturales y adoptados, incluyendo 87 pares de gemelos homocigotos, se encontró que la cantidad y distribución de grasa se relacionaba estrechamente con el grado de relación genética. Sin embargo, parece estar establecido que la genética por sí sola no basta para explicar el desarrollo de la obesidad⁹.

En la población infantil las enfermedades más asociadas a la obesidad incluyen hipertensión arterial, hiperinsulinemia, dislipemia, diabetes mellitus tipo 2, y problemas psicosociales. Estudios longitudinales muestran además que padecerla en la niñez induce a un significativo riesgo de obesidad en la edad adulta¹⁰. Además, estudios locales sugieren la existencia de una asociación positiva entre obesidad infantil y síntomas de asma¹¹.

Los indicadores más convenientes para el diagnóstico de obesidad son los métodos antropométricos. El índice de masa corporal (IMC) que corresponde a la relación entre el peso y la talla (kg/m²), tiene una buena correlación con el número de adipocitos y ofrece



Comportamiento de la relación entre índice de masa corporal y antecedentes familiares en niños de 5 a 13 años de la ciudad de Rosario

una buena capacidad predictiva de obesidad en la edad adulta. Casi todos los consensos de obesidad proponen emplear como criterios diagnósticos las tablas propuestas por la Task Force (British Medical Journal, mayo 1999) en las cuales se define el sobrepeso con un punto que está extrapolado del criterio diagnóstico del adulto (IMC 25) y obesidad con el punto 30 de IMC. Se considera entonces que una persona padece obesidad cuando su peso supera al 20% del peso ideal según altura y constitución o, desde el punto de vista antropométrico, cuando el Índice de Masa Corporal, correspondiente al peso en kg/talla en metros, supera los 30 kg/m²¹².

Utilizando los percentilos de IMC, se puede encontrar al mismo entre p10 y p85 cuando no hay enfermedad, pero existe riesgo de obesidad si se encuentra entre p85 y p95 y obesidad al hallar al niño con un IMC mayor a p95. Estos valores no son criterios consensuados a nivel mundial^{13, 14}.

En Rosario no se han encontrado trabajos recientes sobre esta asociación entre presencia de obesidad y antecedentes familiares, por lo tanto sería de interés valorarla y colaborar en aumentar el nivel de evidencia científica regional en el tema.

Objetivo

Evaluar el IMC en niños de 5 a 13 años de la ciudad de Rosario y valorar su asociación con antecedentes familiares de obesidad.

Material y métodos

Diseño

Se utilizó un modelo de estudio observacional de corte transversal para valorar la asociación entre sobrepeso u obesidad infantil y antecedentes familiares de los mismos, utilizando como variable predictiva al IMC medido en niños y como estimador de la variable de impacto al IMC en padres según cuestionario cerrado sobre peso y talla entregado a los progenitores.

Población

Se reclutaron 1082 niños, 549 de sexo masculino (50,7%) y 533 de sexo femenino (49,3%), con edades comprendidas entre 5 y 13 años ($x = 8,70 \pm ds 2,04$), todos ellos alumnos elegidos al azar de cuatro escuelas primarias de la ciudad de Rosario, escogidas aleatoriamente (Escuelas primarias N° 90 "Franklin Roosevelt", N° 67 "Juan E. Pestalozzi", N° 69 "Dr. Gabriel Carrasco" y N° 103 "Dr. Roque Saénz Peña"). El tamaño de la muestra fue calculado utilizando un poder de 80% con un error alfa de 0,05.

Herramientas de valoración

Los investigadores realizaron mediciones directas de peso y talla con instrumentos de precisión y a partir de las mismas se obtuvo el IMC. El mismo fue calculado a través del CDC BMI calculator¹⁵. Para la categorización del IMC se emplearon los valores de referencia de la OMS: bajo peso (del P0 al P5), peso normal (P5 al P85), sobrepeso (P85 al P95)



Noelia Cherner, M. Josefina Faifer, Marisol Herrera, M. Rosario Liberti, Jorge Molinas

y obesidad (> P95). Se envió a los padres un cuestionario para datos antropométricos referidos (peso y talla de ambos progenitores). Se mantuvo bajo estricta reserva el anonimato de los encuestados y sobre el tratamiento de datos se respetó la ley 25326 de Hábeas Data vigente en nuestro país.

Análisis estadístico

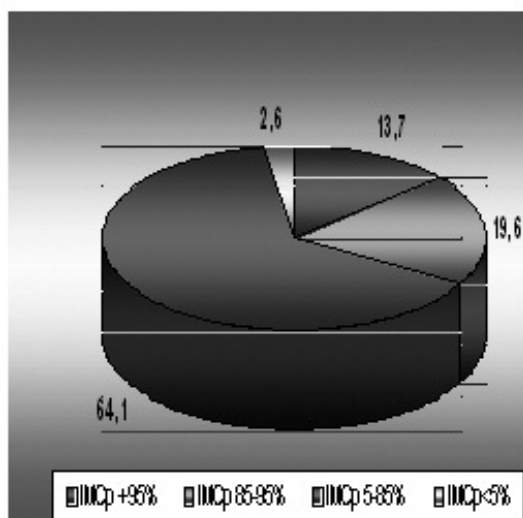
El análisis estadístico de la información se efectuó en la Universidad del Centro Latinoamericano, con el programa EPI-INFO. Se utilizó el método T de Student para valorar la significación de la asociación entre variables dicotómicas y cuantitativas, regresión lineal para el estudio de la correlación de variables cuantitativas y Chi² con p de Pearson para evaluar diferencias entre variables cualitativas.

Resultados

Prevalencia de sobrepeso u obesidad en niños y adolescentes

El IMC promedio en los estudiantes de la muestra fue de 18,40±3,44 kg/m². En la Figura 1 se observan las frecuencias porcentuales de las categorías obesidad (IMCp>95%), riesgo de obesidad (IMCp 85-95%), peso saludable (IMCp 5-85%) y bajo peso (IMCp<5%). El promedio de los percentilos del IMC fue de 64%.

Figura 1: Prevalencia de categorías de IMCp (en porcentaje)



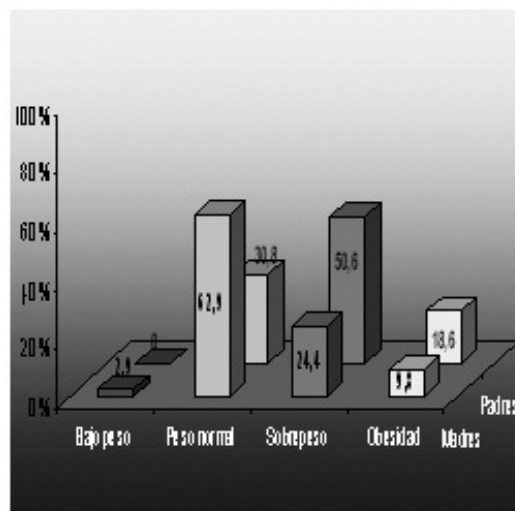
Prevalencia de sobrepeso u obesidad en progenitores

El IMC promedio en madres fue de 24,19±4,60 kg/m² y en padres de 27,12±4,14 kg/m². En la Figura 2 se observan las frecuencias porcentuales de las categorías bajo peso (< 18,5 kg/m²), peso normal (18,5 a 24,9 kg/m²), sobrepeso (25 a 29,9 kg/m²) y obesidad (> 30 kg/m²). El IMC medio referido por ambos progenitores fue de 25,74±3,73 kg/m².



Comportamiento de la relación entre índice de masa corporal y antecedentes familiares en niños de 5 a 13 años de la ciudad de Rosario

Figura 2. Porcentajes comparativos de categorías de IMC entre madre y padre



IMC de progenitores en función del estado antropométrico infantil

En las Tablas 1 y 2 pueden observarse las medias del IMC referido por las madres y padres, las cuales fueron significativamente mayores al ascender escalones en la categorización OMS del IMC en niños.

Tabla 1: Mayor IMC materno en las categorías de riesgo de obesidad en niños

Estado antropométrico niño	IMC materno promedio	P
Bajo peso	21,69 Kg/m ²	<0,00001
Peso normal	23,81 Kg/m ²	
Sobrepeso	24,91 Kg/m ²	
Obesidad	26,47 Kg/m ²	

Tabla 2: Mayor IMC paterno en las categorías de riesgo de obesidad en niños

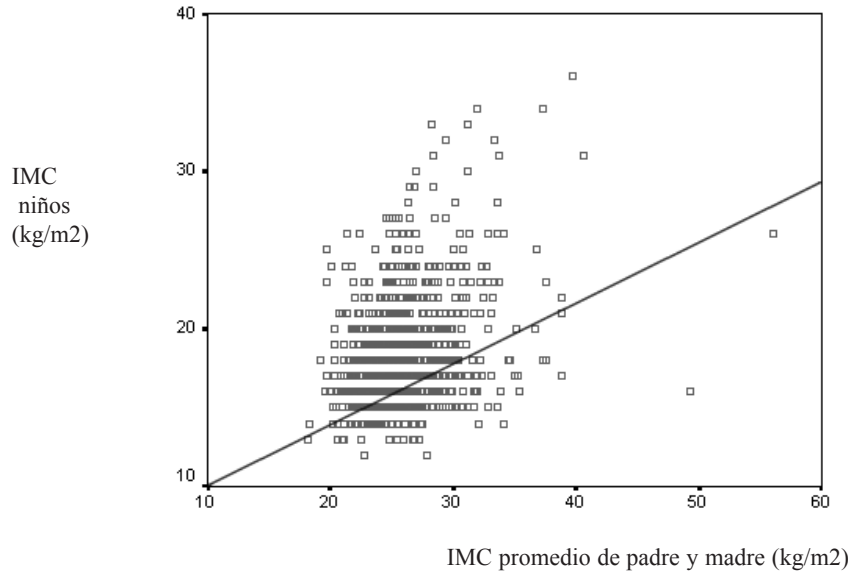
Estado antropométrico niño	IMC paterno promedio	P
Bajo peso	25,21 Kg/m ²	<0,000001
Peso normal	26,37 Kg/m ²	
Sobrepeso	27,52 Kg/m ²	
Obesidad	29,62 Kg/m ²	

Correlación entre el IMC infantil y de sus progenitores

El resultado de la regresión lineal entre el IMC de los niños y el promedio de ambos progenitores mostró una correlación significativa ($r = 0,33$) para el nivel de confianza exigido (95%) ($r^2 = 0,11$; IC95%: 0,04 – 0,17), se presentan en la Figura 3.

Noelia Cherner, M. Josefina Faifer, Marisol Herrera, M. Rosario Liberti, Jorge Molinas

Figura 3: Correlación positiva entre IMC niños e IMC promedio de ambos progenitores y línea de regresión cuadrática de los puntos

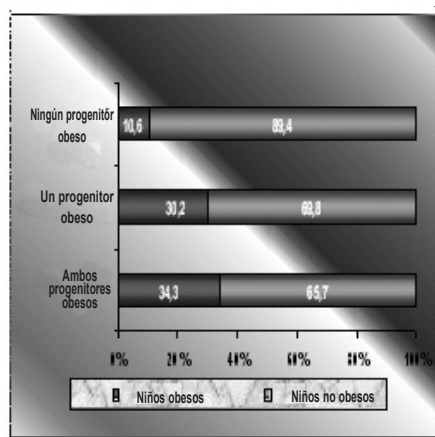


Los resultados del análisis al diferenciar entre madre y padre mostraron un mayor grado de asociación entre el IMC de los niños con el IMC paterno ($r = 0,30$; $r^2 = 0,09$; IC95%: 0,03 – 0,16) que con el IMC materno ($r = 0,22$; $r^2 = 0,05$; IC95%: -0,01 – 0,11).

Correlación entre el IMC infantil y el de sus progenitores

Se observó una mayor prevalencia de obesidad en niños que tenían al menos un progenitor que se refería como obeso y esta cifra fue aún más alta cuando ambos padres mencionaban medidas antropométricas compatibles con tal enfermedad. ($\chi^2=34,02$; $p<0,00000005$). Se expone en la Figura 4.

Figura 4: Aumento de prevalencia de obesidad infantil según presencia de obesidad en padres



* $p<0,00000005$

Discusión

Si bien ya ha sido ampliamente difundido el protagonismo de la herencia en la obesidad infantil, aún no son suficientes los estudios que avalan dicha asociación. En algunos estudios longitudinales se puede observar que la obesidad ha ido en un aumento en las últimas décadas, alcanzando cifras alarmantes. Un ejemplo es la encuesta de la *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) realizada entre 1988-1994, donde se concluye que el 54,9% de la población de EEUU se encuentra con sobrepeso u obesidad y que el aumento de la misma fue de más de 10 puntos para las mediciones repetidas entre 1999 - 2000¹⁶. Datos obtenidos del Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) informaron que en el año 2002 este país presentaba una prevalencia de sobrepeso/obesidad del 25,2% (16,6% y 8,6% respectivamente) en niños entre 2 y 5 años (preescolares)¹⁷. Datos semejantes se recolectaron en una encuesta realizada en Uruguay en el año 2000, en la cual pudo observarse que la prevalencia en niños ascendía al 26%¹⁸. En la Argentina, un estudio realizado en una muestra representativa de niños y adolescentes entre 10 y 19 años, en la ciudad de Venado Tuerto y publicado en el año 2003, arroja resultados similares (26,2%)¹⁹. La estimación de la obesidad en la infancia y adolescencia se basa en la utilización de percentilos del índice de masa corporal (IMC), sin embargo no existen criterios del todo consensuados. Esto se debe a que el punto de corte para considerar obesidad no es el mismo en todos los países, relacionándose con la condición socio-económica de estos²⁰. En algunos, como EEUU se define sobrepeso con percentilos entre 85 y 95 y obesidad con valores que superen el percentil 95¹⁴.

En nuestro trabajo utilizamos elementos de precisión para medir y pesar a los niños y en base a esos valores calculamos el IMC y los percentilos correspondientes. Los pesos y tallas de los padres fueron obtenidos a partir de encuestas cerradas y los IMC deducidos a partir de estos datos. Como resultado se obtuvo un promedio de IMC de $18,40 \pm 3,44$ Kg/m² en los niños; $24,20 \pm 4,60$ en las madres y $27,12 \pm 4,14$ en los padres. En cuanto a la prevalencia de sobrepeso en los niños, se encontró un valor de 19,6% (IMCp: 85-95%) y de obesidad, 13,7% (IMCp: >95%). Se observó además que al ascender escalones en las categorías de IMC de los niños, los valores de sus progenitores eran mayores. A su vez hallamos una correlación significativa entre los IMC medidos en los niños y el referido por los padres.

Estos hallazgos podrían apoyar el vínculo existente entre herencia, hábitos familiares y obesidad infantil. Se acepta actualmente que la obesidad es la resultante de una interrelación entre factores genéticos, una dieta alta en calorías y una disminución en la actividad física¹⁹.

Existen hasta la fecha más de 120 genes que han sido asociados a fenotipos relacionados con la obesidad, como la composición corporal, gasto de energía, distribución de grasa corporal, control del hambre, regulación de la termogénesis, adipogénesis, entre otros.

Algunos de los genes, cuyas variantes o polimorfismos han tenido mayor número de investigaciones, son los que codifican los receptores adrenérgicos 2 y 3 (ADR2, ADR3), la adiponectina (ACDC), el receptor de leptina (LEPR), el factor de transcripción receptor proliferador de peroxisomas activados gamma (PPAR) y las proteínas desacopladoras de la fosforilación oxidativa 1, 2 y 3 (conocidas como UCP-1, 2 y 3, respectivamente)²¹. Otros posibles mecanismos fisiológicos a través de los cuales la susceptibilidad genética puede actuar son: una baja tasa de metabolismo basal, la disminución en la oxidación de macronutrientes, bajo contenido en masa magra, así como otros factores relacionados con la utilización de macronutrientes, o el perfil hormonal, incluyendo la sensibilidad a la insulina²².

Ya fue mencionado que la obesidad es un síndrome complejo de origen multifacto-



Noelia Cherner, M. Josefina Faifer, Marisol Herrera, M. Rosario Liberti, Jorge Molinas

rial; este concepto puede ser ampliado señalando a las mutaciones de tipo monogénicas como uno de esos factores. Sin embargo, los casos en humanos, derivados de esta clase de alteraciones cromosómicas, representan una muy pequeña proporción. En estas entidades la obesidad se presenta como una característica clínica asociada a otras manifestaciones, constituyendo diferentes síndromes como por ejemplo, Prader-Willi, Wilson-Turner, Bordet-Bield, entre otros²¹. Por lo tanto, podemos deducir que el sobrepeso en edades tempranas es un hallazgo de importancia que sugiere la búsqueda de otras características, como retardo en el desarrollo y dismorfias, con la finalidad de realizar un diagnóstico adecuado y descartar dichas anomalías genéticas.

No obstante, en la mayor parte de los casos, la obesidad parece resultar de interacciones poligénicas, que podrían a su vez ser afectadas por una serie de factores ambientales²³. Tiende a agregarse en familias, sin embargo su forma de herencia no corresponde a los patrones conocidos, y es altamente dependiente de dichos factores²². Así, se estima que el 40-70% de la variación en los fenotipos relacionados con la obesidad es hereditario, mientras que las influencias ambientales podrían explicar en forma pura cerca del 30% de los casos de obesidad²².

Un trabajo publicado en nuestro país en julio del 2004 establece que si bien la obesidad tiene un fuerte componente genético, de la misma magnitud que la estatura, que todos aceptan y comprenden, es difícil que la extensión de este padecimiento se haya debido a la rápida diseminación del gen, por más penetrante que fuere. Esto podría estar determinando una modificación del genotipo humano por la estimulación de los genes relacionados con la obesidad, condicionados por un medio ambiente obesogénico. Este proceso no depende exclusivamente de la modernización alimentaria sino también de la reducción de la actividad física con la consecuente disminución del gasto de energía; que representa el otro término de la ecuación termodinámica²³.

Existe un gran número de estudios de gemelos que estiman la heredabilidad del IMC en un rango entre 50-80%. Los estudios de correlación de familiares también permiten estimar dicha heredabilidad, pese a que con dichos parámetros se obtuvieron estimaciones sensiblemente inferiores a las calculadas (25-40%). También adquiere importancia considerar los estudios con niños adoptados, estos han encontrado una mayor correlación en el IMC entre los hijos y sus padres biológicos que entre los hijos y sus padres adoptivos, lo que indicaría la presencia de un importante componente genético en el IMC²⁴. Esto podría reafirmar la hipótesis de que al innegable rol sociocultural de la formación de hábitos de ingesta y sedentarismo como causales de obesidad, se le suma la herencia de genes de predisposición para el tratamiento metabólico del alimento ingerido. Sería válido continuar en nuestra región con la búsqueda del grado de aporte genético y sociocultural a la asociación encontrada en este estudio.

En la ciudad de Rosario no abunda la información epidemiológica en sobrepeso y obesidad infantil. Este estudio intenta agregar evidencia científica sobre el impacto de una enfermedad de alta morbilidad que, según sus cifras, está afectando a la tercera parte de los niños en edad escolar y se extendería a futuras generaciones.

Los resultados presentados en este trabajo deben alertar a las autoridades sanitarias sobre la elevada prevalencia familiar de una patología que, sumada a otros factores de riesgo, puede alterar las curvas de expectativa de vida de nuestra población.



Comportamiento de la relación entre índice de masa corporal y antecedentes familiares en niños de 5 a 13 años de la ciudad de Rosario

Conclusión

Se ha encontrado alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de la ciudad de Rosario y asociación entre el IMC referido por los padres y el medido en los infantes, lo cual muestra una relación entre el antecedente familiar antropométrico y la realidad corporal del niño. Sería de interés verificar en futuros estudios el grado del aporte genético y del cultural de esta asociación.

Agradecimientos

Agradecemos a los alumnos, padres y al personal directivo, docente y no docente de las escuelas primarias N° 90 “Franklin Roosevelt”, N° 67 “Juan E. Pestalozzi”, N° 69 “Dr. Gabriel Carrasco”, N° 103 “Dr. Roque Saénz Peña” y a la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano.

Recibido: 12/05/10. Aceptado:

NOTAS Y BIBLIOGRAFÍA

- 1 WHO. Obesity and overweight. 2003. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en/>
- 2 Bejarano, Ignacio et al. Evolución de la prevalencia de sobrepeso, obesidad y desnutrición en escolares de San Salvador de Jujuy. Arch. Argent. Pediatr., Mar./Apr. 2005, vol.103, no.2, p.101-109.
- 3 Chiolero A, Lasserre AM, Paccaud F, Bovet P. Childhood obesity: definition, consequences, and prevalence. Rev Med Suisse. 2007 May 16;3 (111):1262-9.
- 4 O'Donnell, A. et al. Obesidad en Argentina: ¿Hacia un nuevo fenotipo? Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI), Buenos Aires, Argentina. 2005
- 5 Braguinsky J. Obesity prevalence in Latin America. Am Sist Sanit Navar. 2002;25 Suppl 1:109-15
- 6 Bazán N. (2000) Proyecto de Investigación de la Niñez y Obesidad. Childhood Obesity. Argentina. Disponible en: <http://www.nutrinfo.com.ar/pagina/info/pinocho.html>
- 7 Nonteiro CA, Benicio MHDA, Funes RE, Gouveira NC, taddei JAAC, Cardoso MAP. Nutritional status of Brazilian children. Trends from 1975 to 1989. Bull WHO 1992; 70:65766
- 8 French SA, Store M, Perry CL. Self-esteem and obesity in children and adolescents. Pediatrics 1996; 98: 649
- 9 Mataix Verdú J. Nutrición y alimentación humana. Ed. Ocean. 2005. Barcelona
- 10 Joao B. Obesidade e Hipercolesterolemia na Adolescência. Gynecology and Obstetricia 2000; Vol 2.
- 11 Cherner N, Herrera M, Faifer J, Liberti M, Molinas J. Obesidad infantil y su asociación con síntomas de asma. Archivos de Alergia e Inmunología Clínica 2008;39(3):110-115
- 12 Gotthelf, Susana J. and Jubany, Lilián L. Comparación de tablas de referencias en el diagnóstico antropométrico de niños y adolescentes obesos. Arch. Argent. Pediatr., Mar./Apr. 2005, vol.103, no.2, p.129-134.
- 13 Expert panel on the identification, evaluation and treatment of obesity and overweight in adults. Arch Inter Med 1998;158, 1855-1867.
- 14 Flegal KM, Ogen C, Wei R, Kuczmarski RL, Johnson C. Prevalence of overweight in US children: comparison of US growth charts from the Center for Disease Control and Prevention with other reference values for body mass index. Am J Clin Nutr 2001; 73(6):1086-1093
- 15 Body Mass Index: Introduction CDC. Disponible en: www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/bmi/
- 16 Flegal KM, Carrol MD, Kuczmarski RJ y Jonson CL. Overweight and Obesity n the Unite Status: prevalence and trend, 1960-1994. Int. J.Obes. 22:39-47,1988.
- 17 Estadísticas Ministerio de Salud de Chile (Minsal). 2003, www.minsal.cl
- 18 Nuñez Rocha GM et al. Prevalence of obesity in Uruguay. Obesity.2004;5: 175-176
- 19 Kovalskys, Irina ; Bay, Luisa; Rausch Herscovici, Cecile; Berner, Enrique. Prevalencia de obesidad en una población de 10 a 19 años en la consulta pediátrica. Archivos Argentinos de Pediatría, 2003; 101:441-7
- 20 Srivastava, Neena; Lakham, Ram; Balraj, Mittal. Pathophysiology and genetics of obesity. Indian Journal of Experimental



Noelia Cherner, M. Josefina Faifer, Marisol Herrera, M. Rosario Liberti, Jorge Molinas

Biology. Vol 45 November 2007. 929-936.

- ²¹ Tejero, Ma. Elizabeth. *Genética de la obesidad*. Biología Vol. 65, noviembre-diciembre 2008, 441-450
- ²² Martínez, J. A.; Moreno, M. J.; Marques-Lopes, I.; Martí, A. Causas de Obesidad. *Anales Sis Navarra* 2002; 25 (Suplem 1): 17-27
- ²³ Britos, Sergio y col. Obesidad en Argentina: ¿Hacia un nuevo fenotipo? Centro de Estudio Sobre Nutrición Infantil. Julio 2004. Disponible en: http://latinut.net/documentos/Obesidad/docuybase/obesidad_hacia_un_nuevo_fenotipo.pdf
- ²⁴ Santos, José Luis; Martínez, José Alfredo; Pérez, Francisco; Albala, Cecilia. Epidemiología genética de la obesidad: estudios familiares. *Revista Médica Chile* 2005; 133: 349-361.

