

Actividad física de preescolares de La Habana

Physical activity among Havana preschoolers

Anabel Otero Bilbao, Vladimir Ruiz Álvarez, Manuel Hernández Triana

Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: el sedentarismo es uno de los factores causales de la obesidad. Los niños deben realizar 60 minutos diarios de actividad física moderada o intensa.

Objetivo: medir la actividad física de preescolares.

Método: en círculos infantiles de La Habana se midió la actividad física en dos días de semana y uno de fin de semana de 40 niños normopeso de 4-6 años de edad mediante acelerometría con sensores TriTrac R3D y registro de la frecuencia cardiaca con cardiofrecuencímetros Polar. Los registros de 11-14 horas diarias de vigilia, fueron ponderados para una semana y clasificados por calibración para cada niño.

Resultados: los preescolares de la ciudad emplearon el 70 % de su tiempo de vigilia en actividades sedentarias, fueron 1,2-2 veces más sedentarios que niños rurales o de pueblo y apenas cumplieron la tercera parte de la recomendación diaria; no se observaron diferencias entre niñas y niños. Los resultados coincidieron con los de estudios isotópicos anteriores y con los de niños de países industrializados.

Conclusión: el sobrepeso corporal de los preescolares cubanos está en relación con la inactividad física y requiere de acciones sociales y de salud integradas a nivel comunitario.

Palabras clave: actividad física, preescolares, acelerometría, frecuencia cardiaca, sedentarismo, obesidad.

ABSTRACT

Introduction: a sedentary lifestyle is one of the causal factors of obesity. Children should have at least 60 minutes of moderate to intense physical activity per day.

Objective: measure the physical activity of preschoolers.

Method: the physical activity of 40 children with normal weight aged 4-6 years was measured in day care centers of Havana on two week days and one weekend day, using accelerometry with TriTrac-R3D sensors and heart rate monitoring with Polar heart rate meters. Daily records for 11-14 waking hours were estimated on a weekly basis and ranked by calibration for each child.

Results: urban preschoolers spent 70% of their waking time in sedentary activities. They were 1.2-2 times more sedentary than rural or small town children, and barely fulfilled one third of the recommended daily physical activity. No differences were found between boys and girls. Results coincided with previous studies on the subject and with studies about children from industrialized countries.

Conclusion: overweight among Cuban preschoolers is related to physical inactivity and requires the performance of social and health promotion actions in the community.

Keywords: physical activity, preschoolers, accelerometry, heart rate, sedentary lifestyle, obesity.

INTRODUCCIÓN

La actividad física (AF) está asociada con una reducción de todas las causas de muerte, con enfermedad cardiovascular, obesidad, diabetes tipo 2, cáncer de colon y osteoporosis.¹ La AF tiene también beneficios manifiestos en el bienestar psicológico, en la autoestima, prevalencia de sobrepeso, obesidad, acumulación de grasa corporal y factores de riesgo de enfermedades crónicas.^{2,3} La ejecución de AF para la prevención del riesgo de obesidad se ha convertido en punto central de importancia en el combate de esta afección, la más frecuente enfermedad en niños de sociedades industrializadas⁴ y también en Latinoamérica.⁵⁻⁶

Las Guías de Alimentación de Estados Unidos del año 2005,⁷ la División de Nutrición y Actividad Física del Centro de Control y Prevención de Enfermedades,⁸ las Nuevas Recomendaciones Nutricionales Nórdicas,⁹ las Guías Canadienses de Alimentación Saludable y Actividad Física¹⁰ y la Fundación Británica del Corazón¹¹ incluyen la recomendación de 60 minutos diarios de AF al menos de moderada intensidad para niños de edad preescolar.

La cantidad de AF realizada puede ser medida por acelerometría o registro de la frecuencia cardíaca (FC). La acelerometría se basa en la relación teórica entre fuerza muscular y aceleración corporal durante movimientos físicos discretos y su registro se realiza mediante acelerómetros uniaxiales o triaxiales. La FC no mide la AF directamente, sino que es un reflejo del estrés impuesto al sistema cardiopulmonar debido a la AF. Su empleo para la medición del nivel de AF se basa en la relación lineal entre FC, consumo de oxígeno y gasto energético. Las respuestas de la FC no sólo reflejan AF, sino también el sitio, tipo e intensidad de la actividad muscular, la postura, el estado pandrial, el estado de hidratación, la temperatura, humedad ambiental y el estado emocional.^{12,13}

La percepción pública de un creciente estilo de vida sedentario entre los niños está más extendida que en los adultos.¹⁴⁻¹⁵ A pesar de la existencia de numerosos estudios sobre los niveles de actividad de niños y adolescentes, existía poca evidencia sólida hasta finales de la década de los 90 del siglo pasado que sustentase la percepción popular de que los niños se habían habituado a una vida sedentaria. Las múltiples revisiones del tema concordaban en que los datos disponibles de los niveles de AF en niños y adolescentes se distinguían más por la cantidad que por la calidad.¹⁶ La tendencia observada en los últimos años y el incremento de sedentarismo en niños motivaron el desarrollo de guías específicas para la realización de AF que duplicaron la recomendación diaria.^{17,18} La estructuración de programas de intervención en AF para la reducción del sobrepeso corporal que sean efectivos en edades pediátricas, requiere de la identificación de variables que tengan influencia sobre los niveles de actividad.¹⁹

En Cuba, con su actual perfil epidemiológico post-transicional, se presenta una combinación de fenómenos que favorecen, junto con el desarrollo urbano, la disminución de la AF y la elevación de la significación del sobrepeso corporal y la obesidad en la infancia. Con el objetivo final de estructurar programas de intervención para la reducción del sobrepeso corporal en la infancia se llevó a cabo este estudio de caracterización del patrón de AF, medido por acelerometría y monitoreo de la FC, en niños preescolares de La Habana.

MÉTODOS

Sujetos

La evaluación se llevó a cabo en 40 niños de 4 a 6 años de edad, de uno y otro sexo, que asistían a tres Círculos Infantiles del Municipio Centro Habana de La Habana. Estos niños asisten, regularmente, cinco días de semana al círculo infantil y pasan dos días de fin de semana en sus casas.

Estudio antropométrico

Se estudió el perfil antropométrico de acuerdo a los procedimientos estandarizados para la valoración del estado nutricional. Las mediciones se efectuaron con los niños en ropa interior y sin zapatos. El peso corporal se midió en una escala Soehnle (capacidad 150 Kg, precisión 100 g) y la estatura con un estadiómetro Holtain Limited, Dyfed, Gran Bretaña.

Los valores del Puntaje Z de peso para la edad (P/E), estatura para la edad (T/E) y peso para la estatura (P/T), fueron calculados de acuerdo con la población de referencia del Centro Nacional de Estadísticas de Salud de Estados Unidos (NCHS).²⁰ En el estudio fueron incluidos sólo niños con un valor del Puntaje Z de peso para la estatura que se encontrasen en el intervalo de - 1,0 a + 1,0 desviaciones estándar.

Medición de la actividad física por acelerometría

La AF fue registrada, minuto a minuto, con acelerómetros triaxiales TriTrac R3D durante dos días de semana y un día de fin de semana. El resultado se obtuvo en

forma de un valor numérico (Vector de Magnitud: VM), cuya magnitud expresa la intensidad de la AF desarrollada por desplazamiento durante el tiempo de registro. Los acelerómetros fueron colocados en bolsas ajustables al pecho de los niños. Éstos, supervisados por sus padres, fueron instruidos para utilizar los acelerómetros durante las horas de vigilia, con excepción del horario del baño. Los padres fueron instruidos, adicionalmente, para registrar el tiempo que permanecían los niños despiertos, una vez que les era retirado el acelerómetro en horas de la noche y el tiempo transcurrido entre la hora de levantarse y la colocación de éstos. Los puntos de corte del VM de los conteos utilizados para la interpretación de los registros fueron <349 para comportamiento sedentario, 350-1074 para actividad ligera y >1074 para actividad moderada e intensa. Los valores obtenidos de los días de semana y del fin de semana fueron ponderados para una semana. El porcentaje del tiempo de vigilia dedicado a la realización de actividades de diferente intensidad fue obtenido de los registros de los TriTrac R3D y de la clasificación en cuanto a su intensidad tomando en consideración los puntos de corte del VM para cada una de ellas.

Medición de la actividad física por registro de la frecuencia cardiaca

La FC fue medida simultáneamente, minuto a minuto, también durante dos días de semana y un día de fin de semana mediante cardiofrecuencímetros POLAR. Los transmisores de FC fueron ajustados al pecho de cada niño en las mañanas, retirados para el horario del baño, reinstalados por los padres o los propios investigadores y retirados finalmente a la hora de acostarse. El tiempo en que los niños se encontraron sin los monitores, después de levantarse en las mañanas y entre su retiro y el momento de irse a la cama fue registrado por los padres o personas acompañantes. Se organizaron, con padres y maestros, visitas regulares a las casas y al círculo infantil con el objetivo de controlar la marcha del registro de la FC. El tiempo de registro perdido por manipulación de los niños no fue tenido en cuenta a la hora del cálculo de las horas de registro total. Estas alteraciones se presentaron más frecuentemente durante el tiempo que los niños pasaban en el círculo infantil. Los valores obtenidos de los días de semana y del fin de semana fueron también ponderados para una semana. La calibración de la FC contra intensidad del ejercicio físico se llevó a cabo para cada niño, primero en posición supina, sentados, en posición bípeda y adicionalmente con dos niveles de ejercicio en estera rodante a velocidades 4 y 6 Km/h sin pendiente para cualquiera de las cargas.

El valor de la FC de reposo fue obtenido como el mayor valor de FC registrado en descanso supino, de pie o sentado. Los valores fueron clasificados como AF ligera cuando el valor registrado era inferior al mayor valor medido en los niños cuando caminaban en estera de movimiento en el laboratorio a una velocidad de 4 km/h, moderada cuando el valor registrado era inferior al mayor valor medido cuando caminaban o corrían a 6 km/h e intensa cuando el valor registrado era superior al mayor valor medido a 6 km/hora.²¹ El porcentaje del tiempo de vigilia dedicado a comportamiento sedentario o a la realización de actividades de diferente intensidad fue obtenido de los registros de los cardiofrecuencímetros y de la clasificación en cuanto a su intensidad, con la consideración de los puntos de corte de la calibración individual para cada una de ellas.

El protocolo de experimentación fue aprobado por la Comisión de Ética Médica del Instituto de Nutrición el cual los evaluó de acuerdo a los criterios de la Declaración de Helsinki. Se recibió de padres o personas a cargo consentimiento por escrito para el desarrollo de las mediciones.

Los datos obtenidos fueron procesados con el paquete estadístico SPSS versión 11.0. A causa de que no todas las variables mostraron una distribución normal, se realizó un análisis de varianza no paramétrico para evaluar diferencias entre comunidades; para el análisis vertical se empleó la prueba de Kruskal-Wallis y como la prueba de rangos para evaluar diferencias entre grupos pareados se empleó la prueba de Mann Whitney, que también fue usada para definir diferencias entre sexos y entre días de semana y de fin de semana. El nivel de significación estadística utilizado para todos los análisis fue del 95 %.

RESULTADOS

El tiempo medio de registro de AF de todos los niños con acelerómetros TriTrac R3D fue de 822 minutos/día (13,7 horas de vigilia), lo que equivale a medir, la actividad realizada desde que se levantan, después de dormir 10,3 horas, hasta las 9 o 10 de la noche en que se retiran a dormir (tabla 1).

Tabla 1. Tiempo invertido en comportamiento sedentario o actividad física de diferente intensidad por preescolares de Ciudad de La Habana. Registro de sensores de movimiento TriTrac ponderado para una semana

	Tiempo Registrado minutos (horas)	Minutos* (% del tiempo de vigilia) *		
		Sedentarias VM < = 349	Ligeras VM = 350-1074	Moderadas e intensas VM > 1074
♂ (n=22)	828 (13,8)	602 (72,7)	170 (20,5)	37 (4,5)
♀ (n=18)	822 (13,7)	595 (72,4)	201 (24,5)	37 (4,5)
♂♀ (n=40)	822 (13,7)	598 (72,7)	193 (23,5)	37 (4,5)

• medianas

Los niños mostraron comportamiento sedentario durante el 73 % del tiempo registrado y emplearon solo 3,7 horas (27 % de sus horas de vigilia) en la realización de AF de cualquier categoría (ligera, moderada o intensa). Estas actividades comprendieron, desde jugar de pie, hasta correr en exteriores. El comportamiento de niños (27,3 %) y niñas (27,6 %) no fue diferente y utilizaron solo el 4,5 % (37 minutos) de su tiempo de vigilia en AF moderada o intensa. Las niñas se dedicaron, aparentemente, más a AF ligera (24,5 % vs. 20,5 %), pero ninguna de estas diferencias tuvo significación estadística (tabla 1). La AF en días de semana y fin de semana fue diferente en niñas (sedentaria: 74,8 % vs. 66 %, $p < 0,031$ y ligera: 21,6 % vs. 29,3 %, $p < 0,029$) En varones, las diferencias no tuvieron significación estadística.

El valor medio del VM por acelerometría es empleado también para caracterizar el nivel de AF. La tabla 2 muestra el valor ponderado para la semana del VM y adicionalmente de forma individual para días de semana y de fin de semana. Los valores no fueron diferentes en niños y niñas, ni entre días de semana o de fin de semana en uno y otro sexo.

Tabla 2. Valores promedio del Vector Magnitud medido con acelerómetros TriTrac R3D en preescolares de Ciudad Habana

	Conteos promedio* (conteos/min)		
	Ponderado para la semana	Días de semana	Día de fin de semana
Varones	305 (189-469)	297 (123-482)	329 (81-495)
Niñas	295 (152-458)	267 (130-433)	308 (138-640)

• mediana (mínimo-máximo)

La actividad de los preescolares cubanos también fue registrada por monitoreo de FC en las horas de vigilia. Para cada niño, se realizó la calibración de la FC que correspondía a AF de diversa intensidad. En esta calibración se utilizó el mayor valor de FC registrado cuando los niños caminaban o corrían a 6 km/h como punto de corte para la clasificación de AF como moderada-intensa. El valor medio de la FC en cada una de las categorías de AF en los niños estudiados se muestra en la tabla 6. El tiempo total de registro medio de FC de los niños de la ciudad fue de 660 minutos (11,0 horas). Existió una diferencia de registro de 162 minutos (2,7 horas), en los cuales no se registró FC, pero si datos de acelerometría y que por supuesto dificulta la búsqueda de coincidencias entre resultados. Los fallos en el registro de la FC estuvieron motivados, fundamentalmente, por manipulación intencional por los niños de los relojes receptores de FC y por movimientos que provocaban desajustes del cinto electrodo en el pecho.

Los datos del registro de FC (tabla 3) muestran que los niños estudiados en la ciudad invirtieron 245 de los 666 minutos (11,1 horas) de tiempo registrado en la realización de AF de cualquier intensidad. Mediante el registro por acelerometría este valor fue de 223 de 828 minutos (13,8 horas) de registro. En las niñas el registro de la FC fue de 648 minutos (10,8 horas) en AF y la diferencia con acelerometría fue de 2,9 horas menos. Éstas emplearon solo 172 minutos del tiempo de vigilia en la realización de algún tipo de AF mientras que por acelerometría este valor fue de 224 minutos en 13,7 h.

En su conjunto, los niños de la ciudad de La Habana tuvieron, por registro de su FC, comportamiento sedentario el 65 % del tiempo de vigilia, un 30 % en AF ligera y solo dedicaron 14 minutos a AF moderada-intensa (tabla 3). Las diferencias con los registros de acelerometría (tabla 1) fueron más marcadas en niñas (36 vs. 5 minutos), que en niños (38 vs. 29 minutos). El patrón de AF entre días de semana y fin de semana en uno y otro sexo no fue diferente por monitoreo de la FC.

Tabla 3. Tiempo invertido en comportamiento sedentario o actividad física de diferente intensidad por preescolares de Ciudad de La Habana. Registro de frecuencia cardíaca ponderado para una semana

	Tiempo de registro minutos (horas)	Minutos* (% del tiempo de vigilia)*		
		Sedentaria	Ligera	Moderada + Intensa
Varones (n=22)	666 (11,1)	391 (58,7)	216 (32,4)	29 (4,3)
Niñas (n=18)	648 (10,8)	472 (72,8)	167 (25,8)	5 (0,7)
Todos (n=40)	660 (11,0)	429 (65,0)	196 (29,7)	14 (2,1)

* medianas

DISCUSIÓN

Los datos registrados en estos niños pueden ser asumidos como representativos de la AF de niños durante una semana. Un período de tres días con una media de registro de 5-10 horas de tiempo de vigilia por día es considerado adecuado para obtener valores representativos de AF.^{21,22}

Los registros de la AF por acelerometría se acercaron a resultados de niños de Glasgow, Reino Unido²³⁻²⁵ y de niños rurales de Irlanda,⁽²⁶⁾ los cuales invirtieron también, solo como promedio 3,4 % de sus horas de vigilia en la realización de AF moderada o intensa, así como a los de niños de otras latitudes (tabla 4).²⁷⁻⁴⁰

La AF fue medida también con Tritrac R3D, pedómetros y registro de FC, en niños galeses de 8-10 años de edad.⁴¹ La clasificación de los conteos del acelerómetro se basó en un estudio previo, en el cual los conteos de los acelerómetros Tritrac R3D fueron validados con consumo de oxígeno de varias actividades que comprendían registros de valores sentados dibujando, hasta corriendo a 10 km/h en una estera.⁴⁰ Con estos puntos de corte, aumentó el tiempo de vigilia dedicado a algún tipo de AF por los niños de ciudad, con respecto al encontrado con la clasificación utilizada en este estudio (niños 241 vs. 226 minutos, niñas 281 vs. 227 minutos). Los niños Galeses⁴⁰⁻⁴¹ invirtieron más tiempo en AF moderada-intensa que los cubanos (niños 148 vs. 42 minutos; niñas 98 vs. 39 minutos). Los niños ingleses, pero no los cubanos, cumplen las recomendaciones de AF.⁸⁻¹² La diferencia de edad es la causa.⁸

Durante los fines de semana se favorecen actividades como paseos y juegos fuera de la casa que aumentan la actividad. El tiempo después de la escuela define la AF.⁴²⁻⁴³ Los niños son más activos que niñas después que salen de la escuela; su actividad en toda la semana es más homogénea.

Actualmente en los niños existe la tendencia a diferencias desde edades tempranas en AF entre sexos. Éstas solían aparecer hacia el final de la infancia y adolescencia. El VM medio no fue diferente en niños y niñas, ni entre días de semana y fin de semana en uno y otro sexo (tabla 2), resultado coincidente con niños de otras latitudes,²⁷ a pesar de que varias publicaciones informan sobre diferencias entre uno y otro sexo en el valor del VM, en niños de edades similares.²⁶⁻²⁷ El VM medio indicó comportamiento sedentario e inferior al ligero de niños ingleses de 5-10 años de edad (niños: 510, niñas: 429 conteos por minuto).⁴⁴

En los años 2000-2002, por recomendación del Comité de Expertos de FAO/OMS/UNU, 1985⁴⁵ y del panel de expertos de la FAO/OMS/UNU 2001⁴⁶ sobre requerimientos de energía para el ser humano, el Instituto de Nutrición de Cuba realizó estudios de medición del gasto energético total (GET), por el método del agua doblemente marcada (ADM) con deuterio y ¹⁸O, en niños de 4-6 años de edad de la comunidad rural Las Terrazas, en la Sierra del Rosario, Pinar del Río y del pueblo Quemado de Güines, Provincia Villa Clara.^{47, 48} (tabla 5) (Figura). Los niños de la ciudad vs. rurales invirtieron más tiempo en actividades sedentarias (72,7 % vs. 62,9 % p<0.001), menos en ligeras (20,5 % vs. 30,5 %, p < 0.009) y casi la mitad del tiempo en AF moderada o intensa (4,5 % vs. 8,5 % p<0.002). En comparación con niños de pueblo, estas diferencias también se observaron en comportamiento sedentario (72,7 % vs. 61,8 % p< 0.039), actividades ligeras (20,5 % vs. 31 %, p<0.043) y moderadas e intensas (4,5 % vs. 7 %), aunque sin soporte estadístico para estas últimas. La AF total (ligera, moderada o intensa) de niños de la ciudad si fue significativamente inferior a la de los niños de la sierra o del pueblo (p <0.001, p <0.039).

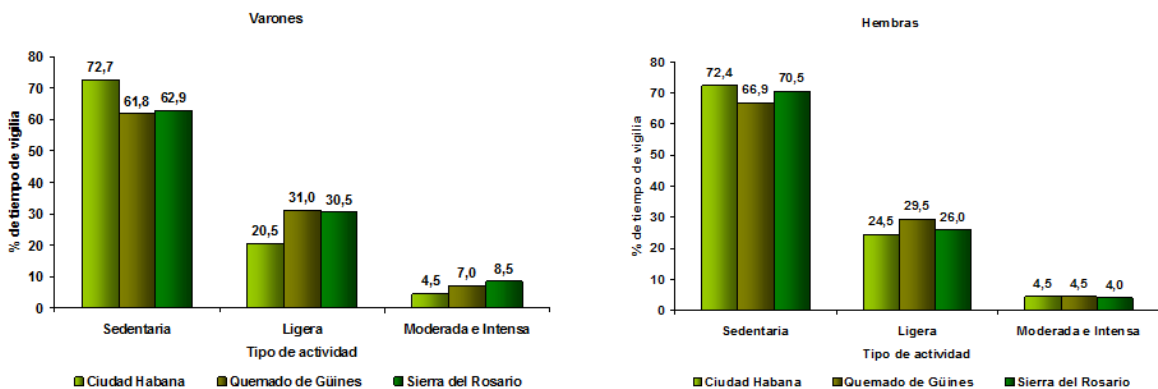
Los resultados también son coincidentes con los de gasto energético medido con método isotópico en sólo tres niños de la ciudad en el año 2002 y en 18 y 10 niños de la sierra y del pueblo, respectivamente. Los niños de la ciudad mostraron valores significativamente inferiores a los del pueblo y la sierra para el gasto total (GET) (1377 vs. 1734 y 1601 kcal/día) y en AF (GEA) (523 vs. 782 y 694 kcal/día) (p < 0,05) (tabla 4). Mientras que el gasto energético por ADM de los niños del pueblo y de la sierra fue generalmente superior a los de niños preescolares de estudios realizados en otras latitudes, el valor del gasto total de 1377 kcal/día, medido en niños de la ciudad, fue por el contrario, incluso inferior al valor promedio de 1503 kcal/día, medido en niños de 11 estudios isotópicos en ciudades de países industrializados (tabla 5). A pesar de que el GET por ADM fue medido sólo en tres niños de la ciudad en el año 2002, su patrón de AF, medido por acelerometría en aquel momento, no fue diferente del valor obtenido en 22 niños del mismo municipio en éste estudio de Junio 2005 (mínima p = 0.271, sedentaria p = 0.886, ligera p = 0.271, moderada e intensa p = 0.473), lo cual refleja que su AF y gasto energético deben ser coincidentes.^{47,48}

Los niños de pueblo cumplen la recomendación de 60 minutos diarios en AF; los niños de la sierra la superan con 68 minutos diarios y los niños de ciudad realizaron solo 37 minutos. Las niñas de la ciudad, sin embargo, no fueron diferentes a las rurales o de pueblo (Figura). La AF había sido medida por acelerometría en tres niñas de la ciudad en el año 2002. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estas tres niñas y las 15 del mismo municipio en este estudio de Junio 2005 (mínima p = 0.912, sedentaria p = 0.824, ligera p = 0.912, moderada e intensa p = 1.000) por lo que su AF y gasto energético deben ser coincidentes.

Tabla 4. Patrón de actividad física medido por acelerometría en preescolares de diferentes latitudes.

Estudio	n	Edad (años)	Acelerómetro	Tiempo de Registro (días)	Nivel de actividad Física (cpm)	Clasificación de la actividad física (%)		
						Sedentaria	Ligera	Moderada o intensa
Glasgow, Escocia 2003 (23) media (DE)	104	4 - 5	CSA	3, 2 ds y 1 fs	♂: 849 ± 252 ♀: 669 ± 165			
Glasgow, Escocia 2004 (24) mediana (rangos)	36	5.4 (2.6-6.9)	CSA	3	♂: 848(398-1328) ♀: 719(332-1054)	♂: 73 (61-90) ♀: 79 (63-93)	♂: 23 (9-33) ♀: 18 (6-34)	♂: 4 (1-14) ♀: 3 (0-8)
Cincinnati, USA 2004 (28) media (DE)	250	3.6	RT3	3, 2 ds y 1 fs	♂: 693 ± 184 ♀: 630 ± 183			
Glasgow, Escocia 2004 (24) media (DE)	68	5.8 ± 0.6	CSA	7	♂: 874 ± 184 ♀: 761 ± 171 todos: 818 ± 185	♂: 73 ♀: 78	20	♂ + ♀: 4
Zonas rurales, Irlanda 2005 (25) media (DE)	41	4 - 5	CSA		♂: 834 ♀: 628	♂: 74 ♀: 81		♂: 4 ♀: 2
S del Rosario, Cuba 2005 (29) media (DS)	33	4 - 6	Tritrac R3D	3, 2 ds y 1 fs	♂: 403 ± 70 ♀: 327 ± 109	♂: 60 ♀: 70	♂: 30 ♀: 26	♂: 10 ♀: 4
Qdo de Güines, Cuba 2005 (29) media (DS)	20	4 - 6	Tritrac R3D	3, 2 ds y 1 fs	♂: 429 ± 93 ♀: 318 ± 46	♂: 63 ♀: 67	♂: 30 ♀: 28	♂: 7 ♀: 5

n: tamaño de muestra, cpm: conteos por minuto, ds: día de semana, fs: día de fin de semana, DE: desviación estándar



Los valores representan la mediana del por ciento de tiempo de vigilia. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.

Fig. Patrón de actividad física en niños residentes en Sierra del Rosario (rural), Quemado de Güines (pueblo) y La.Habana medido por acelerometría.

Los datos del registro de AF por acelerometría coinciden con los resultados del gasto energético en actividad física (GEA) medido por el método considerado como el estándar de oro para la medición de la AF. Por ADM, solo las niñas del pueblo tuvieron valores de GET (1548±106 kcal/día) equivalentes al de algunos niños y superiores al de niñas de la comunidad rural (1365±190 kcal/día) y de ciudad (1318±161 kcal/día). Estos valores superiores de gasto total estuvieron generados por su valor de TMR medida, que fue 12 % superior a la estimada con las ecuaciones de Henry y

Rees⁴⁹ (t=0.012) (GET=TMR+GEA). Para el cálculo del GEA se utilizaron entonces, para las niñas del pueblo, los valores de TMR medidos y no estimados. El GEA, con la TMR medida, fue entonces similar en niñas del pueblo (560±147), rurales (506±170) y de ciudad (484±114 kcal/día). El comportamiento del GEA en las niñas del pueblo (560 kcal/día) tuvo una traducción similar en la acelerometría. Estas invirtieron 33 % de las horas de vigilia en la realización de algún tipo de AF; las de ciudad y sierra 28 y 31 %, respectivamente. Estas pequeñas diferencias tampoco tuvieron soporte estadístico. Las niñas mostraron valores de GEA no diferentes desde el punto de vista estadístico, coincidentes, o incluso ocasionalmente inferiores a los valores medidos en niñas de similar edad residentes en ciudades de Estados Unidos,^{30-33,37} Inglaterra,^{25,27} Holanda²⁹ o Chile⁵⁰ (tabla 5) Estos valores reflejan un comportamiento sedentario homogéneo en niñas cubanas urbanas y rurales.

Las niñas del pueblo, sierra, y ciudad emplean, según la acelerometría sólo 38, 31 y 37 minutos respectivamente, de su tiempo de vigilia en la realización de AF de al menos moderada intensidad.^{47, 48} Las niñas de las tres regiones cubanas estudiadas no cumplieron las recomendaciones de AF de al menos moderada intensidad (Figura). Patrones culturales, heredados o vigentes, por costumbres y control familiar, se estructuran en familia y sociedad en relación al comportamiento físico de actividades circunscritas a su residencia doméstica y no a juegos en exteriores, afirmación quizás válida también para niñas de diversos entornos económicos y culturales, de acuerdo a los resultados de éste y los restantes estudios (tabla 5).

Tabla 5. Gasto Energético Total (GET), Tasa Metabólica en Reposo (TMR), Gasto Energético en Actividad Física (GEA) de niños cubanos preescolares medidos por el método del agua doblemente marcada en comparación con resultados similares de niños residentes en ciudades de diversos países. **(Niños)**

Referencia	(28)	(28)	(28)	(30)	(30)	(30)	(30)	(31)	(32)	(33)	(33)	(35)	(50)	(29)	(37)	38	39	39	
Sujetos	Cuba	Cuba	Cuba	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc	Mwks	Cauc	Chile	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc	Pima Indians	
Autor	Hdez	Hdez	Hdez	Goran	Goran	Goran	Goran	Fontvie	Kaskoun	Goran	Goran	Davie	Salazar	Hoos	Black	Nguyen	Salbe	Salbe	
Año	2000	2002	2002	1993	1993	1993	1993	1993	1994	1995	1995	1995	2000	2003	1996	1996	1998	1998	
n	18	10	3	16	5	8	3	15	22	25	11		10	1	29	36	24	64	
Edad años	4,93	5,42	5,12	4 to 6	4,0	5,0	6,0	5,4	4 - 6	5,3	5,5	3 - 4	4,6	4,9	4,7	5,2	5	5	
Peso kg	18,6	20,3	16,7	20,3				21,1	19,5	20,1	21,3		21,3	16,7				26,4	24,2
TMR kcal/d	906	952	854	1134	1071	1142	1209	1038	947	1092	1099		984	956	908	1076	1117	1071	
GET kcal/d	1601	1734	1377	1440	1348	1496	1439	1415	1396	1382	1505		1736	1494	1458	1530	1555	1476	
GET kcal/kg/d	86,5	86,1	82,4	70,9				67	72	69	71	78	82	89,5				58,9	61
GEA kcal/d	694	782	523	306	277,2	354	229	377	449	290	406		752	538	550	454	438	405	
Ciudad	sierra	pueblo	Hab	Burlg	Burlg	Burlg	Burlg	Ilda	Burlg	Burlg	Burlg	Cbge	Sgo	Mastr	Cbge	Burlg	Phenix	Phenix	
País	Cuba	Cuba	Cuba	USA	USA	USA	USA	UK	USA	USA	USA	UK	Chile	Hland	UK	USA	USA	USA	

Gasto Energético Total (GET), Tasa Metabólica en Reposo (TMR), Gasto Energético en Actividad Física (GEA) de niñas de edad preescolar cubanas medidas por el método del agua doblemente marcada en comparación con resultados similares de niñas residentes en ciudades de diversos países. **(Niñas)**

Referencia	28	28	28	30	30	30	30	31	35	50	32	33	33	38	37	29
Sujetos	cubanos	cubanos	cubanos	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc	Mhwk	Mwks	Cauc	Cauc	Cauc	Cauc
Autor	Hdez	Hdez	Hdez	Goran	Goran	Goran	Goran	Fontvi	Davies	Salaz	Kask	Goran	Goran	Nguyen	Black	Hoos
Año	2000	2002	2002	1993	1993	1993	1993	1993	1994	2000	1994	1995	1995	1996	1996	2003
n	11	10	3	14	4	4	6	13	22	4	23	34	17	35	21	3
Edad años	4,94	5,08	4,42	4-6	4	5	6	5,5	4-6	4,8	4-6	5,1	5,4	5,5	4,9	5,9
Peso kg	18,6	20,3	16,7	21				18,9	19,5	19,0	20,7	20,1	19,8			16,7
TMR kcal/d	859	988 *	834	1087	989	1107	1135	959	947	917	901	1014	997	1028	860	893
GET kcal/d	1365	1548	1318	1309	1049	1360	1446	1346	1396	1410	1346	1254	1383	1410	1315	1253
GETkcal/kg/d	76,8	81,4	82,1	64				70	72	74,2	65	62	70			75
GEA kcal/d	506	560	484	222	60	253	311	387	449	493	445	240	386	382	454	360
Ciudad	sierra	pueblo	Hab	Burlg	Burlg	Burlg	Burlg	Ilda	Cbge	Sgo	Burlg	Burlg	Burlg	Burlg	Cbge	Maastr
País	Cuba	Cuba	Cuba	USA	USA	USA	USA	UK	UK	Chile	USA	USA	USA	USA	UK	Hland

* TMR medida por calorimetría

Los valores promedio del VM de los niños rurales y del pueblo clasifican como AF ligera y fueron superiores a los de niños de ciudad (tabla 2) que están en la categoría de comportamiento sedentario.^{47,48} Las niñas de la sierra, el pueblo y la ciudad tienen valores similares y correspondientes a comportamiento sedentario. En preescolares ingleses de otros estudios también se han registrado valores medios del VM entre los rangos aceptados para comportamiento sedentario y AF ligera.^{25,27}

Los niños de la ciudad en conjunto invirtieron menos tiempo de vigilia en AF de cualquier tipo (27 %) en comparación con los niños que residen en la comunidad rural o en el pueblo (36 % $p < 0.002$ y 35 % $p < 0.016$). Todos tuvieron un patrón de actividad caracterizado por comportamiento sedentario, no correspondiente con los 60 minutos diarios de AF de moderada intensidad recomendados por organismos internacionales para mantener la salud, el crecimiento óptimo y prevenir enfermedades crónicas.⁸⁻¹²

Los resultados obtenidos en los 40 preescolares de Ciudad de La Habana en este estudio, mediante la medición de la AF por acelerometría, son comparables a los valores de gasto energético por ADM, hablan a favor de la homogeneidad del comportamiento en AF de las niñas en las tres localidades, su coincidencia con los datos de niñas de otros países, un mayor nivel de AF para niños de zonas rurales y un nivel coincidente o discretamente mas bajo para los de la ciudad de La Habana, en comparación con niños de otros países. Estos resultados confirman la hipótesis sobre el hecho de que la urbanización tiene en Cuba un efecto similar sobre el patrón de AF de niños de edad preescolar a como ha sido regularmente observado en niños de otras regiones geográficas.

Las diferencias en los registros de AF por acelerometría (822 min) y registro de la FC (660 min) (tablas 1 y 3) estuvieron ocasionados por la gran diferencia entre los dos métodos de medición. El acercamiento de cintos electrodos y receptores de FC al de otros niños o a equipos de televisión o radio también se ha informado como causa de interrupciones.⁵¹ No obstante el menor tiempo de registro obtenido, un período de registro de tres días, por uno u otro método de medición, con una media de monitoreo de 5-10 horas de tiempo de vigilia por día ha sido considerado como adecuado para obtener valores representativos de AF.^{21, 22}

La determinación de los puntos de corte para el VM del Tritrac R3D se realizó con actividades típicas de los niños, en condiciones de vida libre. En el caso del monitoreo de la FC, la calibración individual se efectuó en el laboratorio con actividades representativas de cada intensidad (reposo en diferentes posiciones y caminar o correr en estera de movimiento). Sin embargo, no se puede afirmar que la clasificación de cada intensidad de AF y comportamiento sedentario coincida por ambos métodos, para lo cual sería necesario utilizarlos simultáneamente en pruebas de laboratorio y de campo. La clasificación en actividades moderadas e intensas que se utilizó en este estudio fue la publicada en el año 2005 por la División de Nutrición y Actividad Física del Departamento de Salud y Servicios Humanos, CDC, Atlanta.²⁰ Según esta clasificación, correr a una velocidad de 3-4,5 millas/hora (6 km/hora) se corresponde con una AF de tipo moderada. Por esta razón, en este estudio, el mayor valor de FC medido individualmente en cada niño, cuando caminaba o corría en la estera a 6 km/hora, fue utilizado para la clasificación de la AF como moderada o intensa. La cantidad de minutos que empleaban los niños en la realización de AF moderada o intensa fue comparada entonces con la recomendación diaria. Según las recomendaciones del Grupo Consultivo Internacional de Energía Dietaria de 1996⁴⁶ y las recomendaciones del Instituto de Medicina del Buró de Alimentación y Nutrición de Estados Unidos del 2002,⁵² la AF moderada fue clasificada como la que generaba valores de FC de 121 a 145 latidos/minuto. Valores de FC superiores a 145 latidos/minuto clasificaron como AF intensa.

Los datos de acelerometría, incluido el valor medio del VM, son una herramienta útil para la caracterización de la AF, pero éstos sólo miden el desplazamiento y sólo permiten diferenciar entre reposo y traslación, lo cual deja espacio abierto a inexactitudes en la estimación sobre intensidad de la AF desarrollada durante la traslación. Los sensores registran mientras los niños se trasladan sentados en un automóvil con el mismo valor del VM a cuando lo hacen caminando.^{13,21,22} Las limitaciones del método del monitoreo de la FC se deben fundamentalmente a la elevada variabilidad biológica.⁵¹ Las variaciones entre la FC y la intensidad de la AF se encuentran afectadas por la edad, sexo, nivel de entrenamiento, gasto cardiaco, concentración de hemoglobina de la sangre y su nivel de saturación de oxígeno, estrés mental, temperatura ambiental, la hidratación y la cantidad de masa muscular involucrada en la actividad.⁵³⁻⁵⁴ Las mediciones de AF por acelerometría y monitoreo de la FC enfocan su caracterización desde aspectos bastante diversos, razón por la cual una comparación metodológica requeriría de un diseño diferente al empleado en este estudio o de nuevos sensores (ACTIHEARTs) que combinen ambas mediciones en los resultados finales. Resultados de mediciones con esta nueva tecnología están en proceso. Por esta razón, una comparación exacta de los resultados de registro de la AF por acelerometría y monitoreo de la FC resulta complicada. El objetivo central de este estudio fue caracterizar por métodos diferentes el patrón de AF de estos niños, para evaluar el cumplimiento de recomendaciones internacionales vigentes⁸⁻¹² y adicionalmente establecer comparaciones entre niños cubanos de diferentes localizaciones geográficas.

El empleo del tiempo de vigilia en la realización de AF de diversa intensidad, medido por monitoreo de la FC, fue aparentemente diferente entre uno y otro sexo (tabla 3). Los niños invirtieron seis veces más tiempo que las niñas en actividades moderadas o intensas (4,3 % vs. 0,7 %), 29 vs. 5 minutos diarios pero estas diferencias, al igual que en acelerometría y el método isotópico no tuvieron soporte estadístico.

Los argumentos tratados con anterioridad fundamentan estas diferencias. A pesar del método empleado, tanto 14 como 37 minutos es mucho menos que los 60 minutos diarios recomendados.⁸⁻¹² El patrón de AF entre días de semana y fin de semana en uno y otro sexo no fue diferente por monitoreo de la FC.

Los preescolares de Ciudad de La Habana en su conjunto fueron dos veces más sedentarios ($p < 0.000$) y realizaron sólo la mitad ($p < 0.001$) de la AF ligera que mostraron los niños del pueblo, los cuales, en contraste invirtieron cinco veces más tiempo en AF moderada-intensa ($p < 0.000$). Estas diferencias fueron altamente significativas. Los niños varones de la ciudad fueron 1,5 veces más sedentarios ($p < 0.012$) y los del pueblo realizaron casi tres veces más AF moderada o intensa ($p < 0.003$). Los dos métodos de registro detectaron que los niños del pueblo son más activos a pesar de las diferencias en las mediciones. Las niñas de la ciudad fueron 2,5 veces más sedentarias ($p < 0.003$) y emplearon sólo el 45 % del tiempo ($p < 0.007$) de vigilia que habían empleado las del pueblo en AF ligera. Estas últimas realizaron 14 veces más AF moderada-intensa ($p < 0.001$) que las de ciudad (Figura). El GET, medido por el método del ADM, también fue más elevado que el de niñas de ciudad, pero como se discutió anteriormente, los valores de GEA fueron similares para las niñas de las tres regiones. Las niñas de pueblo se "mueven", de acuerdo a los registros de TriTrac y también al GEA con intensidad similar a las niñas de ciudad. En su conjunto mostraron un comportamiento sedentario y un nivel de AF que apenas alcanza el 50 % de la recomendación diaria de AF.

En la presentación de los resultados de GET medido por el método del ADM se discutió que la TMR de las niñas del pueblo era superior a la estimada por las ecuaciones de

Henry y Rees.⁴⁹ Estas niñas de pueblo también tuvieron registros diarios de FC más elevados que las niñas de la ciudad, y de tal magnitud que, según la clasificación utilizada, ellas invirtieron 79 minutos en el desarrollo de AF moderada-intensa. Sin embargo, el GEA no era diferente y los sensores de movimiento indicaban sólo 38 minutos diarios de AF moderada-intensa. Las niñas del pueblo mostraron durante los días de registro, valores de FC elevados que no se encontraron en relación con la AF medida por acelerometría o ADM. En los niños del pueblo, también se observó FC elevada, pero en ellos, TriTrac y ADM si mostraron mayor AF. En niñas, pero no en niños, la TMR fue 12 % superior a la estimada por ecuaciones. Quizás existan factores independientes a la AF, que podrían modificar el metabolismo de la energía en las niñas de ese pueblo. La dieta (azúcar), por ejemplo, será motivo de estudios adicionales.

Los niños de Ciudad de La Habana seleccionados para este estudio de medición de la AF fueron saludables y con valores normales de peso para la estatura y peso y estatura para la edad en comparación con estándares internacionales.²⁰ Su patrón de AF medido por acelerometría, ADM y FC evidencia un comportamiento sedentario similar al observado en preescolares de países industrializados donde la prevalencia de obesidad se incrementa de forma acelerada en las últimas décadas.

Los niños cubanos rurales y del pueblo mostraron, contrariamente, un nivel de AF coincidente con el nivel recomendado en la actualidad para la prevención del sobrepeso corporal y enfermedades crónicas desde la infancia. Podría esperarse que la realización de un estudio de este tipo en niños de edad preescolar con sobrepeso corporal mostrase valores de sedentarismo aún mucho más elevados.

El sobrepeso corporal en la población cubana mayor de 15 años de edad manifestó un incremento de 9,2 % en los seis años transcurridos entre 1995 y 2001, momentos en que se realizaron las dos Encuestas Nacionales de Factores de Riesgo y Enfermedades Crónicas por el Instituto Nacional de Higiene y Epidemiología y el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos del Ministerio de Salud Pública.⁵⁵ La prevención del sobrepeso corporal y de enfermedades crónicas debe tener lugar desde la infancia según recomendaciones de organismos internacionales.⁵⁶

Datos del Sistema Nacional de Vigilancia Alimentaria y Nutricional del año 2002⁵⁷ mostraron una prevalencia de de 13,5 % obesidad (P/T > 2 desviaciones estándar) en 6428 niños menores de cinco años de edad de todo el país. Resultados del Grupo Nacional de Crecimiento y Desarrollo de Cuba⁵⁸ mostraban ya desde 1972 y 1982, en 2373 y 1782 niños menores de cinco años de edad, cifras de 10,1 y 14,9 % de obesidad. La comparación de las cifras de prevalencia de obesidad en niños cubanos de edad preescolar con los valores informados por la Organización Mundial de la Salud en diversos países del mundo pone en evidencia una dimensión que requiere de acciones urgentes.

Los resultados de este trabajo de medición del nivel de AF en niños de edad preescolar que asisten a círculos infantiles de la ciudad de La Habana y su comparación con sus equivalentes de una zona rural y de un pueblo muestran también que el comportamiento sedentario de los niños en la ciudad o incluso de otras localidades urbanas o rurales debe tener una relación directa con la prevalencia creciente de obesidad en esta edad. La urbanización, el estilo de vida y los patrones culturales tienen una influencia determinante sobre el patrón de actividad física. Los preescolares de La Habana no cumplen la recomendación vigente de realización diaria de 60 minutos de actividad física de al menos moderada intensidad; su patrón de actividad física es semejante al de niños residentes en países altamente industrializados. El resultado muestra la necesidad de planes de intervención.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moya M. An update in prevention and treatment of pediatric obesity. *World J Pediatr.* 2008;4(3):173-85.
2. Al-Nakeeb Y, Duncan MJ, Lyons M, Woodfield L. Body fatness and physical activity levels of young children. *Ann Hum Biol.* 2007 Jan-Feb;34(1):1-12.
3. Campbell KJ, Hesketh KD. Strategies which aim to positively impact on weight, physical activity, diet and sedentary behaviours in children from zero to five years. A systematic review of the literature. *Obes Rev.* 2007 Jul;8(4):327-38.
4. Toschke AM, Rückinger S, Böhler E, Von Kries R. Adjusted population attributable fractions and preventable potential of risk factors for childhood obesity. *Public Health Nutr.* 2007 Sep;10(9):902-6.
5. de Onis M, Bloessner M. The WHO Global Database on Childgrowth and Malnutrition: Methodology and Applications. *Int J Epidemiol.* 2003;32:518-26
6. Uauy R, Albala C, Kain J. Obesity Trends in Latin America: Transiting from Under- to Overweight *J Nutr.* 2001;131:893-9.
7. U.S. Department of Health and Human Services U.S. Department of Agriculture. Dietary Guidelines for Americans. (sitio de internet) 2005. Acceso el 7 Junio 2005 Disponible en URL: <http://www.healthierus.gov/dietaryguidelines>.
8. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Division of Nutrition and Physical Activity. Promoting physical activity: a guide for community action. Physical Activity for Everyone: Recommendations: Are there special recommendations for young people? (sitio de internet) 2005. Acceso el 7 Junio 2005. Disponible en URL: <http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/physical/recommendations/young.htm>.
9. Becker W. New Nordic nutrition recommendations 2004. Physical activity as important as good nourishing food. *Lakartidningen.* 2005;102(39):2757-8
10. Living healthy. Canada's Guide to Healthy Eating and Physical Activity. (sitio de internet) 2004. Acceso el 20 Junio 2005. Disponible en URL: <http://www.eatwellbeactive.gc.ca>
11. British Heart Foundation Statistics Website. Physical activity in children. England. (sitio de internet) 2005 Acceso el 26 Mayo 2005. Disponible en URL: <http://www.heartstats.org/datapage>
12. Roemmich JN, Gurgol CM, Epstein LH. Influence of an interpersonal laboratory stressor on youth's choice to be physically active. *Obes Res.* 2003;11(9):1080-7.
13. Green JA, Halsey LG, Wilson RP, Frappell PB. Estimating energy expenditure of animals using the accelerometry technique: activity, inactivity and comparison with the heart-rate technique. *J Exp Biol.* 2009 Feb;212(Pt 4):471-82.
14. Jago R, Baranowski T, Baranowski JC, Thompson D, Greaves KA. BMI from 3-6 y of age is predicted by TV viewing and physical activity, not diet. *Int J Obes.* 2005;29(6):557-64.

15. Katzmarzyk PT, Baur LA, Blair SN, Lambert EV, Oppert JM, Riddoch C. Expert panel report from the International Conference on Physical Activity and Obesity in Children, 24-27 June 2007, Toronto, Ontario: summary statement and recommendations. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2008 Apr; 33(2): 371-88.
16. Horgan G. Healthier lifestyles. Exercise for children. *J Fam Health Care.* 2005; 15(1): 15-7.
17. Fisher K. Government initiatives to tackle the obesity epidemic. *Nurs Times* 2005; 101(39): 23-4.
18. Sothorn MS. Obesity prevention in children: physical activity and nutrition. *Nutrition.* 2004; 78: 704-8.
19. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Division of Nutrition and Physical Activity. Promoting physical activity: a guide for community action campaign. (sitio de internet) 1999 Acceso el 20 de julio del 2005. Disponible en URL: <http://www.cdc.gov>
20. NCHS/WHO international reference data for the weight and height of children. Global Database on Child Growth and Malnutrition. (Sitio en internet) 2005 Acceso el 12 junio 2005. Disponible en URL: <http://www.who.org>.
21. Penpraze V, Reilly JJR, Grant S, Paton JY, Kelly LA, Atchison TC. How many days of monitoring are required for representative measurements of physical activity in children? *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35(5): 286.
22. Trost SG, Pate RR, Freedson PS, Sallis JF, Taylor WC. Using objective physical activities measures with children: How many days of monitoring are needed? *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32: 426-71.
23. 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: 591-6.
24. Reilly JJ, Jackson DM, Montgomery C, Kelly LA, Slater C, Grant S, Paton J Y. Total energy expenditure and physical activity in young Scottish children: mixed longitudinal study. *Lancet.* 2004; 363: 211-2
25. Jackson DM, Reilly JJ, Kelly LA, Montgomery C, Grant S, Paton JY. Objectively measured physical activity in a representative sample of 3-4 year old children. *Obes Res.* 2003; 11: 420-5
26. Kelly LA, Reilly JJ, Grant S, Paton JY. Low physical activity levels and high levels of sedentary behaviour are characteristic of rural Irish primary school children. *Ir Med J.* 2005; 98(5): 138-41.
27. Burdette HL, Whitaker RC, Daniels SR. Parental Report of Outdoor Playtime as a Measure of Physical Activity in Preschool-aged. *Childr. Arch Pediatr Adolesc Med.* 2004; 158: 353-7.
28. Hernández-Triana M, Salazar G, Díaz E, González S, Ruiz V, Díaz ME, et. Al. Total energy expenditure and physical activity level of Cuban preschoolers measured by the

doubly labeled water method. Proceedings 18th International Congress of Nutrition; 2005 Sept 19-23; Durban, South Africa.

29. Hoos MB, Plasqui G, Gerver WJ, Westerterp KR. Physical activity level measured by doubly labeled water and accelerometry in children. *Eur J Appl Physiol.* 2003;89:624-6.

30. Goran MI, Carpenter W, Poehlman ET. Total Energy Expenditures in 4-6-year-old-children. *Am J Physiol.* 1993;264:706-11.

31. Fontvielle AM, Harper IT, Ferraro RT, Spraul M, Ravussin E. Daily energy expenditure by five-year-old children, measured by doubly labelled water. *J Pediatr.* 1993;123:200-7.

32. Kaskoun MC, Johnson RK, Goran M. Comparison of energy intake by semiquantitative food-frequency questionnaires with total energy expenditure by the DLW-method in young children. *Am J Clin Nutr.* 1994; 60:43-7.

33. Goran MI, Kaskoun MC, Johnson RK, Martinez C, Kelly B, Hood V. Energy expenditure and body fat distribution in Mohawk children. *Pediatr.* 1995;95:89-95.

34. Davies PSW, Coward W.A, 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.

35. Davies PS, Gregory J, White A. Energy expenditure in children aged 1.5 to 4.5 years: a comparison with current recommendations for energy intake. *Eur J Clin Nutr.* 1995 May;49(5):360-4.

36. Goran MI, Gower BA, Nagy TR, Johnson RK. Developmental changes in energy expenditure and physical activity in children. Evidence for a decline in physical activity in girls before puberty. *Pediatr.* 1998;101:887-91.

37. Black AE, Coward WA, Cole TJ, Prentice AM. Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr.* 1996;50:72-92.

38. Nguyen VT, Larson DE, Johnson RK, Goran MI. Fat intake and obesity in children of lean and obese parents. *Am J Clin Nutr.* 1996;63:507-13.

39. Salbe AD, Fontvieille AM, Pettitt DJ, Ravussin E. Maternal diabetes status does not influence energy expenditure or physical activity in 5-year-old Pima Indian children. *Diabetologia.* 1998;41(10):1157-62.

40. Rowlands AV, Eston RG, Ingledew DK. Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-yr-old children. *J Appl Physiol.* 1999; 86(4):1428-35.

41. Eston RG, Rowlands AV, Ingledew DK. Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities *J Appl Physiol.* 1998;84:362-71.

42. Hagger MS, Weed ME. Developing Physical Activity in Children: The relationship between physical education and sport. Proceedings of the 5th Annual Congress of the European College of Sport Science; Jyvaskyla: LIKES Research Centre; 2000.

43. Abbott RA, Davies PSW. Habitual physical activity and physical activity intensity: their relation to body composition in 5.0-10.5-y-old children *Eur J Clin Nutr.* 2004;58:285-91.
44. Rodriguez G, Béghin L, Michaud L, Moreno LA, Turck D, Gottrand F. Comparison of the TriTrac-R3D accelerometer and a self-report activity diary with heart-rate monitoring for the assessment of energy expenditure in children. *Br J Nutr.* 2002;87(6):623-31.
45. Torun B, Davies PSW, Livingstone MBE, Paolissi M, Spurr GB. Energy requirements and dietary energy recommendations for children and adolescents 1-10 years old. *Eur J Clin Nutr.* 1996;508:37-81.
46. Food and Agriculture Organization. Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome: FAO; 2001 (Food and Nutrition Technical Report Series)
47. Hernández-Triana M, Salazar G, Díaz E, González S, Sánchez V, Basabe B, Díaz ME, Miranda M, Puentes I, Moreno R. TEE by the doubly labelled water method in rural pre-school children in Cuba. Short communication. *Ann Nutr Metab.* 2001;45(Suppl I):352.
48. Hernández-Triana M, Salazar G, Díaz E, Sánchez V, Basabe B, González S, Díaz ME. Total energy expenditure by the doubly-labeled water method in rural preschool children in Cuba. *Food Nutr Bull.* 2002;23(3 Suppl):76-81.
49. Henry CJK y Rees DG. New predictive equations for the estimation of basal metabolic rate in tropical peoples. *Eur J Clin Nutr.* 1991;45:177-85.
50. Salazar G, Diaz E. DLW Study in Chilean children 2000. IAEA-NAHRES. 2002;70.
51. Li R, Deurenberg P, Hautvast JG. A critical evaluation of heart rate monitoring to assess energy expenditure in individuals. *Am J Clin Nutr.* 1993;58:602-7.
52. Food and Nutrition Board/Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes (DRI) and Recommended Dietary Allowances (RDA) for energy, carbohydrate, fibre, fats, fatty acids, cholesterol, proteins and amino acids. Institute of Medicine of the National Academies. (sitio de internet) 2002. Acceso el 20 de julio del 2005. Disponible en URL: <http://www.nal.usda.gov/fnic/etext/000105.html>
53. Whipp BJ, Higgenbotham MB, Cobb FC. Estimating exercise stroke volume from asymptotic oxygen pulse in humans. *J Appl Physiol.* 1996;81:2674-79.
54. Strath SJ, Swartz AM, Bassett DR Jr, O'Brien WL, King GA, Ainsworth BE. Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:465-70.
55. Jiménez S, Díaz ME, Barroso I, Bonet M, Wong I. Estado nutricional de la población cubana adulta. *Rev Española Nutr Comunit.* 2005;11(1):18-26.
56. World Health Organization/Food and Agriculture Organization. Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Geneva: WHO, 2003 (Technical Report Series; 916)

57. Jiménez S, Rodríguez A, Selva L, Martín E, González E, Pérez D. Sobrepeso en preescolares cubanos. Un análisis de la vigilancia nutricional pediátrica mediante sitios centinela. Rev Española Nutr Comunitaria. 2004;10(2):70-3.

58. Esquivel M, Romero JM, Berdasco A, Gutiérrez JA, Jiménez JM, Posada E et al. Estado Nutricional de Preescolares de Ciudad de la Habana entre 1972 y 1993. J Pub Hlth. 1997;5:349-54.

Recibido: 13 de abril de 2013.

Aceptado: 15 de mayo de 2013.

Anabel Otero Bilbao . Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana, Cuba. E mail: anaoterob@yahoo.com