



Revista Chilena de Nutrición

ISSN: 0716-1549

sochinut@tie.cl

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y
Toxicología
Chile

Vásquez V, Fabián; Salazar R., Gabriela

PATRON DE ACTIVIDAD FISICA EN UN GRUPO DE PREESCOLARES OBESOS ASISTENTES A
JARDINES INFANTILES DE JUNJI, EVALUADO CON SENSOR DE MOVIMIENTO

Revista Chilena de Nutrición, vol. 32, núm. 2, agosto, 2005

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología
Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46914631005>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

PATRON DE ACTIVIDAD FISICA EN UN GRUPO DE PREESCOLARES OBESOS ASISTENTES A JARDINES INFANTILES DE JUNJI, EVALUADO CON SENSOR DE MOVIMIENTO

PHYSICAL ACTIVITY PATTERN A GROUP OF OBESE PRESCHOOL CHILDREN, ATTENDING DAYCARE CENTERS (JUNJI), EVALUATED BY A MOVEMENT SENSOR

Fabián Vásquez V1, Gabriela Salazar R.2

1. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Chile.
2. Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile. Chile.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el nivel de actividad física de un grupo de preescolares obesos entre 3 y 5 años asistentes a los jardines infantiles JUNJI. Métodos: El tamaño muestral estuvo constituido de 24 niños obesos de 3 a 5 años, con una distribución del 50% según sexo. Se utilizó un sensor de movimiento (Tritrac-R3D) durante dos días de la semana (S) tanto en el jardín infantil como en la casa y un día de fin de semana (FS). Las categorías de actividad física, fueron clasificadas en mínima, sedentaria, leve y moderada, de acuerdo a puntos de corte ya establecidos. Resultados: En S, el mayor porcentaje del tiempo es dedicado a actividad mínima: 58% (488 minutos) y sólo un 4% (32 min.) a actividad moderada-intensa. En FS la actividad mínima alcanza el 52% (405 min.) y la moderada-intensa sólo el 3% (22 min.). Conclusiones: Los resultados indican que estos niños tienen un patrón similar en el jardín infantil y hogar. Se encuentran en curso iniciativas para incluir actividades que desarrollen estilos de vida más activos en los niños (Proyecto ICENAF).

Palabras claves: Actividad física; TRITRAC; preescolares; obesos.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the level of physical activity in a group of obese preschool children between 3 and 5 years-old attending daycare centers (JUNJI). Methods: The sample was constituted by 24 obese children of 3-5 year old, with a homogeneous distribution. A movement sensor (Tritrac-R3D) was used during two days of week (W) in the daycare center and home at one weekend (WEND) day, to assess the following activity categories: minimum, sedentary, light and moderate-intense. Results: In the W, children spent the greatest percentage of time, in minimal activity 58% (488 minutes) and only 4% (32 minutes) in moderate-intense activity. At a WEND day, minimal activity was 52% (405 minutes) and moderate-intense activity was 3% (22 minutes). Conclusions: This group of obese preschool children has a sedentary pattern of physical activity, both at home and day care center.

Initiatives are under way to ameliorate the type of activities which promote more active lifestyles in the children (ICENAF Project).

Key words: Physical activity; TRITRAC; preschool; obese.

INTRODUCCION

Durante el siglo XX, la actividad física ha disminuido tanto en niños como en adultos, lo que se observa tanto en las actividades de uso de tiempo libre como en el tiempo destinado a actividades formales (1,2). El sedentarismo a temprana edad es un factor que incide en el retardo de un adecuado y oportuno desarrollo motor. La inactividad promueve la aparición de factores de riesgo, lo que sumado a una deficiente aptitud física, aumenta el riesgo de mortalidad posterior (3). Los niños sedentarios tienen mayor tendencia a una ingesta excesiva de alimentos por sobre sus necesidades de energía, produciendo un balance energético positivo y un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad (4-6).

Estudios previos en preescolares han mostrado que la actividad física juega un papel protector de una acelerada ganancia de peso y se asocia inversamente con cambios en la composición corporal, particularmente en la grasa corporal (7-11).

Existen múltiples evidencias que señalan que la participación regular en actividades físicas, prolonga la vida, previene muchas enfermedades y tiene efectos beneficiosos sobre muchos sistemas del organismo. Sallis y Patrick, en 1994, publicaron dos guías de actividad física para adolescentes entre los 11 y los 21 años, basados en una extensa revisión de la literatura y no se incluyeron los preescolares por falta de datos científicos (12).

Estudios sobre actividad física realizados en Chile han demostrado que los niños presentan un patrón de actividad predominantemente sedentario. Así lo muestran los resultados de Kain y colaboradores quienes compararon niños asistentes a jardines infantiles de la JUNJI y de INTEGRA con los no asistentes que permanecían en sus casas. Destaca el tiempo excesivo que el preescolar permanece en actividades sedentarias o durmiendo, alcanzando 18.3 horas, independientemente del estado nutricional y sexo del niño (13). A través de una evaluación más precisa mediante sensores de movimiento, se encontró un resultado similar en los preescolares con estado nutricional normal durante la permanencia en el jardín infantil, los cuales dedicaban un 70% de las actividades diarias a actividades mínimas y sedentarias (14).

El Comité FAO/OMS/UNU definió en el año 2001(15), que las necesidades energéticas de un niño o niña, debían incluir, una hora al menos, de actividad moderada e intensa. La realización de una actividad física regular, en conjunto con una adecuada alimentación, impacta sobre la salud, crecimiento y bienestar, reduciendo los riesgos de enfermedad en la vida adulta (16). Los niños que son físicamente activos, desarrollan una mejor exploración del medio ambiente y tienen más amigos comparado con niños sedentarios (17). Además, la actividad física juega un rol importante en el aprendizaje y en el desarrollo cognitivo (18).

El nivel de actividad física (NAF) se ha definido como la relación entre el gasto energético total y la tasa metabólica basal. En un estudio anterior se reportó que niños de 3-5 años de

edad con un estado nutricional muestran un NAF de 1.45 a 1.55 (14), pero que se requieren más investigaciones que permitan definir los niveles de actividad física apropiados para este grupo de edad y que correspondan a los diferentes estilos de vida, nivel socioeconómico y áreas geográficas en países en desarrollo.

En teoría, todas las formas de actividad física requieren movimientos del tronco y las extremidades, por lo tanto contar con un instrumento que logre medir el movimiento es muy conveniente (19). En la actualidad, la tendencia es utilizar los sensores de movimiento para cuantificar la actividad física en los niños. El primer sensor utilizado fue el actómetro, recientemente se han utilizado los acelerómetros como el Caltrac, Computer Science Applications (CSA) y el Tritrac. Según el estudio de Nichols y colaboradores, este último sensor es confiable y sensible a cambios de velocidad, además distingue con precisión la intensidad al caminar y al correr ($R=0.87-0.92$). Con algunas limitaciones, este acelerómetro puede ser usado para categorizar los patrones de actividad física en ligera, moderada y vigorosa y puede constituir un método objetivo para distinguir diferencias de los niveles de actividad física entre individuos (20).

En este estudio descriptivo se evaluó con Tritrac-R3D, el patrón de actividad física de un grupo preescolares obesos de 3 a 5 años, asistentes a cuatro jardines infantiles JUNJI de Santiago. Los resultados de este estudio permitirán comparar la actividad física evaluada por encuesta (Kain y cols) (13), con la información obtenida por sensor de movimiento, que es una metodología más precisa, por el párvulo obeso, tanto en el jardín infantil como en el hogar.

MATERIAL Y METODO

Caracterización de los sujetos

El estudio piloto se llevó a cabo en cuatro jardines infantiles de la JUNJI con jornada completa, ubicados en la zona norte de Santiago. El grupo estuvo constituido de 24 niños obesos de 3 a 5 años, con una distribución del 50% según sexo. Esta muestra se determinó basándose en la capacidad de detección del sensor de movimiento (error <1%) y en los resultados previos de estudios similares realizados en Chile y Europa, que consideraron la evaluación de gasto de energía, ingesta y actividad física (14, 21).

El actual patrón de referencia utilizado por el Ministerio de Salud para la clasificación nutricional del niño menor de 6 años es el indicador peso para la talla (NCHS) (22). El menor se clasifica como obeso cuando el indicador peso para la talla ≥ 2 DE del patrón. Para confirmar dicha calificación, el peso y la talla de los niños fueron medidos nuevamente en una balanza marca SECA modelo 713, con escala de 5 a 200 kg y precisión de 0.2 Kg. Para medir la talla se usó el cartabón adherido a la báscula, el cual tiene una escala de 1 a 200 cm y una precisión de 0.1 cm. Posteriormente se conversó con los padres para ratificar la integración del preescolar al estudio, hecho que fue consignado mediante la firma de un consentimiento escrito, aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile.

Evaluación de la actividad física

Se usó un sensor de movimiento (Tritrac-R3D), es un acelerómetro triaxial, que tiene varias ventajas con respecto a otros instrumentos. Este acelerómetro es sensible a movimientos en tres dimensiones: X (anteroposterior), Y (vertical), y Z (mediolateral). Registra los

movimientos del sujeto cada minuto y los representa como unidades de vectores de magnitud. El sensor Tritrac es de tamaño pequeño ($10.9 \times 6 \times 3.3$ 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 análisis (23).

Este sensor de movimiento 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 (S) tanto en el jardín infantil como en la casa y un día de Fin de semana (FS).

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 interpretaron a partir de puntos de corte obtenidos en un estudio piloto, que evaluó las actividades físicas del niño más frecuentes en el jardín infantil (tabla 1), mediante la utilización en forma simultánea de una pauta de observación y lo recolectado por el sensor de movimiento. Los valores promedio fueron calculados a partir de la evaluación individual de cada actividad; esto con el objeto de caracterizar el nivel de actividad física de los niños beneficiarios de JUNJI.

TABLA 1**Cuentas promedio por minuto, observadas en actividades usuales, realizadas por niños que asisten a un jardín infantil JUNJI.**

Actividades	Cuentas de actividad (Tritrac) (Vector de magnitud)
Escribir, leer, pintar, cantar	188 ± 165
Comer	183 ± 113
Caminar lento	459 ± 184
Juegos supervisados en el recreo: rondas, bailes, trencito	663 ± 313
Juegos no supervisados: subir y bajar (balancín)	1025 ± 313
Resbalón	1049 ± 478
Salto de conejo	1173 ± 499
Correr (lento)	1183 ± 40
Correr (rápido)	2000 ± 500

Fuente: Estudio piloto de validación del sensor de movimiento, en un jardín infantil JUNJI. U. de CHILE. INTA.
Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables. 1999.

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 Torun (24) para tipos de actividad física (mínima, sedentaria, leve, moderada) (tabla 2).

TABLA 2**Puntos de corte para definir los niveles de actividad física basados en medición por Tritrac.**

Actividades	Punto de corte (magnitud del vector de actividad)
Mínima: siesta, sentado o de pie casi sin movimiento	[0 - 188]
Sedentaria: sentado comiendo, cantando de pie, aseo, caminando en la sala	[188 - 350]
Liviana: juegos de patio, rondas lentas, baile, trencito lento, balancín	[350-1074]
Moderada/Intensa: carreras, salto, fútbol	[> 1074]

Fuente: Estudio piloto de validación del sensor de movimiento, en un jardín infantil JUNJI. U. de CHILE. INTA.
Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables. 1999.

Análisis estadístico

Los datos del estudio fueron procesados y analizados, en conjunto en los programas Microsoft Excel y 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). En la determinación de las diferencias estadísticamente significativas se aplicó un análisis de homogeneidad de varianza (Test de Levene), luego para determinar diferencias entre grupos se utilizó la T de Student en aquellos casos en que la varianza fuese homogénea en ambos tipos de medición. En aquellos casos en que la varianza de la variable en ambos tipos de medición no fue homogénea, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

RESULTADOS

En la tabla 3, se puede observar que la muestra fue similar en las características de edad, peso, talla, Z P/T, Z P/E y Z T/E. No se encontró diferencias significativas en ninguna de las variables e indicadores al comparar los promedios según sexo.

TABLA 3

Características generales de la muestra según sexo.

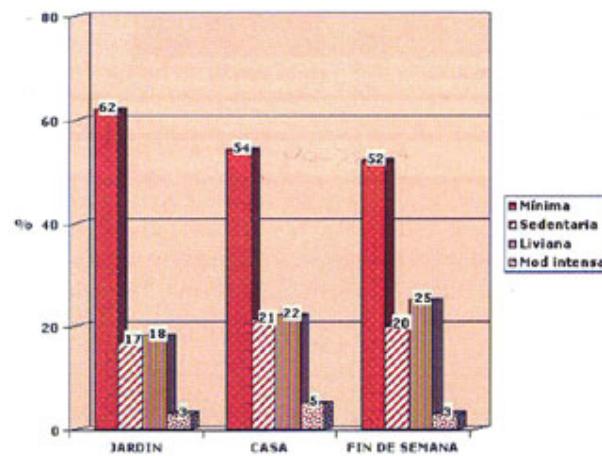
CARACTERÍSTICAS	NIÑAS (n=12)	NIÑOS (n=12)
Edad (años)	$4.2 \pm 0.7^*$	4.3 ± 0.5
Peso (kg)	23.1 ± 3.6	22.3 ± 2.4
Talla (cm)	108.4 ± 8.0	107.7 ± 5.2
Z P/T	2.6 ± 0.5	2.4 ± 0.5
Z P/E	2.8 ± 1.0	2.4 ± 1.0
Z T/E	1.1 ± 1.0	0.8 ± 0.9

* Promedio \pm Desviación estándar
(sin diferencias significativas por sexo)

En el gráfico 1, se presenta el patrón de actividad física diurno (sin incluir horas de sueño) del grupo en estudio, realizado durante la S (jardín infantil/hogar) y FS. En ambos períodos se observa una tendencia similar, donde el mayor porcentaje del tiempo se dedica a la actividad mínima, prosigue la actividad liviana, la actividad sedentaria y por último la actividad moderada-intensa. Durante la S, los niños dedican un 58% del tiempo (488 min.) a la actividad de tipo mínima y un 4% (32 min.) a la actividad moderada, mientras que en FS, la actividad mínima alcanza el 52% (405 min.) y la moderada sólo el 3% (22 min.). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las categorías de actividad física, comparando el jardín versus el hogar.

GRÁFICO 1

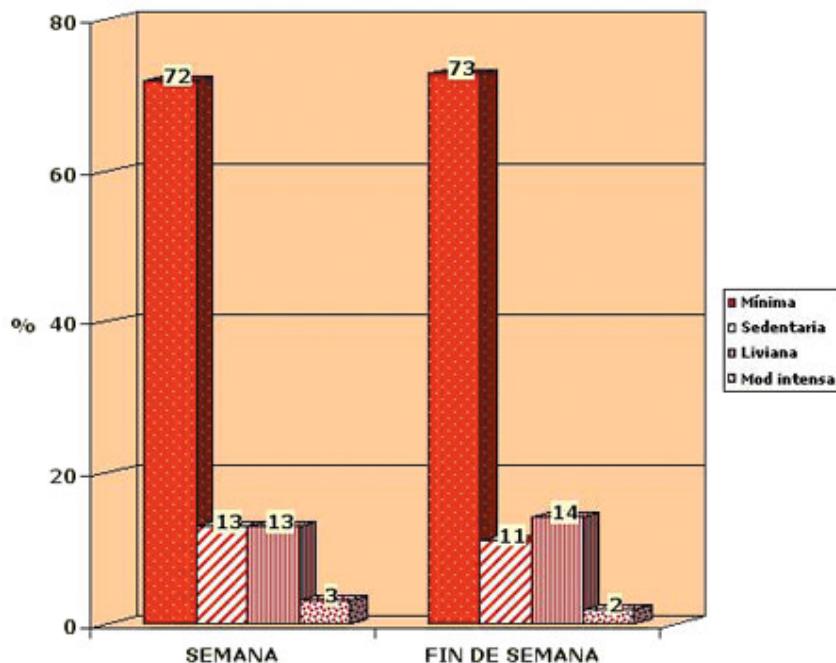
Tipo de actividad física diurna (% tiempo despierto) del grupo en el jardín-casa, durante la semana y el fin de semana.



Sin diferencias significativas

En el gráfico 2, se presenta el tipo de actividad física diaria del grupo en estudio (incluyendo sueño), realizado durante la S y FS. Como se observa en el gráfico 2, durante la S el grupo dedica un 72% de las horas diarias a actividades mínimas, un 13% a actividades de tipo sedentario y liviana, y solamente un 3% a actividades moderadas.

GRÁFICO 2
Tipo de actividad física diaria (% tiempo, incluyendo sueño)
del grupo en el jardín-casa, durante la semana y el fin de semana.



Al comparar estas actividades con las del FS resultan bastante similares, ya que un 73% del tiempo es dedicado a actividad mínima, un 14% a actividad liviana, un 11% a actividad sedentaria y un 2% a actividad moderada, no encontrándose diferencia significativa entre la S y FS.

En la tabla 4, se muestra el tiempo (minutos) dedicado a las diferentes actividades físicas diarias del grupo (en un período de 24 horas), durante la S y FS. Se observa que el mayor tiempo diario de actividad física se dedica a actividad mínima, 1092 min. (18.2 hrs) durante la S y 1068 min. (17.8 hrs) en FS. En segundo lugar destaca la actividad liviana 165 min. (2.8 hrs) en la semana versus 192 min. (3.2 hrs) en el FS, mientras que la actividad sedentaria es de 151 min. (2.5 hrs) en la S y 156 min. (2.6 hrs) en el FS. Por último la actividad moderada-intensa con 32 min. (0.5 hrs) y 24 min. (0.4 hrs) durante la S y FS respectivamente. No se encontró diferencia significativa en los tipos de actividad física durante la S y FS.

TABLA 4

Distribución de tiempo (minutos) de actividad física diaria del grupo en jardín-casa durante la semana y el fin de semana.

	Mínima	Sedentaria	Liviana	Moderada a intensa
SEMANA	1092 ± 279*	151 ± 21	165 ± 40	32 ± 18
FIN SEMANA	1068 ± 146	156 ± 33	192 ± 114	24 ± 24

*Promedio ± Desviación estándar
(sin diferencias significativas).

DISCUSION

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 (25,26).

Al analizar los datos suministrados por el Tritrac en nuestro estudio, encontramos que los niños mientras están en el jardín son muy poco activos ya que de las 8 horas que permanecen allí, dedican la mayoría del tiempo a realizar actividades muy sedentarias.

Es importante recordar que los niños tienen en el jardín una programación de actividades, las cuales son dirigidas por las educadoras, con excepción de las actividades que realiza el niño cuando sale al recreo donde puede efectuar las actividades libremente (correr, caminar, escalar, entre otras). Los preescolares obesos (as) de esta investigación, presentaron las características de una población sedentaria, similar a lo encontrado por Kain y colaboradores(13) en preescolares de la JUNJI (evaluado con registro mediante encuesta realizada a los padres). En ese estudio del año 1999, los niños permanecían 11 horas/d durmiendo y 8 horas/día en actividades sedentarias (3 horas viendo TV). En nuestro estudio, se encontró una cifra similar para la suma de la actividad mínima y sedentaria durante la jornada diurna (79% en el jardín y 75% en el período restante en la casa), pero si se incluyen las horas de sueño (10.5 horas/día), estos porcentajes se elevan a un 85% y 84% (S y FS).

La actividad física de los preescolares obesos, se asemeja a los datos obtenidos en niños normales, en las categorías de actividad más sedentarias. En cuanto a la actividad de mayor costo energético, las niñas obesas y normales tienen un gasto similar en actividad moderada-intensa (2 y 3% de su tiempo). Estos datos contrastan con lo encontrado en niños varones de peso normal durante su estadía en el jardín, donde este porcentaje es de un 8%, versus los niños obesos con un 3% ($p<0.02$) (14).

En el estudio de Goran y colaboradores (27), 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 este trabajo, el costo energético por actividad física fue 400 ± 138 kcal (18% del GET) que equivale a un NAF de 1.61, mayor que en los niños del estudio de Goran, pero similares a la actividad física de niños escoceses (28).

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 (14).

Se ha reportado una adecuada correlación entre el acelerómetro Tritac-R3D para todos los ejercicios, comparado con calorimetría indirecta (caminar, correr, step y ejercicios de deslizamiento). Sin embargo el acelerómetro no fue capaz de distinguir una caminata acarreando peso de otra sin cargar peso (29). Aunque equipos como el Tritrac-R3D son valiosos para evaluar el patrón de actividad física, sus unidades de medición no reflejan directamente el costo energético por actividad física. A pesar de ello, hubo una adecuada correlación entre NAF y las observaciones hechas mediante Tritrac-R3D, para las actividades de mayor costo (liviana-moderada). Este hecho permitiría señalar que este monitor y los puntos de corte elegidos, podrían ser apropiados para evaluar la actividad física de estos niños, particularmente en estas categorías de mayor costo de energía.

Estos resultados aportan a los hallazgos ya descritos sobre la actividad física de los preescolares, destacando en este trabajo la utilización de un instrumento más sensible para la evaluación de la actividad física de los preescolares obesos. Es importante señalar que los preescolares chilenos independientemente de su estado nutricional tienen un patrón de actividad física sedentario. Ante este escenario, es necesario modificar urgentemente esta situación, desarrollar en los preescolares estilos de vida más activos, los que acarrean importantes beneficios, que van más allá de ser un factor protector de la obesidad, ya que desarrolla aspectos sociales y cognitivos los cuales pueden ayudar a formar niños más sanos, creativos y motivados. Se encuentra en curso un proceso de intervención conjunto con otras instituciones (proyecto ICENAF), el cual ha mostrado que es posible reducir sustancialmente el tiempo de actividad mínima en los niños.

AGRADECIMIENTOS

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

Departamento de Postgrado y Postítulo U. de Chile: Beca PG/018/2001.
Financiado por Proyecto RLA/7/008 (Organismo Internacional de Energía Atómica).

BIBLIOGRAFIA

- 1.Hill J, Peters J. Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science* 1998; 280: 1371-1374.
- 2.Stone E, McKenzie T, Welk G, Booth M. Effects of physical activity interventions in youth: review and synthesis. *Am J Prev Med* 1998; 15: 298-315.
- 3.Barlow S, Col H, Gibbons L, Blair S. Physical fitness, mortality and obesity. *Int J Obesity* 1995; 19 (S4): S4-S44.
- 4.Bar-Or O, Foreyt J, Bouchard C, Brownell K.D, Dietz W.H, Ravussin E, et al. Physical activity, genetic and nutritional considerations in childhood weight management. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 2-10.

- 5.Dietz W.H, Gortmaker S.L. Preventing obesity in children and adolescents. *Annu Rev Public Health* 2001; 22: 337-353.
- 6.Goran M.I, Treuth M.S. Energy expenditure, physical activity, and obesity in children. *Pediatr Clin North Am* 2001; 48: 931-953.
- 7.Klesges R, Klesges L, Eck L, Shelton M. A longitudinal analysis of accelerated weight gain in preschool children. *Pediatrics* 1995; 95: 126-130.
- 8.Moore L, Nguyen U, Rothman K, Cupples L, Ellison C. Preschool physical activity level and change in body fatness in young children. *Am J Epidemiol* 1995; 142: 982-988.
- 9.Fomon S, Haschke F, Ziegler E, Nelson S: Body composition of reference children of birth to age ten years. *Am J Clin Nut* 1982; 35: 1169-1175.
- 10.Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Energy and Protein requirements. World Health Organization Technical Reports series Nº 24. Geneva: WHO; 1985.
- 11.Salazar G, Rocha M, Mardones F. ¿Es útil la antropometría para estimar la composición corporal en niños preescolares?. *Rev Chil Pediatr* 2003; 74 (1): 37-45.
12. Sallis J, Owen N. Physical Activity Behavioral Measurement. SAGE Publications, California 1998: 67-68
13. Kain J, Andrade M. Characteristics of the diet and pattern of physical activity in obese Chilean preschoolers. *Nutr Res* 1999; 19 (2): 203-215.
- 14.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.
15. FAO. Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome, 17-24 October, 2001.
- 16.Torun B, Viteri F.E. Influence of exercise on linear growth. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48 (S1): 186-190.
17. Boreham C, Riddoch C. The physical activity, fitness and health of children. *J Sports Sci* 2001; 19: 915-929.
- 18.Etnier J L et al. The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: A meta-analysis *J Sport and Exer Psych* 19 (3): 249-277.
- 19.Westerterp K. Physical activity assessment with accelerometers. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23 (S3): 45-49.

- 20.Nichols J, Morgan C, Sarkin J, Sallis J, Calfas K. Validity, reliability, and calibration of the triitrac accelerometers as a measure of physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31 (6): 908-912.
21. 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.
- 22.National Center for Health Statistical (NCHS) - Centers for Disease Control and Prevention, 2002. <http://www.cdc.gov/growthcharts>.
- 23.Going S, Levin S, Harell J, Stewart D, Kushil K, Cornell C et al. Physical activity assessment in American Indian schoolchildren in pathways study. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(4): 788-795.
- 24.Torun B, Davies P, Livingstone M, Paolisso M, Sackett R, Spurr G. Energy requirements and dietary energy recommendations for children and adolescents 1 to 18 years olds. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50 (S): 537-581.
- 25.Goran M. Measurements issues related to studies of childhood obesity: Assessment of body composition, body fat distribution, physical activity and food intake. *Pediatrics* 1998; 101 (S3): 505-518.
- 26.Troiano R, Flejal K. Overweight children and adolescents: Description, epidemiology and demographics. *Pediatrics* 1998; 101 (3): 497-504.
- 27.Goran M, Carpenter W, Poehlman E. Total energy expenditure in 4 to 6 years old children . *Am J Physiology* 1993; 264: 706-711.
- 28.Montgomery C, Reilly JJ, Jackson DM, Kelly LA, Slater C, Paton JY, Grant S. Relation between physical activity and energy expenditure in a representative sample of young children. *Am J Clin Nutr* 2004; 80 (3): 591-596.
- 29.Jakicic J, Winters C, Lagally K, Ho J, Robertson R, Wing R. The accuracy of the TriTrac-R3D accelerometer to estimate energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33 (6): 1060-1061.

Correspondencia a: Profesor Fabián Vásquez.

Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Santiago - Chile.
e-mail. fvasquez@med.uchile.cl

Este trabajo fué recibido el 1 de Abril de 2005 y aceptado para ser publicado el 28 de Julio de 2005.