

ARTICULOS DEL CONO SUR - CHILE

Balance de energía, composición corporal y actividad física en preescolares eutróficos y obesos (1)

Energy balance, body composition and physical activity in eutrophic and obese preschool children

Fabián Vásquez V.¹, Olga Cardona H.², Margarita Andrade S.³, Gabriela Salazar R.⁴

Resumen

Objetivo: Comparar balance energético, composición corporal y actividad física en párvulos eutróficos y obesos, de 3 a 5 años, asistentes a jardines infantiles JUNJI.

Metodología: Se compararon entre eutróficos y obesos: el gasto energético total (GET) con agua doblemente marcada (ADM); la ingesta energética (IE) por pesaje en jardín y registro en el hogar, más la actividad física en jardín con sensor de movimiento TRITRAC.

Resultados: GET fue mayor en niños obesos ($p = 0,006$). IE en el jardín fue mayor para obesos de ambos sexos ($p = 0,0001$), IE en el hogar (semana) fue mayor en niños obesos ($p = 0,0001$) y en fin de semana IE fue mayor en niñas y niños obesos ($p = 0,0001$). En actividad física en el jardín, los niños eutróficos tuvieron mayor actividad moderada intensa ($p = 0,02$).

Conclusiones: El hogar condiciona un mayor gasto de (una mayor ingesta) energía de los niños obesos. La actividad física tiende a ser sedentaria en el jardín infantil. Un proceso de intervención educativa que busque cambiar esta situación, debe considerar a la familia y educadores.

Palabras clave:

Rev Soc Bol Ped 2007; 46 (3); 199-208: gasto energético total; ingesta energética; actividad física; párvulos).

Introducción

En Chile, se ha producido un incremento importante de la obesidad como consecuencia de una acelerada transición nutricional, pasando rápidamente de una

Summary

Objective: To compare energy balance, body composition and physical activity among eutrophic and obese 3-5 year old children attending day care centers.

Method: Total energy expenditure (TEE), measured with doubly labelled water (DLW), energy intake (EI) by food weighing at the day care center and recall at home, physical activity with TRITRAC motion sensor at the day care center, were compared between 12 obese and 12 eutrophic.

Results: In obese and eutrophic children, the TEE was higher in obese boys, $p < 0.006$. At the center, EI was higher in obese children, $p < 0.0001$. At home, during the week, EI was higher in obese boys, $p < 0.0001$, but during the weekend is higher in obese children of both sexes $p < 0.0001$. Physical activity was only higher in eutrophic boys in the intense to moderate activity range $p < 0.02$.

Conclusions: Conditions at home induce a higher EI in obese children, daily physical activity at the center tends to sedentarism. An intervention process to revert this situation should consider work with the family and educators.

Key words:

Rev Soc Bol Ped 2007; 46 (3); 199-208: total energy expenditure, energy intake, physical activity, preschool children).

situación de pre-transición -con predominio de la desnutrición como principal problema de salud pública- a uno de post-transición, con predominio de la obesidad¹⁻³. Esta situación se ha observado principalmente en niños, adultos y embarazadas^{2,4,5}.

1. Nutricionista, Magíster en Nutrición Humana. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad de Chile.

2. Nutricionista, Magíster en Nutrición Humana. Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia, Colombia.

3. Nutricionista, Magíster en Planificación Alimentaria y Nutricional. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad de Chile.

4. Licenciado en Ciencias, M. Phil. en Ciencias. Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile.

(1) Artículo original de Chile, publicado en la Revista Chilena de Pediatría: 2005; 76(3): 266-74, que fue seleccionado para su reproducción en la XI Reunión de Editores de Revistas Pediátricas del Cono Sur. Argentina 2006.

Según datos del Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS), la obesidad ha aumentado en forma significativa en los preescolares, medida con el indicador peso/talla, referencia NCHS y punto de corte > 2 DE (Desviación Estándar)⁶. En el año 2003, los preescolares controlados en el sistema público de salud presentaron 15,3% sobrepeso y 8,1% obesidad⁷. Utilizando el mismo punto de corte, los preescolares asistentes a los jardines infantiles de la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI), presentaban una prevalencia de 22,5% de sobrepeso y 10,3% de obesidad a marzo 2003⁸. De esta forma, la obesidad infantil constituye en la actualidad el problema nutricional más importante en los niños de las clases medio-bajas y bajas⁹.

Los jardines infantiles JUNJI, entregan atención integral, considerando aspectos de educación, atención social, nutrición y salud, a más de 100 mil menores de escasos recursos, distribuidos en las 13 regiones del país. Alrededor del 70% de los niños asisten en jornada completa, en donde reciben una importante proporción de la alimentación del día y además realizan gran parte de la actividad física diaria en esta institución, lo cual hace necesario determinar la influencia de dichas variables en su estado nutricional dada la alta prevalencia de malnutrición por exceso de los beneficios¹⁰.

El rápido y preocupante aumento de la obesidad de los preescolares en nuestro país, se ha asociado a una insuficiente actividad física y a cambios en los estilos de alimentación. Estudios realizados en este grupo etáreo han observado un consumo de energía superior a las necesidades, exceso que proviene especialmente del consumo de alimentos con un elevado contenido de grasas y azúcar¹¹⁻¹⁶. Estos datos, son consistentes con los registrados en estudios internacionales en niños, que muestran la tendencia a preferir los alimentos de alta densidad energética *versus* los de baja densidad energética como los vegetales¹⁷⁻²⁰.

En Chile, se ha demostrado que los niños presentan un patrón de actividad predominantemente seden-

tario; así lo muestran los resultados de Kain et al.²¹ quienes compararon niños asistentes a jardines infantiles de JUNJI e INTEGRA con los no asistentes que permanecían en sus casas, evaluado mediante registro diario de actividades. Destaca el tiempo excesivo que el preescolar permanece en actividad sedentaria o durmiendo, alcanzando un total de 18,3 horas, independientemente del estado nutricional y sexo del niño, incluyendo un período de 11 horas de sueño. Resultados similares se han descrito en niños europeos, en donde uno de los factores detonantes del exceso de peso, es el incremento del sedentarismo, el que se asocia con una alta prevalencia de obesidad^{22,23}.

El objetivo de esta investigación es comparar el balance energético, composición corporal y actividad física, en párvulos eutróficos y obesos, entre 3 y 5 años, asistentes a jardines infantiles JUNJI de Santiago.

Sujetos y Método

Caracterización de los Sujetos

La investigación se realizó en seis jardines infantiles de JUNJI con jornada completa, ubicados en la zona norte y sur de Santiago. Para determinar el gasto energético utilizando la técnica del agua doblemente marcada, se eligieron 24 preescolares eutróficos y 24 obesos, entre 3 y 5 años, con una distribución de 50% según sexo. Esta muestra se determinó basándose en un estudio previo en preescolares eutróficos donde se utilizó las mismas metodologías aplicadas en este estudio²⁴, obteniendo diferencias significativas en las variables evaluadas con 24 preescolares eutróficos ($\alpha = 0,05$). Además usando los resultados de Davies et al.²⁵, se observa que la precisión para $n = 24$ (108,67 kcal y 131,06 kcal) es muy cercana a la que se esperaría en este estudio (125,48 kcal). Basando los cálculos en los dos estudios señalados y usando las formulas correspondientes, se concluye que utilizando un nivel de confianza del 95% ($T_{0,05} = 1,96$), se requieren 24 preescolares eutróficos y 24 obesos.

El patrón de referencia utilizado para la clasificación nutricional fue el peso para la talla entre -1 y $+1$ DE para niños eutróficos y > 2 DE para los niños obesos, de acuerdo a la norma ministerial vigente²⁶, según las curvas de crecimiento NCHS²⁷.

En cada jardín infantil se incorporaron 4 niños obesos y sus equivalentes eutróficos (por edad y sexo), que cumplieran con todos los criterios de selección, hasta completar la muestra. Antes de incorporar un niño al estudio, se verificó la información de la ficha de ingreso del preescolar, para excluir aquellos que presentasen patologías y/o anormal desarrollo psicomotor. Durante el estudio, se controló la variable morbilidad, excluyéndose a cualquier niño que presentase síntomas de diarrea, cuadro infeccioso, gripal o fiebre.

La JUNJI lleva un registro trimestral de estado nutricional, por lo cual la selección inicial fue realizada desde el registro de estado nutricional de los niños del jardín; para confirmar dicha clasificación, el peso y la talla de los niños fueron medidos nuevamente; posteriormente se conversó con los padres para ratificar la integración del párvulo al estudio, hecho que fue consignado mediante consentimiento escrito, aprobado por la Comisión de Ética del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile.

Evaluación del gasto energético total

Se administró una dosis de agua marcada doblemente marcada (ADM) de 1,5 g/kg de peso de H_2O^{18} al 10% y 0,2 g/kg de peso de 2H_2O al 99,9%, después de aproximadamente doce horas de ayuno y reposo relativo. Antes de suministrar la dosis de ADM, se colectó una muestra basal de orina de cada niño, para conocer el contenido basal de deuterio y oxígeno-18 natural en el cuerpo^{25,28-30}. Posteriormente, se colectó una muestra diaria de orina durante siete días post dosis, en el transcurso de las primeras horas de la mañana. Cabe señalar que los niños fueron observados durante la toma de la dosis con el propósito de asegurar la ingesta completa de

los isótopos. El análisis del contenido de deuterio y oxígeno-18 de las muestras de orina, se realizó por triplicado utilizando un espectrómetro de masas de flujo continuo HYDRA (Europa Scientific, Crewe, United Kingdom), en el Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables del INTA.

Evaluación de la Tasa Metabólica Basal

Se utilizaron las ecuaciones para niños de 3 a 10 años, propuestas por Schofield y adoptadas por la FAO en el año 2004³¹.

Evaluación de la ingesta energética

La ingesta se evaluó durante dos días de semana y uno del fin de semana. Durante la semana se evaluó la ingesta en el jardín infantil y en el hogar. En el jardín infantil, se realizó mediante el pesaje de la ración alimentaria servida y de los residuos dejados por el preescolar después de su consumo. La alimentación recibida por el párvulo, en el hogar, luego de salir del jardín (los mismos días de la evaluación en el jardín infantil), se realizó mediante el registro, en un formulario diseñado para tal efecto, por parte de la persona a cargo del menor. La ingesta de un día de fin de semana, se precisó del mismo modo, a través del registro de la ingesta del menor en un formulario. Ambos registros alimentarios fueron completados mediante una entrevista a la persona que registró los datos, realizada al día siguiente. Posteriormente, esta información fue analizada computacionalmente con un programa *ad-hoc*, que incluye los alimentos más consumidos en esta edad.

Evaluación de la Actividad Física

Se usó un sensor de movimiento (Tritrac-R3D RESEARCH ERGOMETER), un acelerómetro triaxial, que tiene varias ventajas con respecto a otros instrumentos. Este acelerómetro es sensible a movimientos en tres dimensiones: X (antero posterior), Y (vertical), y Z (medio lateral). Registra los movimientos del sujeto cada minuto y los representa como unidades de vectores de magnitud. El sensor Tritrac es de tamaño pequeño (10,9 x 6 x 3,3 cm)

y de peso liviano (168 g), es un circuito sólido sin controles externos y la información es cargada directamente a la computadora para su análisis³².

Este sensor se colocó a cada niño en un estuche de género adosado firmemente al pecho para asegurar la captación del movimiento del niño, durante dos días de semana en el jardín infantil. Los datos obtenidos con el sensor, se interpretaron sobre la base de la integración (magnitud) de la suma de los tres vectores de movimiento, en las tres direcciones mencionadas. Dichos datos se clasificaron a partir de puntos de corte obtenidos en un estudio piloto que evaluó las actividades físicas del niño más frecuentes en el jardín infantil, mediante la utilización en forma simultánea de una pauta de observación y lo recolectado por el sensor de movimiento³³. Los valores promedio fueron calculados a partir de la evaluación individual de cada actividad; esto con el objeto de caracterizar la actividad física de los niños beneficiarios de JUNJI.

De acuerdo a lo anterior se establecieron cuatro categorías de actividad física, mediante los rangos obtenidos para la magnitud del vector de movimiento. Se utilizaron estos valores en el marco de los criterios definidos por Torún et al²⁸ para tipos de actividad física (mínima, sedentaria, leve, moderada).

Determinación de composición corporal

Esta determinación es un subproducto de la medición de gasto energético y se evalúa mediante el protocolo del intercepto (muestra basal más muestras en siete días posteriores). El agua corporal total fue calculada del promedio corregido de los espacios de dilución isotópica de ¹⁸O y ²H de acuerdo a la ecuación de Coward³⁴. Se obtuvo la masa libre de grasa (MLG) según el coeficiente de hidratación de Fomon³⁵ ajustados por Schoeller³⁶ para este grupo de edad (77%/77,4% en niños (as) de 3 años, 76,6%/77,3% en niños (as) de 4 años y 76,1%/77,1% en niños (as) de 5 años).

Al considerar la diferencia entre peso y MLG, se obtuvo la masa grasa. Tal como sugerido por Wells³⁷

y Hattori³⁸, se establecerá la comparación entre una medida que ajusta por la diferencia en talla entre los niños, tanto para el componente graso y magro, debido principalmente a que porcentaje de grasa no es una medida con distribución normal a esta edad y su comparación es poco nítida: Indicador de Masa Grasa (IMG) expresado por Grasa/Talla² y el Indicador para MLG, descrito por MLG/Talla².

Análisis estadístico

Los datos del estudio fueron procesados y analizados, en conjunto en los programas Microsoft Excel, Statistica 4,5. Para caracterizar la muestra por las diferentes variables en estudio, se utilizó la medida de posición (promedio) y la medida de dispersión (desviación estándar), y en aquellas variables que no tuvieron distribución normal, se utilizó la mediana y distribución percentilar. En la determinación de las diferencias estadísticamente significativas, se aplicó un análisis para determinar homogeneidad de varianza (test de Levene). Luego se utilizó el test de Student en aquellos casos en que la varianza fue homogénea en ambos tipos de medición, para determinar diferencias entre grupos. Cuando la varianza de la variable en ambos tipos de medición no fue homogénea, según el test de homogeneidad de varianza, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Resultados

En la tabla 1, se presentan los promedios de las variables antropométricas y de composición corporal según sexo y estado nutricional. El peso, el ZP/T, la MLG (kg), el porcentaje de grasa y el IMG son significativamente mayores en los obesos en ambos sexos ($p < 0,05$); el porcentaje de agua corporal total y el porcentaje de MLG son significativamente mayores en los eutróficos en ambos sexos ($p < 0,05$).

La tabla 2, muestra la comparación del GET (kcal/día) por ADM de preescolares eutróficos y obesos, se encontró significancia mayor en los niños obesos

Tabla 1. Características generales y de composición corporal de los preescolares eutróficos y obesos

Eutróficos Obesos

Características Niñas (n = 12) Niños (n = 12) Niñas (n = 12) Niños (n = 12)

Edad (años)	4,6 ± 0,9	4,2 ± 0,9	4,2 ± 0,7	4,3 ± 0,5	
Peso (kg)	17,6 ± 1,8		• 17,6 ± 1,3	• 23,1 ± 3,6	• 22,3 ± 2,4
Talla (cm)	04,5 ± 5,7	105,6 ± 5,7	108,4 ± 8,0	07,7 ± 5,2	
ZP/T	0,49 ± 0,38		• 0,16 ± 0,55	• 2,6 ± 0,50	• 2,4 ± 0,50
Agua corporal total (%)	57,8 ± 4,10		• 59,0 ± 4,0	+ 51,4 ± 5,2	+ 53,7 ± 3,1
Masa libre de grasa (kg)	13,2 ± 1,7		• 13,7 ± 1,4	+ 15,2 ± 2,5	+ 15,6 ± 1,5
Masa libre de grasa (%)	75,0 ± 9,6		• 77,8 ± 7,9	+ 65,7 ± 6,1	+ 70,4 ± 3,5
Grasa corporal (%)	25,1 ± 5,2		• 22,0 ± 5,2	+ 33,3 ± 5,5	+ 30,0 ± 3,5
MG/T (kg/m ²)	4,0 ± 0,9		• 3,5 ± 0,8	+ 6,7 ± 1,4	+ 5,8 ± 0,9
MLG/T (kg/m ²)	12,0 ± 0,9	12,5 ± 1,2	12,9 ± 0,8	12,0 ± 0,9	

Promedio ± Desviación Estándar •: niñas +: niños • +p < 0,05

Tabla 1. Gasto energético total (GET) por agua doblemente marcada, metabolismo basal (MB) y actividad física (NAF) en preescolares eutróficos y obesos

Eutróficos Obesos

Niñas (n = 12) Niños (n = 12) Niñas (n = 12) Niños (n = 12)

Gasto energético total (GET) (kcal/d)	1,359 ± 139	1 521 ± 176		+ 1 510 ± 206	1 661 ± 186	+
GET (kcal/kg/d)	77,7 ± 7,5		• 86,3 ± 8,6	• 65,3 ± 7,5	• 74,8 ± 10,1	•
Metabolismo basal (MB) (kcal/día)	838 ± 38		+ 898 ± 31	+ 956 ± 70	+ 1 010 ± 55	+
Nivel de actividad física (NAF) (GET/MB)	1,61 ± 0,14	1,68 ± 0,17	1,58 ± 0,15	1,65 ± 0,18		+

Promedio ± Desviación Estándar •: niñas +: niños • +p = 0,001

(p = 0,006), también se observa la misma tendencia en GET (kcal/kg/d). En el metabolismo basal se presenta diferencia estadísticamente mayor en los obesos en ambos sexos (p = 0,0001). En lo que respecta al NAF, no se encontró diferencia estadística al comparar por estado nutricional.

En el gráfico 1 y 2, se presenta la comparación en el tipo de actividad física en el jardín, entre preescolares obesos y eutróficos, encontrándose diferencia estadística mayor en los niños eutróficos en la actividad física moderada intensa (p = 0,02).

En la tabla 3, se presenta la comparación de la IE de los preescolares obesos y eutróficos; durante su

Figura 1. Comparación (%) de la actividad física en el jardín infantil entre varones preescolares eutróficos y obesos.

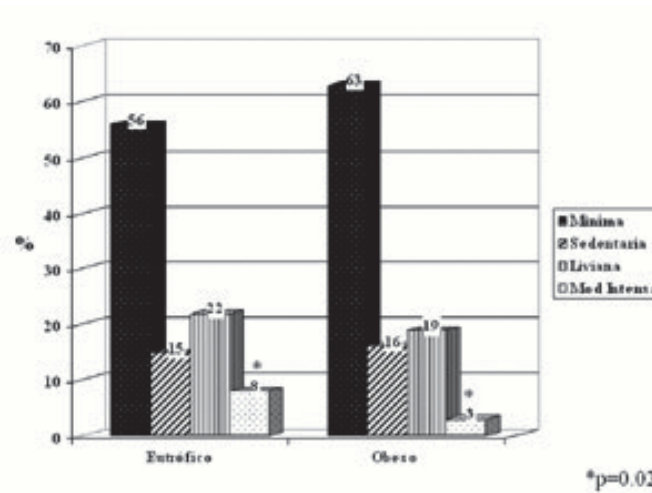
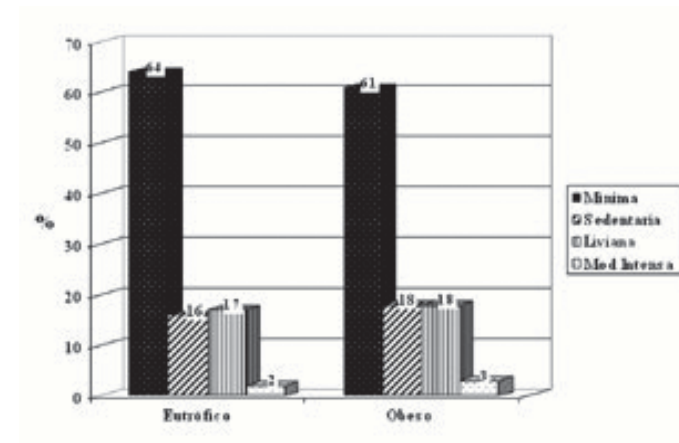


Figura 2. Comparación (%) de la actividad física en el jardín infantil entre mujeres preescolares eutróficas y obesas.



permanencia en el establecimiento se obtuvo significancia estadística mayor en los obesos en ambos sexos ($p = 0,0001$). La misma tendencia se observa en el hogar, encontrándose diferencia estadística significativa en el caso de los niños obesos ($p = 0,0001$). Durante el fin de semana, también se observa diferencia estadísticamente mayor en obesos de ambos sexos ($p = 0,0001$).

Discusión

Durante largos años, la aproximación indirecta en la estimación del gasto energético diario, fue necesaria debido a la carencia de un método más exacto de medición del gasto energético³⁹. Esto motivó el desarrollo del método del ADM, considerado hasta el momento como la forma más exacta de definir los requerimientos energéticos de las personas. El trabajo de Lucas⁴⁰ en niños, señala que el error estándar de este método, para medir el gasto energético

es de 4 a 5%. A su vez los modelos de Coward³⁴ y Schoeller³⁶ ya validados, indican una exactitud de 1 a 3% y un error estándar de 2 a 8%.

Considerando la precisión y exactitud del método del ADM, este método, en combinación con la tasa metabólica basal, permite medir el GET y la energía ocupada en actividad física, con mayor precisión que otros métodos. Adicionalmente se obtiene la composición corporal de los sujetos (agua corporal total), lo que permite determinar la MLG, al utilizar los coeficientes de hidratación según el sexo y edad, y por diferencia con el peso, se obtiene la masa grasa.

En este estudio, en cada estado nutricional no se encontraron diferencias significativas por sexo, en las variables porcentaje de grasa y MLG, lo que reafirma el hecho de que la diferencia en gasto energético a favor de los niños eutróficos, se debe a la actividad física y no a un mayor costo de mantenimiento de la masa corporal. Sin embargo, al comparar el porcentaje de grasa corporal entre preescolares obesos y niños con estado nutricional normal, se encontró que en promedio los niños obesos tienen aproximadamente un 10% más de grasa corporal. En lo que respecta a la MLG, sólo se observa una diferencia estadísticamente significativa a favor de los niños varones obesos. Resultados similares se han encontrado en otros estudios (Delany P.⁴¹ y Maffeis et al⁴²).

Al considerar el IMG e IMLG, se encuentra que por estado nutricional y sexo, no hay diferencia en la cantidad de MLG, mientras que el único componen-

Tabla 3. Ingesta de energía durante toda la semana en preescolares eutróficos y obesos

Eutróficos Obesos

Ingesta (kcal) Niñas (n = 12) Niños (n = 12) Niñas (n = 12) Niños (n = 12)

Jardín	593 ± 156	+ 682 ± 93	*855 ± 114	*842 ± 86	+	
Hogar	526 ± 208	366 ± 44	*690 ± 221	896 ± 55	+	
Semana	1 119 ± 198		*1 048 ± 135	*1 545 ± 211	*1 738 ± 269	+
Fin de semana	1 482 ± 420		*1 223 ± 409	+ 2 105 ± 221	*2 093 ± 350	+
Promedio ± Desviación Estándar		*: niñas	+: niños	* +p < 0,05		

te estadísticamente diferente es la grasa corporal, ajustada por Talla².

Uno de los objetivos de este trabajo, fue comparar los resultados del GET diario entre los preescolares obesos y eutróficos, encontrándose que los valores de GET absoluto de niños obesos, es mayor que en los niños (as) con estado nutricional normal, siendo estadísticamente significativa la diferencia en el caso de los varones. Sin embargo, al expresar los datos por kilo de peso magro, las diferencias desaparecen. Estos resultados son similares a los reportados por otros investigadores usando el mismo método^{4,3,44}.

Un 51% de la diferencia en el gasto energético entre varones normales y obesos, se explica por el aumento de la tasa metabólica basal en niños obesos (127 kcal de un total de 250 kcal). En cambio, en las niñas, un 67,5% de esta diferencia corresponde al aumento en la TMB (77 kcal de un total de 114 kcal). Por tanto, para la diferencia en la actividad física, queda una cantidad menor en las niñas obesas y normales, siendo ambas similarmente sedentarias, mientras que los niños obesos y normales son más activos que ambos grupos de niñas. Esto se refleja en un NAF de 1,58 para las obesas y 1,61 para las niñas normales, levemente inferior al NAF en niños obesos (1,65) *versus* los niños normales (1,68).

En los párvulos obesos y eutróficos evaluados, el GET se encuentra un 2 y 10% respectivamente, por sobre las actuales ecuaciones propuestas en el año 2004, para determinar gasto de energía (FAO/WHO/UNU)³¹.

En cuanto a la ingesta alimentaria, los niños en edad preescolar constituyen un grupo etáreo que se caracteriza por estar en un proceso de incorporación a la dieta habitual de la familia, de vivir una etapa importante en la adquisición de sus hábitos alimentarios, agregado al desarrollo de la coordinación motora y su actitud social para alimentarse por sí mismos. Es indudable que en esta etapa de su vida, el tipo de alimentos ofrecidos, el entorno físico que

los rodea y la actitud de las personas que conviven con ellos durante el tiempo de la comida, ejercen una influencia decisiva en la conducta alimentaria del niño⁴⁵.

En la IE durante la permanencia en el jardín infantil, al comparar los niños obesos y eutróficos, la diferencia es estadísticamente significativa en ambos sexos ($p < 0,05$). Un hecho a resaltar es que los niños obesos, ingerían prácticamente todos los alimentos ofrecidos en el jardín infantil, a diferencia de los niños eutróficos, cuyo sobrante fue entre 22% (niños) y 32% (niñas).

En el hogar, los niños preescolares obesos, tuvieron una mayor ingesta de energía ($p < 0,05$) comparados con los párvulos eutróficos. La misma tendencia se observa durante el fin de semana, con diferencia estadísticamente mayor para obesos de ambos sexos ($p < 0,05$).

Es importante destacar, la alta IE de los preescolares obesos en comparación con los sujetos de estado nutricional normal, particularmente en el hogar. Esto se asocia con el alto consumo de bocadillos y golosinas fuera de los tiempos de comida, resultados similares a otros estudios realizados en preescolares chilenos^{18,46-48}.

La actividad física es un componente clave del balance energético en los niños y es considerado como uno de los factores que promueven un óptimo crecimiento y desarrollo, así como también una vida más saludable²⁸.

Diversos autores resaltan que la educación pasiva, la disponibilidad de computadores, juegos de video y otros aspectos culturales y del medio ambiente, disminuyen la actividad física y por lo tanto el gasto energético, constituyendo un riesgo de obesidad infantil^{49,50}.

Los párvulos de esta investigación, presentan las características de una población sedentaria. Estos resultados son similares a lo encontrado por Kain et al²¹ realizado en preescolares de JUNJI (aunque

con una metodología diferente); los cuales gastaban 11 horas/día durmiendo y 8 horas/día en actividades sedentarias (3 horas viendo TV). Estos datos son comparables también con lo reportado en niños preescolares de Escocia en donde el porcentaje de tiempo gastado en actividades sedentarias fue 73% y 79%, en varones y mujeres respectivamente ⁵¹.

En nuestro estudio, se encontró una cifra similar para la suma de actividades mínimas y sedentarias durante la jornada diurna (71% en eutróficos y 79% en obesos). En cuanto a actividades de mayor costo energético, las niñas obesas y eutróficas tienen un gasto similar en actividad moderada-intensa (2 y 3% de su tiempo). Estos datos contrastan con lo encontrado en niños de peso normal durante su estadía en el jardín, donde este porcentaje es de un 8%, *versus* los niños obesos con un gasto de 3% ($p < 0,02$).

En el estudio de Goran et al ²⁹, el gasto energético por actividad física se estimó aproximadamente en 267 ± 203 kcal lo que representaba el 17% del GET y un NAF de 1,40 en niñas y 1,56 en varones. En esta investigación, el costo energético por actividad física de los preescolares obesos fue de $40,0 \pm 138$ Kcal (18% del GET) que equivale a un NAF de 1,61. En el caso de los niños con estado nutricional normal el costo energético por actividad física fue de 324 ± 117 Kcal (17% GET) con un NAF 1,60.

El principal hallazgo de este estudio, es que el hogar condiciona una mayor ingesta energética de los párvulos, así como la actividad física sedentaria en el jardín infantil. Este estudio aporta información respecto de la contribución de dos hábitats diferentes, en la expresión de factores de riesgo alimentario y de actividad física. Los resultados de este estudio, alertan sobre la necesidad de educar nutricionalmente a los padres y comunidad educativa, así como diseñar un currículo educacional para preescolares que fomente el hábito de la alimentación saludable y la actividad física continua.

Agradecimientos

Los autores reconocen la gran disposición de los padres y niños para participar en esta evaluación. Asimismo agradecemos a las educadoras y personal técnico de los jardines infantiles de JUNJI la comprensión y apoyo otorgado a este trabajo.

Departamento de Postgrado y Postítulo Universidad de Chile: Beca PG/018/2001.

Referencias

1. Albala C, Vio F: Epidemiological Transition in Latin America: the case of Chile. *Public Health* 1995; 109: 431-42.
2. Vio F, Albala C: La transición nutricional en Chile. *Rev Méd Chile* 1998; 25: 11-20.
3. Uauy R, Albala C, Kain J: Obesity trends in Latin America: transiting from under to overweight. *J Nutr* 2001; 131: 893-9.
4. Vio F, Castillo C: Diagnóstico de la situación nutricional de Chile. En: Castillo C., Uauy R., Atalah E. Editores. *Guías de alimentación para la población chilena*. Santiago, Chile, 1997.
5. Rozowski J, Arteaga A: El problema de la obesidad y sus características alarmantes en Chile. *Rev Med Chile* 1997; 125: 1217-24.
6. Kain J, Vio F, Albala C: Childhood nutrition in Chile: from deficit to excess. *Nutrition Research* 1998; 18: 1825-37.
7. MINSAL. Página electrónica del Ministerio Nacional de Salud (MINSAL). En: www.minsal.cl; Sección mapa nutricional.
8. JUNJI. Página electrónica de la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI). En: www.junji.cl; Sección Documentos.
9. Albala C, Vio F, Kain J: Obesidad: un desafío pendiente en Chile. *Rev Med Chile* 1998; 126: 1001-9.
10. Junta Nacional de Jardines Infantiles. Departamento Técnico. Programa de Alimentación y Nutrición. Santiago, 2003.
11. Kain J, Albala C, García F, Andrade M: Obesidad en el preescolar: evolución antropométrica y determinantes socioeconómicos. *Rev Méd Chile* 1998; 126: 271-8.

12. Rebolledo A, Atalah E, Araya H, et al: Evaluación de un modelo de intervención para fomentar estilos de vida saludables en preescolares. *Rev Chil Nutr* 2000; 27: 368-75.
13. González M: Relación de la dieta con la composición corporal de los niños preescolares asistentes a los jardines estatales de la Junta Nacional de Jardines Infantiles. Monografía (Especialización de Postítulo en enfermedades crónicas no transmisibles de origen nutricional). Santiago: Universidad de Chile, INTA, 2001.
14. Kain J, Burrows R, Uauy R: Obesity trends in Chilean children and adolescent: basic determinants. En: Chen CH, Dietz W, eds.. *Obesity in childhood and adolescence. Nestlé Nutrition Workshop Series, Pediatric program, Vol. 49. Philadelphia* 2002.
15. Vásquez F: Balance energético, composición corporal y nivel de actividad física en preescolares obesos de JUNJI. Tesis (Magíster en Nutrición Humana). Santiago: Universidad de Chile, INTA, 2002.
16. Vásquez F, Salazar G, Andrade M, Díaz E, Rojas J: Ingesta alimentaria en un grupo de preescolares obesos asistentes a los jardines infantiles JUNJI. *Rev Chil Nutr* 2004; 31: 100-8.
17. Wardle J, Guthrie C, Sanderson S, Birch L, Plomin R: Food and activity preferences in children of lean and obese parents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25: 971-7.
18. Vereecken C, Maes L: Food consumption and physical activity overweight children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 127.
19. Muller MJ, Koertringer I, Mast M, Languix K, Frunch A: Physical activity and diet in 5 to 7 year old children. *Public Health Nutr* 1999; 2: 443-4.
20. Butte N: Fat intake of children in relation to energy requirements. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 1246-52.
21. Kain J, Andrade M: Characteristics of the diet and pattern of physical activity in obese Chilean pre-schoolers. *Nutrition Research* 1999; 19: 203-15.
22. Dietz WH, Gortmaker SL: Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 1985; 75: 807-12.
23. Gortmaker SL, Must A, Sobol AM, Peterson K, Colditz GA, Dietz WH: Television watching as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986-1990. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996; 150: 356-62.
24. Cardona O: Medición del gasto energético por el método del agua doblemente marcada y patrón de actividad física de los niños asistentes a los jardines estatales de la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI) Tesis (Magíster en Nutrición Clínica Pediátrica). Santiago: Universidad de Chile, INTA, 2001.
25. Davies PSW, Coward WA, Gregory J, White A, Mills A: Total energy expenditure and energy intake in the pre-school child: a comparison. *Br J Nutr* 1994; 72: 13-20.
26. Chile, Ministerio de Salud. Norma para el manejo ambulatorio de la malnutrición por déficit y exceso en el niño (a) menor de 6 años, 2005.
27. National Center for Health statistical (NCHS) – Centers for Disease Control and Prevention, 2002. Accesible en: <http://www.cdc.gov/growthcharts>.
28. Torun B, Davies PSW, Livingstone MB, Paolisso M, Sackett R, Spurr GB: Energy requirements and dietary energy recommendations for children and adolescents 1 to 18 years old. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50: 537-81.
29. Goran MI, Carpenter WH, Poehlman ET: Total energy expenditure in 4 to 6 years old children. *A J Physiology* 1993; 264: 706-11.
30. Fontvieille AM, Harper T, Ferraro T, Spaul M, Ravussin E: Daily energy expenditure by five-year-old children, measured by doubly labelled water. *The J of Pediatr* 1993; 123: 200-7.
31. FAO. Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation Roma, 2004; 17-24.
32. Going S, Levin S, Harrell J, et al: Physical activity assessment in American Indian school children in the pathways study. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 788-95.
33. INTA Universidad de CHILE. Estudio piloto de validación del sensor de movimiento, en un jardín infantil JUNJI. Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables, 1999.
34. International Dietary Energy Consultancy Group. The doubly-labelled water method for measuring energy expenditure. Technical recommendations for use in humans. International Atomic Energy Agency. Vienna, 1990.
35. Fomon S, Haschke, Ziegler E, Nelson B: Body composition of reference children from birth to age 10 years. *The Am J Clin Nutr* 1982; 35: 1169-75.

36. Schoeller A: Measurement of energy expenditure in free-living humans by using doubly labeled water. *J Nutr* 1988; 118: 1276-89.
37. Wells JC: A critique of the expression of pediatric body composition data. *Arch Dis Child* 2001; 85: 67-72.
38. Hattori K, Tahara Y, Moji K, Aoyagi K, Furusawa T: Chart analysis of body composition change among pre and postadolescent Japanese subjects assessed by underwater weighing method. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 520-4.
39. Fontvieille AM, Harper T, Ferraro T, Spaul M, Ravussin E: Daily energy expenditure by five-year-old children, measured by doubly labelled water. *The J of Pediatr* 1993; 123: 200-7.
40. Lucas A: Energy requirements of normal infants and children. In: Activity, energy expenditure and requirements of infants and children. International Dietary Energy Consultancy Group. Massachusetts USA, 1989.
41. Delany J: Role of energy expenditure in the development of pediatric obesity. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 950-5.
42. Maffei C, Scutz Y, Zaffanello M, Piccoli R, Pinelli I: Elevated energy expenditure and reduced energy intake in obese prepubertal children: paradox of poor dietary reliability in obesity?. *J Pediatr* 1994; 124: 348-54.
43. Bandini LG, Schoeller DA, Cyr HN, Dietz WH: Validity of reported energy intake in obese and non-obese adolescents. *Am J Clin Nutr* 1990; 52: 421-5.
44. Champagne CM, Baker NB, Delany JP, Harscha DW, Bray GA: Assessment of energy intake under-reporting by doubly labelled water and observations on reported nutrient intakes in children. *J Am Diet Assoc* 1998; 98: 426-33.
45. Vera G, Alviña M, Rojas J, et al: Estructura alimentaria, valor nutritivo y aceptabilidad de preparaciones incluidas en la alimentación institucional del preescolar. *Comunicaciones libres. Rev Chil Nutr* 1991; 19: 39-56.
46. Rebolledo A, Atalah E, Herrera P, Araya H, Castillo C: Hábitos alimentarios en preescolares de INTEGRAL. *Rev Chil Nutr* 1996; 24: 43.
47. Alviña M, Pak N, Fuentes A, Vera G, Araya H: Hábitos alimentarios de preescolares de nivel socio-económico medio alto de Santiago. *Rev Chil Nutr* 1994; 22: 32.
48. Orellana I: Características de la ingesta alimentaria y la actividad física de preescolares asistentes y no asistentes a jardines infantiles estatales de la región Metropolitana. Tesis (Magíster en Planificación Alimentaria). Santiago: Universidad de Chile, INTA, 1997.
49. Goran MI: Measurements issues related to studies of childhood obesity: Assessment of body composition, body fat distribution, physical activity and food intake. *Pediatrics* 1998; 101: 505-18.
50. Troiano R, Flejal K: Overweight children and adolescents: Description, epidemiology and demographics. *Pediatrics* 1998; 101: 497-504.
51. Montgomery C, Reilly JJ, Jackson DM, et al: Relation between physical activity and energy expenditure in a representative sample of young children. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 591-6.

