

Ingesta y metabolismo energético en una muestra de adolescentes chilenos con sobrepeso y obesidad

MARCELA REYES J., ERICK DÍAZ B.^a,
LYDIA LERA M.^b, RAQUEL BURROWS A.

Intake and energy metabolism in a sample of overweight and obese Chilean adolescents

Background: In the last decades, a seven to nine fold increase in the prevalence of teenage obesity and overweight has occurred. **Aim:** To assess energy intake and metabolism in a sample of overweight and obese adolescents. **Material and Methods:** In a sample of 113 overweight and obese Chilean adolescents (aged 13 to 16 years, 67 females) we studied anthropometry, body composition by deuterium isotope dilution water, resting energy expenditure by indirect calorimetry and 24-h diet and physical activity recalls. **Results:** Most participants (87% of men and 67.2% of women) had an intake that was adequate compared to requirements (FAO/WHO 2005). However, 82.6% of men and 83.6% of women showed reduced energy expenditure. The sample was classified as sedentary, with a physical activity level of 1.29. **Conclusions:** In our sample of overweight and obese adolescents there was a sedentary behavior, resulting in low energy expenditure that would explain a sustained caloric retention. Preventive and therapeutic interventions should encourage the increase in physical activity.

(Rev Med Chile 2011; 139: 425-431).

Key words: Adolescent; Energy metabolism; Obesity.

Instituto de Nutrición
y Tecnología de los
Alimentos (INTA),
Universidad de Chile.

^aNutricionista. Doctor en
Nutrición.

^bEstadístico. Doctora en
Estadística.

Recibido el 23 de julio de
2010, aceptado el 24 de
enero de 2011.

Correspondencia:
Marcela Reyes J.
El Libano 5524. Macul
Fono: 9781500
Fax: 2214030
E-mail: mreyes@inta.
uchile.cl

En las últimas décadas el problema de la obesidad infantil se ha manifestado con características epidémicas, tanto a nivel nacional como mundial¹⁻³. En Chile, la prevalencia de adolescentes obesos aumentó 7 a 9 veces (sexo masculino y femenino, respectivamente) entre los años 1986 y 1998¹. La obesidad infantil se asocia a alteraciones metabólicas que aumentan la predisposición a diabetes tipo 2 y a muerte prematura por enfermedades cardiovasculares^{4,5}. Este riesgo se ha hecho muy relevante por el aumento en la prevalencia y severidad de la obesidad infantil, sumado a su inicio cada vez más precoz. Por ello, se ha planteado que estaríamos frente a una generación que vivirá menos años y en peores condiciones que las generaciones anteriores⁶.

El aumento del tejido adiposo, que caracteriza a

la obesidad, es secundario a un balance energético positivo mantenido en el tiempo, producto de un ingreso de energía mayor al egreso. Desde el punto de vista evolutivo, los humanos estamos adaptados biológicamente para depositar eficientemente el exceso de energía en el tejido adiposo, aun ante un importante gasto energético producto de la actividad física necesaria para recolectar el alimento. La gran oferta de alimentos de alta densidad energética y la importante reducción de la actividad física, propias de la industrialización, condicionarían un ambiente obesigénico, favoreciendo el balance energético positivo^{7,8}. En los últimos 30 años la disponibilidad de alimentos ricos en grasa y azúcares ha aumentado progresivamente en nuestros escolares, disminuyendo el consumo de pescado, legumbres, verduras y lácteos^{9,10}. Análogamente, la

proporción de sujetos inactivos ha aumentado; así, las horas diarias de actividades de gasto mínimo (clases, televisión, computador) alcanzan a 8 en los escolares de Básica y a 10 en los de Media¹¹.

Hay controversias en relación a cual sería el factor predominante en la génesis del sobrepeso en la población pediátrica, probablemente por la diversidad de diseños utilizados y por las diferencias socioculturales entre las muestras¹²⁻¹⁴. A nivel nacional, en escolares de centros educacionales de la Región Metropolitana, una evaluación cualitativa reveló que la calidad de los hábitos de ingesta era mejor que los de actividad física¹¹. En otro estudio de niños que consultaron por sobrepeso, la estimación cuantitativa de la ingesta mostró ser adecuada, mientras que la actividad física fue deficiente¹⁵. No sabemos de estudios que analicen estos aspectos entre niños con exceso de peso captados a nivel de la comunidad.

El manejo de la obesidad infantil ha sido enfocado principalmente en la modificación de la ingesta, siendo escasas las intervenciones que promueven aumentar la actividad física, tanto a nivel preventivo (comunidad y escuelas) como terapéutico (tratamiento del paciente obeso). La estimación de la importancia relativa de la ingesta y el gasto en el exceso de peso ayudaría a planificar mejor las intervenciones destinadas a recuperar un balance energético y un peso saludable.

El objetivo de este estudio fue describir las características de la ingesta y del gasto energético en un grupo de adolescentes con obesidad y sobrepeso reclutados a nivel de centros educacionales.

Material y Métodos

Muestra

Estudio descriptivo de 113 adolescentes (Tanner 2 a 5) de 13 a 16 años (67 mujeres) con sobrepeso y obesidad (puntaje z índice de masa corporal (IMC) ≥ 1), derivados de una muestra inicial de 1.780 escolares de primero Medio, representativa por tipo de establecimiento educacional de la Región Metropolitana, en la que se estudiaron hábitos de ingesta y actividad física¹¹. La submuestra utilizada fue obtenida por conveniencia desde aquellos sujetos con sobrepeso u obesidad (n = 451) que aceptaron el estudio adicional y no tenían antecedentes de enfermedad crónica o uso de fármacos (n = 113). Entre los

sujetos que participaron de este estudio, hubo una mayor proporción de mujeres y de obesos (zIMC ≥ 2) que entre aquellos con sobrepeso/obesidad que no participaron. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA); el adolescente y su tutor entregaron su consentimiento por escrito.

Antropometría

Todos los adolescentes fueron evaluados por el mismo endocrinólogo (RB). El peso y la talla se midieron con balanza digital y estadiómetro (SECA) de precisión (0,1 kg y 0,1 cm respectivamente) en posición de Frankfurt, en ropa interior y descalzos. Se usó el referente CDC 2000 para el cálculo de zIMC según sexo y edad¹⁶.

Composición corporal

El contenido de agua corporal se estimó por técnica de dilución isotópica, calculando la masa libre de grasa con un coeficiente de hidratación de 73,2% y la masa grasa por diferencia con peso corporal. Ambos compartimientos fueron expresados como porcentajes del peso y como índices (al dividir masa [kg] por la estatura al cuadrado [m²]).

Evaluación de la ingesta

La ingesta diaria de nutrientes se evaluó por recordatorio de 24 horas de 2 días no consecutivos (un día hábil y uno festivo), promediando los resultados.

Evaluación de la actividad física y gasto energético

El gasto metabólico de reposo (GMR) se midió por calorimetría indirecta (SM-2900, model 2900, Sensormedics Metabolic Cart, Yorba Linda, CA, USA), tras un ayuno de 12 horas y luego de 30 minutos de reposo mental y físico, en ambiente y temperatura confortables. La actividad física fue evaluada mediante un protocolo estructurado, registrando tiempo usado en cada actividad (aplicado mismos días de evaluación de ingesta). El gasto energético de cada actividad se estimó utilizando los múltiplos del metabolismo basal (MET: *metabolic equivalent of task*) descritos^{17,18}. El gasto metabólico total (GMT) se calculó aplicando estos índices al GMR y sumando todas las actividades realizadas en el día. El índice de actividad física (IAF) se calculó dividiendo el GMT por GMR. Se calculó el gasto metabólico basal (GMB) para cada

sujeto basándose en las fórmulas establecidas en el reporte FAO/OMS 2005¹⁹ según edad, sexo y peso corporal real (hombres [kcal/día]: $17,686 \times \text{peso [kg]} + 658,2$; mujeres: $13,384 \times \text{peso [kg]} + 692,6$).

Estimación de requerimiento

Obtenidos de FAO/OMS 2005 según sexo, peso real y edad (hombres [kcal/día]: $310,2 + 63,3 \times \text{peso [kg]} - 0,263 \times \text{peso}^2$; niñas: $263,4 + 65,3 \times \text{peso [kg]} - 0,454 \times \text{peso}^2$)¹⁹. Se aplicó el factor de 0,85 para población sedentaria. La ingesta y el GMT de cada sujeto fueron comparados con esta estimación, obteniéndose los porcentajes de adecuación respectivos: % adecuación ingesta = energía ingerida \times 100/ requerimiento energético estimado; % adecuación gasto = GMT \times 100/ requerimiento energético estimado. Se consideró aceptable una adecuación entre el 90 y 110%.

Análisis estadístico

Las variables con distribución normal (Kolmogorov-Smirnov) fueron presentadas como promedio y desviación estándar y analizadas por

prueba T; las que no tenían distribución normal fueron presentadas como mediana e intervalo intercuartílico y evaluadas por prueba de Mann-Whitney. Se utilizó χ^2 para comparar variables categóricas. Se consideró significativo un $p < 0,05$ (Programa Stata 10.1).

Resultados

Las características generales se muestran por sexo en la Tabla 1. Las mujeres mostraron mayor cantidad de grasa y menor masa libre de grasa que los varones, sin diferencias en la circunferencia de cintura. En los varones se observó un requerimiento energético más elevado y un mayor gasto (tanto GMR medido como GMT calculado). No hubo diferencias por sexo en el porcentaje de adecuación del gasto calórico, sin embargo, los varones mostraron una significativa menor adecuación de las calorías ingeridas. El 13% de los hombres y 32,8% de las mujeres consumieron más calorías de lo recomendado. En relación al

Tabla 1. Características generales de la muestra, categorizada por sexo

	Masculino (n = 46)	Femenino (n = 67)	Valor p
Edad [años] [#]	14,6 (0,5)	14,7 (0,5)	0,324
Peso [kg] [#]	75,6 (13,4)	70,6 (8,6)	0,029
Talla [m] [#]	166 (6,6)	158,2 (5,4)	0,000
Índice de masa corporal, IMC [puntaje z] [*]	2 (1,7-2,6)	2,2 (1,7 - 2,6)	0,730
Obesidad [%]	56,5	58,2	0,988
Porcentaje grasa corporal total [*]	31 (25,1 - 35,2)	39,3 (36,4 - 41,6)	0,000
Índice de masa grasa, IMG [kg/m ²] [#]	8,4 (2,6)	10,9 (2,1)	0,000
Índice de masa libre de grasa [kg/m ²] [#]	18,9 (3,0)	17,2 (1,6)	0,001
Cintura [cm] [*]	90,4 (85,5 - 96)	89 (84 - 94,3)	0,474
Requerimiento energético [kcal] [*]	3.023 (2.812 - 3.174)	2.204 (2.185 - 2.216)	0,000
Índice de actividad física, IAF [*]	1,3 (1,23 - 1,37)	1,25 (1,21 - 1,33)	0,074
Gasto metabólico reposo, GMR [kcal] [*]	1.777 (1.587 - 1.942)	1.374 (1.275 - 1.475)	0,000
Gasto metabólico total, GMT [kcal] [*]	2.304 (2.028 - 2.580)	1.722 (1.569 - 1.886)	0,000
Adecuación gasto [%] [#]	77,8 (12,1)	79,6 (9,7)	0,420
Energía ingerida [kcal] [#]	2.623 (698)	2.179 (588)	0,001
Adecuación ingesta [%] [#]	87,1 (22,2)	99,6 (27,6)	0,009

[#]Valores presentados como media (desviación estándar). ^{*}Valores presentados como mediana (rango intercuartílico).

Tabla 2. Características de la ingesta según género

	Masculino (n = 46)	Femenino (n = 67)	Recomendaciones
Carbohidratos [% de las calorías totales] [#]	57,1 (7,6)	54,2 (6,6)	55 - 60%
Grasa total [% de las calorías totales] [#]	29,5 (6,3)	31,8 (6)	25 - 30%
Grasa saturada [% de las calorías totales]*	6,6 (4,5 - 8,6)	6,4 (4,7 - 7,7)	≤ 10%
Proteínas [% de las calorías totales] [#]	13,7 (4,1)	13,6 (3,6)	15 %
Fibra [g]*	4,5 (3,3 - 6,4)	4,3 (3,3 - 5,3)	14 g/1.000 calorías/ día
Colesterol [mg]*	219,3 (114,4 - 318,2)	171,3 (116,6 - 219)	≤ 300
Calcio [mg]*	833,7 (427,6 - 971,7)	621,3 (480,8 - 812,3)	1.000 a 1.300

[#]Valores presentados como media (desviación estándar). *Valores presentados como mediana (rango intercuartílico).

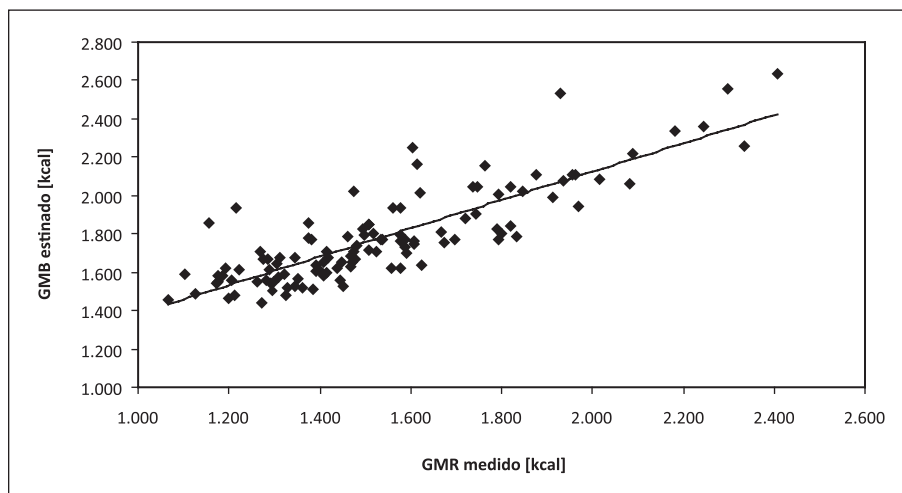


Figura 1. Asociación entre GMR medido por calorimetría indirecta y GMB estimado por fórmula. GMR: gasto metabólico de reposo. GMB: gasto metabólico basal.

gasto, la adecuación promedio estuvo por debajo de 80%, observándose en la mayoría una adecuación insuficiente (82,6% de los hombres y 83,6% de las mujeres). No hubo diferencias significativas por sexo en el IAF.

La Tabla 2 muestra la composición de la ingesta por sexo, comparándola con las guías del Ministerio de Salud²⁰. El porcentaje de las calorías que son ingeridas como carbohidratos, grasas (totales y saturadas) y proteínas es óptimo para los adolescentes de sexo masculino y cercano a lo óptimo para las adolescentes de sexo femenino. Sin embargo, en ambos sexos la ingesta de calcio

y fibra dietaria es muy inferior a lo recomendado.

Finalmente, se evaluó la asociación entre el GMR medido por calorimetría indirecta y el GMB estimado por FAO/OMS 2005 (Figura 1). Los valores de GMB estimados resultaron significativamente mayores que los GMR medidos (1.783 vs 1.538, $p < 0,0001$). En nuestra muestra el gasto estimado explicó el 72% de la variación del GMR.

Discusión

En relación a las recomendaciones FAO/OMS

2005¹⁹, este grupo de adolescentes con sobrepeso/obesidad mostró una ingesta energética dentro de límites normales y un insuficiente gasto energético total.

Los IAF estimados fueron muy inferiores al 1,8 considerado como adecuado para adolescentes, calificando a la muestra como sedentaria¹⁹. Otros autores también han reportado un importante sedentarismo en la población pediátrica. Mitchell y cols, usando actígrafos en preadolescentes, mostraron un promedio de 7,1 horas en actividades sedentarias y sólo 23 minutos en actividades de intensidad moderada-intensa²¹. En otra gran muestra de adolescentes, menos de 25% hacían a lo menos 60 minutos de actividad física de intensidad moderada a vigorosa²². El estudio original del cual se extrajo esta submuestra, mostró que el promedio diario de actividades de gasto mínimo superaba las 10 horas en adolescentes, aumentando a 18,5 horas al considerar las horas de sueño¹¹.

El análisis cuantitativo de la dieta sugiere que la ingesta fue adecuada en relación a los requerimientos. En términos generales, la adecuación de macronutrientes fue aceptable. En el caso de las calorías derivadas de las grasas totales, el porcentaje estuvo en el límite superior (excedido en el caso de las mujeres, en desmedro de los hidratos de carbono) en tanto, la energía derivada de las grasas saturadas fue menor al máximo recomendado (10%). Cabe señalar que parte de la muestra presentó un consumo de energía excesivo, por lo que su consumo neto de grasas y azúcares también estuvo excedido. El consumo de fibra fue insuficiente, y equivalente a menos de 1/6 de los 14 gramos de fibra por cada 1.000 calorías recomendados²³. La baja ingesta de fibra aumentaría el riesgo cardiovascular en población obesa y sedentaria²⁴. La ingesta de calcio también fue muy inferior a la recomendación (1.000 a 1.300 mg diarios), lo que es preocupante dado que, junto con la actividad física, son los principales determinantes ambientales de la ganancia de masa ósea máxima y de las fracturas por osteoporosis^{20,25-27}. No podemos descartar un sub-reporte de la ingesta calórica, el que ha sido descrito en adolescentes y obesos^{28,29}.

Al igual que en otros artículos, nuestro estudio sugiere que el principal determinante de la retención calórica en estos adolescentes sería el bajo gasto energético. Un seguimiento de la ingesta y actividad física de niños mayores de 10 años

mostró que los cambios en el tiempo utilizado en actividad física moderada a intensa se asociaron negativamente a la masa grasa e IMC, no así los cambios en ingesta¹⁴. Asimismo, en un estudio transversal en preadolescentes, los índices de adiposidad estuvieron inversamente relacionados con las horas de actividad física moderada y vigorosa¹³. Sin embargo, en un estudio de seguimiento en adultos jóvenes, se observó que a pesar que la intensidad de la actividad física no varió en el tiempo (4 años), sí lo hizo la grasa corporal, sugiriendo que esta ganancia se debería a un aumento de la ingesta, la que no fue cuantificada¹². Nuestro estudio coincide con un reporte previo en el que se señala que los niños y adolescentes que consultan por obesidad tienen una ingesta adecuada, pero una actividad física muy deficiente¹⁵.

El GMB calculado tuvo una buena correlación con el GMR medido; aun así, los valores medidos fueron significativamente menores a los estimados. Esto podría explicarse por una posible diferencia en la composición corporal donde el importante sedentarismo y la sarcopenia secundaria, determinarían una menor masa muscular, principal determinante del metabolismo basal. Estas diferencias también podrían deberse a aspectos metodológicos ya que el gasto basal es medido tras una noche de sueño, en la cama del sujeto que no se ha levantado, mientras que el metabolismo de reposo se hace en un sujeto que despierta y se desplaza al lugar de medición.

Algunos aspectos de la metodología merecen ser discutidos con mayor detalle. Los cálculos de requerimiento se hicieron por peso real ya que buscaban reflejar la situación actual y no la ideal. Por otra parte, una debilidad de este estudio, es que las evaluaciones de ingesta y gasto calórico no se hicieron de forma directa, sino que por estimaciones basadas en encuestas, por lo que no se puede hablar de balance energético positivo. A pesar que se tomó la precaución de realizar el recordatorio de 24 horas un día de semana y otro festivo, para representar lo mejor posible la realidad, estas encuestas no garantizan la estimación de la situación habitual, sumándose además la posibilidad del sub-reporte de ingesta descrito en sujetos con exceso de peso. En contraposición, el que el GMR haya sido medido y no estimado por fórmula, constituye una fortaleza del estudio. Otra debilidad sería la heterogeneidad de la muestra en términos del exceso de peso y de estadio de Tanner

(2 a 5), sin embargo, las adecuaciones de ingesta y gasto energético no fueron diferentes entre los distintos subgrupos (datos no mostrados). Por último, es una fortaleza que la muestra haya sido tomada a nivel de centros educacionales y no de salud. Esto, sumado a que la muestra de origen es representativa de la Región Metropolitana, permitiría plantear una situación similar en otros adolescentes de las grandes ciudades chilenas, en las que los estilos de vida son equivalentes.

La importante inactividad física de nuestros adolescentes podría inducir a cambiar las recomendaciones nutricionales, bajando los requerimientos calóricos para adecuarlos a los altos índices de sedentarismo. Sin embargo, lo recomendable es poner énfasis en el aumento del gasto energético, ya que esto permitiría lograr el balance energético y mantener una adecuada masa muscular. El músculo esquelético saludable en cantidad y funcionalidad permite una metabolización fisiológica de los nutrientes ingeridos y de los depósitos corporales de grasa. El reemplazo de una hora de actividad mínima (por ejemplo frente a pantallas) por una de actividad vigorosa (trote a 8 km/h) aumentaría la mediana de IAF de esta muestra de 1,29 a 1,58. Adicionalmente, este índice aumentaría a 1,77 al reemplazar otra hora de actividad mínima por 1 hora de bicicleta (15-20 km/h). Estas modificaciones son factibles de plantear en un contexto escolar y social adecuado. La intervención en términos de ejercicio físico debiera ser incluida como un factor fundamental en el enfrentamiento preventivo y terapéutico de la obesidad, a nivel poblacional e individual, con especial énfasis en la población pediátrica³⁰.

En conclusión, este trabajo muestra que en adolescentes chilenos con sobrepeso y obesidad, la ingesta es adecuada en relación a la estimación de sus requerimientos; sin embargo, el gasto energético es muy inferior al recomendado, debido a los bajos niveles de actividad física; adicionalmente, habría un subconsumo de nutrientes como fibra y calcio. Las intervenciones destinadas a combatir el problema de la obesidad infantil debieran contemplar esta situación.

Referencias

- Muzzo S, Burrows R, Cordero J, Ramírez I. Trends in nutritional status and stature among school-age children in Chile. *Nutrition* 2004; 20: 867-72.
- de Onis M, Blossner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr* 2010; 92: 1257-64.
- Vio F, Albala C. Obesidad en Chile, una mirada epidemiológica. En: Albala C, Kain J, Burrows R, Díaz E, Editores, *Obesidad, un desafío pendiente*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria; 2000. p. 31-43.
- 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; 152: 201-6.
- Sun SS, Liang R, Huang TT, Daniels SR, Arslanian S, Liu K, et al. Childhood obesity predicts adult metabolic syndrome: the Fels Longitudinal Study. *J Pediatr* 2008; 152: 191-200.
- Daniels SR. The consequences of childhood overweight and obesity. *Future Child* 2006; 16: 47-67.
- Bellisari A. Evolutionary origins of obesity. *Obes Rev* 2008; 9: 165-80.
- Komlos J, Breitfelder A, Sunder M. The transition to post-industrial BMI values among US children. *Am J Hum Biol* 2009; 21: 151-60.
- Olivares S, Bustos N, Lera L, Zelada M. Estado nutricional, consumo de alimentos y actividad física en escolares mujeres de diferente nivel socioeconómico de Santiago de Chile. *Rev Med Chile* 2007; 135: 71-8.
- Olivares S, Zacarias I, Lera L. Estado nutricional y consumo de alimentos seleccionados en escolares de la región Metropolitana: línea base para un proyecto de promoción del consumo de pescado. *Rev Chil Nutr* 2005; 32: 102-8.
- Burrows R, Montoya A, Gattas V, Díaz E, Sciaraffia V, Lera L. Hábitos de ingesta y actividad física en escolares de enseñanza básica y media según tipo de establecimiento al que asisten. *Rev Med Chile* 2008; 136: 53-63.
- Ekelund U, Sarnblad S, Brage S, Ryberg J, Wareham NJ, Aman J. Does physical activity equally predict gain in fat mass among obese and nonobese young adults? *Int J Obes (Lond)* 2007; 31: 65-71.
- Fulton JE, Dai S, Steffen LM, Grunbaum JA, Shah SM, Labarthe DR. Physical activity, energy intake, sedentary behavior, and adiposity in youth. *Am J Prev Med* 2009; 37: S40-9.
- Steele RM, van Sluijs EM, Cassidy A, Griffin SJ, Ekelund U. Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: independent relations with adiposity in a population-based sample of 10-y-old British children. *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 1185-92.
- Burrows R, Gattas V, Leiva L, Barrera G, Medardo B. Características biológicas, familiares y metabólicas de la obesidad infantil y juvenil. *Rev Med Chile* 2001; 129: 1155-62.

16. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat 11* 2002; 1-190.
17. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR Jr, Montoye HJ, Sallis JF, et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: 71-80.
18. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: S498-504.
19. Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. *Food Nutr Bull* 2005; 26: 166.
20. Departamento Nutrición y Ciclo Vital División de Prevención y Control de Enfermedades Ministerio de Salud Chile. Guías de alimentación del niño menor de 2 años. Guías de alimentación hasta la adolescencia, 2005. Disponible en: http://163.247.51.38/desarrollo/nutricion2/files/Guia_Alimentacion.pdf [Consultado el 10 de junio del 2010].
21. Mitchell JA, Mattocks C, Ness AR, Leary SD, Pate RR, Dowda M, et al. Sedentary behavior and obesity in a large cohort of children. *Obesity (Silver Spring)* 2009; 17: 1596-602.
22. Tammelin T, Ekelund U, Remes J, Nayha S. Physical activity and sedentary behaviors among Finnish youth. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39: 1067-74.
23. Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc* 2008; 108: 1716-31.
24. Freudenheim JL. Nutrition and Breast Cancer: Epidemiology and Mechanisms. *Nestlé Nutrition Workshop Series Clinical & Performance Program* 2000; 4: 103-16.
25. Davies JH, Evans BA, Gregory JW. Bone mass acquisition in healthy children. *Arch Dis Child* 2005; 90: 373-8.
26. Badenhop-Stevens N, Matkovic V. Calcium needs in children. *Orthop Nurs* 2004; 23: 228-32; quiz 33-4.
27. Kai MC, Anderson M, Lau EM. Exercise interventions: defusing the world's osteoporosis time bomb. *Bull World Health Organ* 2003; 81: 827-30.
28. Bandini LG, Must A, Cyr H, Anderson SE, Spadano JL, Dietz WH. Longitudinal changes in the accuracy of reported energy intake in girls 10-15 y of age. *Am J Clin Nutr* 2003; 78: 480-4.
29. Johansson L, Solvoll K, Bjorneboe GE, Drevon CA. Under-and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 266-74.
30. Gutin B. Child obesity can be reduced with vigorous activity rather than restriction of energy intake. *Obesity (Silver Spring)* 2008; 16: 2193-6.