

Original

Validez de cuatro cuestionarios para valorar la actividad física en adolescentes españoles

David Martínez-Gómez^{a,b,c}, Vicente Martínez-De-Haro^b, Juan Del-Campo^b, Belén Zapatera^a, Gregory J. Welk^c, Ariel Villagra^b, Ascensión Marcos^a y Óscar L. Veiga^{b,*}

^a Grupo de Inmunonutrición, Departamento de Metabolismo y Nutrición, Instituto del Frío. Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Nutrición (ICTAN), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, España

^b Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana, Facultad de Formación del Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España

^c Department of Kinesiology, Iowa State University, Ames, IA, USA

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 19 de noviembre de 2008

Aceptado el 23 de febrero de 2009

On-line el 2 de junio de 2009

Palabras clave:

Validez
Cuestionario
Actividad física
Acelerómetro
Adolescentes

RESUMEN

Objetivos: Es necesario conocer la actividad física que realizan los adolescentes españoles para valorar cómo la falta de este hábito afecta al incremento de la prevalencia de la obesidad. Por ello, para medir la actividad física en estas edades es imprescindible tener instrumentos de medición válidos. El objetivo de este estudio fue evaluar la validez de cuatro cuestionarios de fácil aplicabilidad (las preguntas enKid y FITNESSGRAM, el cuestionario PACE y una escala comparativa) para medir la actividad física en adolescentes españoles, utilizando como criterio un acelerómetro.

Métodos: 232 adolescentes rellenaron los cuestionarios y usaron durante siete días el acelerómetro ActiGraph. Se utilizó la correlación de Spearman (ρ) para comparar los resultados de los cuestionarios y la actividad física total, moderada, vigorosa y moderada a vigorosa obtenida por el acelerómetro.

Resultados: Todos los cuestionarios obtuvieron correlaciones moderadas en comparación con la actividad física total ($\rho = 0,36-0,43$) y moderada a vigorosa obtenidas por el acelerómetro ($\rho = 0,34-0,46$) en el total de la muestra. Se encontraron correlaciones más altas al comparar los cuestionarios con la actividad física vigorosa ($\rho = 0,42-0,51$) que con la moderada ($\rho = 0,15-0,17$). La pregunta FITNESSGRAM y el cuestionario PACE obtuvieron débiles correlaciones en las chicas, mientras que la pregunta enKid y la escala comparativa obtuvieron correlaciones moderadas para chicos y chicas.

Conclusiones: Los cuatro cuestionarios presentan una aceptable validez para valorar la actividad física de la población adolescente española.

© 2008 SESPAS. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Validity of four questionnaires to assess physical activity in Spanish adolescents

ABSTRACT

Keywords:

Validity
Questionnaire
Physical activity
Accelerometer
Adolescents

Objectives: The physical activity (PA) levels of Spanish adolescents must be determined to assess how the lack of PA may affect the increasing prevalence of obesity. Thus, to assess PA in this age range valid measurement instruments are essential. The aim of this study was to evaluate the validity of four easily applied questionnaires (the enKid and FITNESSGRAM questions, the Patient-Centered Assessment and Counselling [PACE] questionnaire, and an activity rating) to assess PA in Spanish adolescents by using an accelerometer as the criterion instrument.

Methods: A total of 232 adolescents (113 girls) completed the questionnaires and wore an ActiGraph accelerometer for 7 consecutive days. Spearman's correlation coefficient (ρ) was used to compare the questionnaires and total PA, moderate PA, vigorous PA and moderate-to-vigorous PA (MVPA) assessed by the accelerometer.

Results: All the questionnaires showed moderate correlations when compared against total PA ($\rho = 0.36-0.43$) and MVPA ($\rho = 0.34-0.46$) obtained by the accelerometer in the total sample. Higher correlations were found when comparing the questionnaires against vigorous PA ($\rho = 0.42-0.51$) than against moderate PA ($\rho = 0.15-0.17$). The FITNESSGRAM question and the PACE questionnaire obtained weak correlations in girls and the enKid question and activity rating were moderately correlated for boys and girls.

Conclusions: The four questionnaires evaluated showed acceptable validity in the assessment of PA in the Spanish adolescent population.

© 2008 SESPAS. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Según datos del estudio AVENA (Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes) con una muestra representa-

tiva de adolescentes españoles, en España el 26% de los chicos y el 19% de las chicas tiene sobrepeso u obesidad¹. Estos datos de prevalencia sitúan a España como uno de los países europeos con mayor tasa de obesidad juvenil². La actividad física y la nutrición son consideradas elementos fundamentales en la lucha contra la obesidad y sus enfermedades asociadas³. Con el fin de apoyar a los países a desarrollar programas para prevenir la obesidad, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha desarrollado la

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: oscar.veiga@uam.es (O.L. Veiga).

Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud⁴. Además, existe evidencia científica sobre cómo la actividad física afecta al desarrollo de obesidad en la adolescencia y a la aparición de enfermedades metabólicas y cardiovasculares^{5,6}. Es relevante conocer, por tanto, la cantidad de actividad física que realizan los adolescentes españoles para valorar cómo la falta de este hábito afecta al incremento de la prevalencia de la obesidad que se está observando en España.

Existen diferentes instrumentos para valorar la actividad física que realizan los niños y adolescentes⁷. Los más precisos para medir la actividad física (agua doblemente marcada, calorimetría indirecta y observación directa) son poco prácticos y excesivamente caros. Los monitores de movimiento (acelerómetros y podómetros) y de frecuencia cardíaca son algo menos precisos y más baratos, pero siguen resultando difíciles de usar en grandes poblaciones y en la práctica pediátrica. Aunque menos precisos, los instrumentos subjetivos (cuestionarios, entrevistas y diarios de actividad física) son el medio que resulta más sencillo y útil para valorar la actividad física en grandes muestras de población y en la consulta pediátrica, donde sólo se dispone de un breve tiempo para la valoración.

Antes de emplear un instrumento subjetivo para valorar la actividad física, éste debe ser validado para la población en que se pretende utilizar⁸. Para evaluar la validez de un cuestionario de actividad física, debe contrastarse con otro instrumento de medida objetiva⁷. Si no es posible utilizar los instrumentos más precisos de valoración (patrón oro), deberán utilizarse como criterio de validez otros instrumentos de medición objetiva, tales como los monitores de movimiento o de frecuencia cardíaca. Los acelerómetros se han usado como criterios válidos de contraste en diferentes estudios para comprobar la validez de los cuestionarios que miden la actividad física en los niños y adolescentes⁹⁻¹¹. Los acelerómetros se validan previamente con estudios de laboratorio y en condiciones libres en niños y adolescentes¹². Estos estudios han encontrado buenos resultados al compararlos con los instrumentos de mayor precisión^{13,14}.

El objetivo de este estudio fue evaluar la validez de cuatro cuestionarios de fácil aplicación para valorar la actividad física en los adolescentes españoles: las preguntas enKid y FITNESSGRAM, el cuestionario PACE y una escala comparativa. Se utilizaron como criterio válido las medidas de actividad física total y de intensidad moderada a vigorosa obtenidas con un acelerómetro.

Métodos

Muestra y diseño del estudio

La muestra utilizada para este estudio consiste en un subgrupo de 232 adolescentes (113 chicas y 119 chicos) con edades comprendidas entre los 13 y 17 años que tomaron parte en el estudio AFINOS. En este estudio se valoró el estado de salud y el estilo de vida de una muestra representativa de los adolescentes de la Comunidad de Madrid (N≈2500) entre 2007 y 2008. Este subgrupo se obtuvo de dos institutos de enseñanza secundaria de las localidades madrileñas de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes, en los cuales se realizó un estudio más exhaustivo del estado de salud (actividad física, condición física, composición corporal y parámetros biológicos). Los participantes y sus padres fueron informados de las características del estudio y todos firmaron el consentimiento para participar en él. La recogida de datos duró cuatro meses, entre noviembre de 2007 y febrero de 2008. El estudio se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki de 1961 (revisada en Tokyo en 1989 y en Edimburgo en 2000) y fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Puerta de

Hierro (Madrid, España) y el Comité de Bioética del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Cada semana se valoraron grupos de 20 individuos siguiendo el mismo protocolo. Los participantes realizaban las valoraciones de composición corporal y rellenaban los cuestionarios de actividad física durante un día de clase. A partir de ese día, los participantes llevaban el acelerómetro durante siete días consecutivos. La talla y el peso se midieron mediante procedimientos estandarizados¹⁵. El índice de masa corporal (IMC) se calculó como el peso (kg) dividido por la talla al cuadrado (m²).

Pregunta de actividad física enKid

La pregunta de actividad física enKid forma parte del cuestionario Krece Plus de actividad física que se utilizó en el estudio nacional enKid llevado a cabo entre 1998 y 2000¹⁶. En este estudio se valoraron más de 3500 participantes de ambos sexos con edades comprendidas entre 2 y 24 años. El cuestionario enKid se utilizó exclusivamente con la muestra de 4 a 14 años (aproximadamente 1200 niños y niñas). Este cuestionario se validó previamente para estas edades, y obtuvo correlaciones estadísticamente significativas de $r = 0,30$ con un indicador de actividad física en el tiempo libre y $r = 0,16$ con la estimación de ingesta calórica¹⁶. El cuestionario consta de dos preguntas que se refieren a las horas semanales de actividades deportivas extraescolares y a las horas al día que se ve la televisión o se distrae con videojuegos. En este estudio se utilizó únicamente la pregunta que valora la actividad física (Anexo 1).

Pregunta de actividad física FITNESSGRAM

La pregunta de actividad física FITNESSGRAM se utiliza habitualmente en Estados Unidos para valorar a niños (a partir de 5 años de edad) y adolescentes junto con la batería de test FITNESSGRAM, que mide los componentes de la forma física relacionada con la salud¹⁷. Las mediciones, que se llevan a cabo en el entorno del centro escolar, se introducen por el alumnado en el software ACTIVITYGRAM[®]/FITNESSGRAM[®], que les aporta información sobre su estado de salud y les ofrece consejos y recomendaciones según los resultados obtenidos. Dentro de la batería de test se incluye también el cuestionario FITNESSGRAM, compuesto por tres preguntas que hacen referencia al número de días a la semana que realizan actividades físicas aeróbicas, de fuerza y flexibilidad. En nuestro estudio sólo se utilizó la pregunta que valora la actividad física aeróbica (Anexo 1), previamente adaptada a las recomendaciones actuales para niños y adolescentes, que señalan que éstos deberían realizar al menos 60 minutos de actividad física de moderada a vigorosa todos o casi todos los días de la semana¹⁸.

Cuestionario de actividad física PACE

El cuestionario PACE (*Physician-based Assessment and Counseling for Exercise*) de actividad física para adolescentes¹⁹ fue desarrollado como una herramienta sencilla para valorar el grado de actividad física inicial de los pacientes que participaron en el estudio PACE. Iniciado en 1990, el estudio PACE tenía como objetivo desarrollar instrumentos para valorar la actividad física habitual realizada por sujetos adultos, y a continuación elaborar un protocolo de asesoramiento a los pacientes para que siguieran un estilo de vida más activo²⁰. Posteriormente este protocolo de intervención se adaptó para ser utilizado en los adolescentes²¹.

El cuestionario valora con dos preguntas cuántos días en la última semana (PACE 1) y en una semana habitual (PACE 2) el

adolescente realiza al menos 60 min de actividad física. En el estudio de validez con 138 jóvenes¹⁹, el cuestionario mostró que el resultado compuesto obtenido de ambas preguntas ([PACE 1+PACE 2]/2) lograba una correlación $r = 0,40$ ($r = 0,42$ y $0,32$ para chicos y chicas, respectivamente) frente a las medidas objetivas obtenidas mediante un acelerómetro CSA, así como una fiabilidad test-retest evaluada por el coeficiente de correlación intraclass (CCI) de 0,77. Para clasificar a un sujeto como activo en el estudio PACE se consideró que el resultado compuesto debía ser ≥ 5 días. El cuestionario PACE de actividad física para adolescentes se recoge en el Anexo 1.

Escala de actividad física comparativa

La escala de actividad física comparativa²² consiste en una única pregunta en la cual se pide que el sujeto evalúe su actividad física en comparación con otras personas de su mismo sexo y edad. El adolescente debe valorarse sobre una escala de Likert de 5 puntos (1: mucho menos; 5: mucho más). Esta escala obtuvo una fiabilidad test-retest en dos semanas de CCI = 0,93 para chicos y chicas de 10-11 años, y de CCI = 0,85 para el grupo de 14-15 años²³. En comparaciones con otros instrumentos para valorar la actividad física, la escala ha mostrado correlaciones moderadas ($r = 0,39-0,56$) con otros cuestionarios y débiles con el acelerómetro Caltrac en adolescentes¹⁰. La escala comparativa se muestra en el Anexo 1.

Acelerometría

La valoración mediante acelerometría se realizó con el acelerómetro ActiGraph GT1M (ActiGraphTM, LLC, Fort Walton Beach, FL, US). El ActiGraph GT1M es un pequeño y ligero acelerómetro uniaxial ($3,8 \times 3,7 \times 1,8$ cm, 27 g) que ha sido validado ampliamente para su uso en niños y adolescentes¹². Este acelerómetro detecta la aceleración vertical en magnitudes de 0,05 a 2,00 g con una frecuencia de respuesta de 0,25 a 2,50 Hz.

Los participantes llevaron el acelerómetro durante siete días, sujeto con una banda elástica y situado en la espalda junto al centro de gravedad. El acelerómetro debía llevarse todo el día excepto durante actividades con agua (ducha, natación, etc.) y el tiempo en que el participante estaba durmiendo. El movimiento de cada participante se registró en la memoria del monitor cada 15 segundos. Para ser considerado un día válido, los participantes debían llevar puesto el acelerómetro al menos 10 horas al día. Sólo se incluyeron en el análisis final los participantes con al menos cuatro días válidos, de los cuales al menos un día debía ser del fin de semana. Mediante un *software* específico desarrollado en JAVA se analizaron los archivos que generó el acelerómetro, identificándose los días válidos, para lo cual se descontaron los grupos de 10 min de continuos ceros, considerándose que cuando no se produce ninguna medición de movimiento durante un periodo superior a 10 min significa que el sujeto no llevaba puesto el acelerómetro.

Además de la actividad física total diaria obtenida por el acelerómetro en *counts* por minuto (cpm), se usaron los puntos de corte para niños y adolescentes propuestos por Ekelund²⁴ para definir el tiempo (min) de actividad física (en equivalentes metabólicos [MET]) moderada (≥ 3 a <6 MET), vigorosa (≥ 6 MET) y moderada a vigorosa (≥ 3 MET).

Análisis estadístico

La estadística descriptiva del estudio se muestra como media y desviación estándar (DE). Las diferencias entre sexos se analizaron

mediante análisis de varianza simple (ANOVA). Para las variables obtenidas de los cuestionarios y del acelerómetro se calculó la correlación de Spearman (ρ) para la muestra total y segmentada por sexo. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS v.14.0 para Windows. El valor de la significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

Resultados

De los 232 adolescentes que formaron la muestra inicial, 32 (12 chicas y 20 chicos) fueron excluidos del análisis final (14%). Veinte adolescentes (9%) no tuvieron datos válidos en la valoración de actividad física mediante acelerometría y 12 (5%) no rellenaron uno o varios de los cuestionarios administrados. El tamaño final de la muestra fue, por tanto, de 200 adolescentes (101 chicas y 99 chicos) con edades comprendidas entre 13 y 17 años. Las características de la muestra final y las valoraciones de actividad física medidas por los cuestionarios y acelerometría se presentan en la *tabla 1*. Entre las características físicas no se observaron diferencias significativas en la edad y el IMC de la muestra, pero sí en el peso y la talla entre chicos y chicas. Por otro lado, las valoraciones de actividad física, ya sea mediante los cuestionarios o por acelerometría, mostraron que los chicos realizan más actividad física que las chicas en casi todos los indicadores, con la única excepción del tiempo de actividad física moderada medido por acelerometría, en el cual no se encontraron diferencias significativas.

La pregunta de actividad física enKid se correlacionaba moderadamente con la actividad física total medida por el acelerómetro ($\rho = 0,43$, $p < 0,001$) y con la actividad física moderada a vigorosa ($\rho = 0,46$, $p < 0,001$) en el total de la muestra (*tabla 2*). Como puede verse en la *tabla 2*, la pregunta obtuvo correlaciones moderadas tanto en chicos como en chicas. La pregunta enKid también mostró correlaciones más altas con el tiempo de actividad física vigorosa que con el de actividad física moderada.

La pregunta FITNESSGRAM mostró correlaciones moderadas ($\rho = 0,36$, $p < 0,001$) con la actividad física total y con la moderada a vigorosa ($\rho = 0,34$, $p < 0,001$) (*tabla 2*). Con la muestra segmentada por sexo, en los chicos la pregunta obtuvo correlaciones moderadas con la actividad física total, moderada a vigorosa y vigorosa ($\rho = 0,32$, $0,37$ y $0,43$, respectivamente), mientras que en las chicas sólo se obtuvieron correlaciones bajas, aunque significativas, con la actividad física total y la vigorosa ($\rho = 0,23$ y $0,25$).

El cuestionario PACE de actividad física mostró correlaciones moderadas (*tabla 2*) con la actividad física total ($\rho = 0,43$, $p < 0,001$) y de moderada a vigorosa ($\rho = 0,41$, $p < 0,001$) valorada por el acelerómetro. Como puede observarse, hubo correlaciones significativas entre la puntuación del cuestionario con los dos parámetros antes señalados al segmentar la muestra por sexo, si bien las correlaciones fueron mayores en el caso de los chicos, que tuvieron correlaciones moderadas ($\rho = 0,34-0,42$), que de las chicas, que tuvieron correlaciones bajas ($\rho = 0,19-0,29$). Las correlaciones más altas se observaron con la actividad física vigorosa.

La escala comparativa de actividad física se mostró moderadamente correlacionada (*tabla 2*) con la actividad física total y de moderada a vigorosa ($\rho = 0,39$, $p < 0,001$ para ambas). La escala obtuvo moderadas correlaciones tanto en chicos como en chicas, y en términos generales fueron mayores en el grupo de chicas. La mayor correlación se encontró con la actividad física vigorosa en el conjunto de la muestra ($\rho = 0,43$), resultando destacable que obtuvo la correlación más alta con la actividad física moderada en las chicas ($\rho = 0,40$).

Tabla 1
Estadísticos descriptivos de la muestra del estudio (n = 200)

	Hombres n = 99 Media (DE)	Mujeres n = 101 Media (DE)	p
Edad (años)	14,78 (1,24)	14,95 (1,28)	0,865
Peso (kg)	63,42 (13,76)	57,44 (9,09)	<0,001
Talla (m)	1,70 (0,11)	1,63 (0,06)	<0,001
IMC (kg/m ²)	22,09 (5,80)	21,70 (3,08)	0,423
Cuestionarios de actividad física			
Pregunta enKid (puntuación)	3,13 (1,78)	1,95 (1,77)	<0,001
Pregunta FITNESSGRAM (días)	3,34 (1,79)	2,43 (1,60)	<0,001
Cuestionario PACE (días)	3,42 (1,52)	2,48 (1,42)	<0,001
Escala comparativa (puntuación)	3,46 (1,22)	2,86 (1,26)	<0,001
Acelerometría			
Actividad física total (cpm)	547,10 (99,04)	429,96 (97,07)	<0,001
Actividad física moderada (min/día)	24,85 (8,21)	25,19 (8,47)	0,724
Actividad física vigorosa (min/día)	42,91 (20,19)	25,71 (10,96)	<0,001
Actividad física moderada a vigorosa (min/día)	67,78 (27,02)	50,92 (16,92)	<0,001

DE: desviación estándar.

IMC: índice de masa corporal.

cpm: counts por minuto.

Tabla 2
Correlaciones de Spearman entre el acelerómetro y los cuestionarios de actividad física del estudio

	Actividad física total (cpm)	Actividad física moderada a vigorosa (min/día)	Actividad física moderada (min/día)	Actividad física vigorosa (min/día)
Pregunta enKid				
Todos	0,43 ^c	0,46 ^c	0,16 ^a	0,51 ^c
Chicos	0,35 ^c	0,42 ^c	0,24 ^a	0,44 ^c
Chicas	0,32 ^b	0,32 ^c	0,11	0,39 ^c
Pregunta FITNESSGRAM				
Todos	0,36 ^c	0,34 ^c	0,18	0,42 ^c
Chicos	0,32 ^b	0,37 ^c	0,15	0,43 ^c
Chicas	0,23 ^a	0,12	0,10	0,25 ^a
Cuestionario PACE				
Todos	0,43 ^c	0,41 ^c	0,15 ^a	0,47 ^c
Chicos	0,34 ^b	0,38 ^c	0,18	0,42 ^c
Chicas	0,29 ^b	0,19 ^a	0,10	0,29 ^b
Escala comparativa				
Todos	0,39 ^c	0,39 ^c	0,17 ^a	0,43 ^c
Chicos	0,29 ^b	0,33 ^b	0,22 ^a	0,30 ^a
Chicas	0,35 ^c	0,32 ^b	0,40 ^c	0,24 ^a

^a p < 0,05.^b p < 0,01.^c p < 0,001.

Discusión

En la literatura se encuentran diversos cuestionarios que han sido validados para medir la actividad física en los adolescentes. Sin embargo, aún son pocos los trabajos de investigación que han evaluado su validez para emplearlos en la población española. En este estudio se investigó la validez de cuatro sencillos cuestionarios para valorar la actividad física en los adolescentes españoles.

Los cuatro cuestionarios mostraron correlaciones moderadas para el total de la muestra del estudio comparándolos con la actividad física total ($\rho = 0,36-0,43$) y la actividad física de moderada a vigorosa ($\rho = 0,34-0,46$) valorada mediante un acelerómetro. La pregunta enKid obtuvo las correlaciones más altas de los cuatro cuestionarios, mientras que la pregunta FITNESSGRAM obtuvo las más bajas. Por otro lado, los resultados obtenidos al valorar la validez con la muestra segmentada por sexo muestran que la pregunta enKid y la escala comparativa presentan correlaciones aceptables para ambos sexos, mientras que el cuestionario PACE y la pregunta FITNESSGRAM resultan cuestionables para su uso exclusivamente en chicas.

Otro aspecto que se ha observado en el presente estudio es que los cuatro cuestionarios obtuvieron mayores correlaciones cuando se comparaban con el tiempo de actividad física vigorosa ($\rho = 0,42-0,51$), mientras que las correlaciones con la actividad física moderada frecuentemente no han mostrado significación estadística o los valores de los coeficientes de correlación han sido bajos ($\rho = 0,15-0,17$). Tal hallazgo puede deberse a que los jóvenes tienen un mayor recuerdo del tiempo en que realizan actividades vigorosas cada semana que del tiempo dedicado a actividades moderadas. Por tanto, esto puede explicar que se encontraran las correlaciones más altas entre la actividad física que dicen hacer los adolescentes y la actividad física vigorosa que realmente realizan.

Los estudios de validez de cuestionarios de actividad física en adolescentes que han usado el acelerómetro como criterio de referencia han encontrado correlaciones similares a las observadas en el presente estudio. Por ejemplo, Mota et al⁹ hallaron correlaciones moderadas, con $r = 0,30$ ($r = 0,29$ en chicos y $r = 0,40$ en chicas), al comparar un cuestionario con el acelerómetro CSA en un grupo de niños portugueses con edades entre 8 y

16 años. En el estudio de validez convergente del cuestionario de actividad física para adolescentes PAQ-A (*Physical Activity Questionnaire for Adolescents*) se obtuvo una correlación $r = 0,33$ al comparar el resultado del cuestionario con el acelerómetro Caltrac¹⁰. Wong et al²⁵ validaron un cuestionario utilizando la actividad física de moderada a vigorosa estimada por el acelerómetro MTI (anterior versión del ActiGraph), y encontraron correlaciones de $r = 0,44$. Ridley et al²⁶ evaluaron la validez del cuestionario multimedia MARCA (*Multimedia Activity Recall for Children and Adolescents*) comparándolo con la actividad física total medida con el acelerómetro ActiGraph, y obtuvieron correlaciones de $r = 0,36-0,45$.

Son muy pocos los estudios en adolescentes en los cuales, al comparar instrumentos subjetivos de valoración de la actividad física (cuestionarios, entrevistas o diarios de actividad física) con métodos objetivos (agua doblemente marcada, acelerómetros, monitores de frecuencia cardiaca, podómetros), se han obtenido valores altos de correlación. Aun así, Bratteby et al²⁷ encontraron pequeñas diferencias, del 1,2%, entre un diario de actividad física llevado por 50 adolescentes durante siete días y el gasto energético obtenido mediante agua doblemente marcada. Weston et al¹¹ hallaron, en una muestra de adolescentes, correlaciones inusualmente altas entre el cuestionario PDPAR (*Previous Day Physical Activity Recall*) y un podómetro ($r = 0,88$), el acelerómetro Caltrac ($r = 0,77$) y un monitor de frecuencia cardiaca ($r = 0,53$).

Todos los estudios citados muestran la validez de instrumentos subjetivos que proporcionan medidas o indicadores de actividad física, al encontrar correlaciones estadísticamente significativas con mediciones objetivas de la actividad física, si bien los valores de esas correlaciones suelen ser moderadas. Estos resultados sugieren que los instrumentos subjetivos, como los cuestionarios presentados en este estudio, aunque válidos, son menos precisos y no cuantifican con exactitud las conductas reales de actividad física, de modo que entre la actividad física que los adolescentes dicen realizar y la que realmente realizan cuando ésta se mide objetivamente puede haber diferencias importantes. Esto supone una limitación en el uso de este tipo de instrumentos para valorar la actividad física a la hora de establecer su relación con diversos parámetros de salud.

Existen algunas limitaciones de este estudio relacionadas con el uso de la acelerometría. En primer lugar, el acelerómetro ActiGraph valora de forma precisa algunas actividades habituales, pero no valora adecuadamente algunas otras. Así, además de no poder usarse en actividades acuáticas, las actividades de fuerza o flexibilidad no son valoradas adecuadamente y suelen ser subestimadas²⁸. Por otro lado, al ser un acelerómetro uniaxial que sólo mide el movimiento en vertical, las actividades realizadas en el plano horizontal (danza, ciclismo, patinaje, etc.) también pueden ser subestimadas^{28,29}. En segundo lugar, existen varios puntos de corte usados en la literatura para valorar la actividad física de diferente intensidad utilizando el acelerómetro ActiGraph en población adolescente¹². Se han encontrado diferencias significativas al estimar el tiempo en las diferentes intensidades utilizando unos u otros puntos de corte³⁰, pero no existe un consenso definitivo sobre cuáles deberían utilizarse¹². En este estudio se utilizaron los de Ekellund²⁴ por su fácil aplicabilidad a niños de cualquier edad^{6,12}.

En resumen, los cuatro cuestionarios valorados muestran una aceptable validez para valorar la actividad física de la población adolescente española, y su cómoda administración facilita su uso tanto en la práctica pediátrica como en estudios de investigación. Resulta imprescindible seguir investigando en este sentido, desarrollando más estudios de validación de cuestionarios en población española que permitan examinar con mayor precisión los patrones de actividad física de niños y adolescentes,

así como evaluar tendencias en el tiempo mediante estudios longitudinales.

Conflicto de intereses

Ninguno de los autores declara conflicto de intereses.

Financiación

Este estudio fue subvencionado por la estrategia de I+D de Deporte DEP2006-56184-C03-02/PREV del Ministerio de Educación y Ciencia. D.M.G. tiene una ayuda de Formación del Profesorado Universitario AP2006-02464 del Ministerio de Educación y Ciencia.

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a todos los adolescentes que participaron en este estudio. También quieren agradecer su colaboración a los voluntarios que nos apoyaron en el trabajo de campo, y a Laura Barrios por su inestimable asesoramiento en el análisis estadístico.

Anexo 1

Cuestionarios de actividad física evaluados

Cuestionarios	Preguntas	Categorías de respuesta
Pregunta de actividad física enKid	¿Cuántas horas dedicas a actividades deportivas extraescolares semanales?	0, 1, 2, 3, 4, 5 o más
Pregunta de actividad física FITNESSGRAM	En los últimos 7 días, ¿cuántos días participaste en alguna actividad física durante un total de 60 min o más a lo largo del día? Debes tener en cuenta actividades tanto moderadas (caminar, ir en bicicleta o jugar al aire libre) como actividades intensas (correr, juegos activos o deportes activos como baloncesto, tenis o fútbol)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 días
Cuestionario de actividad física PACE	Actividad física es cualquier actividad que incrementa tu ritmo cardiaco y hace que se acelere tu respiración. Actividad física se puede realizar haciendo deporte, jugando con amigos o caminando al colegio. Algunos ejemplos de actividad física son correr, caminar de forma vigorosa, montar en patines o monopatín, bailar, nadar, fútbol, baloncesto, voleibol, balonmano. No incluyas el tiempo en las clases de educación física escolar	1. En los últimos 7 días, ¿cuántos días hiciste actividad física 60 minutos o más? 2. En una semana normal, ¿cuántos días haces actividad física 60 minutos o más?
Escala de actividad física comparativa	Comparándote con otros de tu misma edad y sexo, ¿cuánta actividad física realizas?	Mucho menos, un poco menos, igual, un poco más, mucho más

Bibliografía

- Moreno LA, Mesana MI, González-Gross M, et al. Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents. The AVENA Study. Eur J Clin Nutr. 2006;60:191-6.

2. Flodmark CE, Lissau I, Moreno LA, et al. New insights into the field of children and adolescents' obesity: the European perspective. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28:1189–96.
3. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization; 2003.
4. World Health Organization. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud: marco para el seguimiento y evaluación de la aplicación. Geneva: World Health Organization; 2006 Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/en/>.
5. Gutin B, Yin Z, Humphries MC, et al. Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2005;81:746–50.
6. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet.* 2006;368:299–304.
7. Sirard JR, Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Med.* 2001;31:439–54.
8. Welk GJ, editor. Physical activity assessment in health-related research. Champaign, IL: Human Kinetics; 2002.
9. Mota J, Santos P, Guerra S, et al. Validation of a physical activity self-report questionnaire in a Portuguese pediatric population. *Pediatr Exerc Sci.* 2002;14:269–76.
10. Kowalski CK, Crocker PR, Kowalski NP. Convergent validity of the physical activity questionnaire for adolescents. *Pediatr Exerc Sci.* 1997;9:342–52.
11. Weston AT, Petosa R, Pate RR. Validation of an instrument for measurement of physical activity in youth. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:138–43.
12. Freedson P, Pober D, Janz KF. Calibration of accelerometer output for children. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(Suppl 11):S523–30.
13. Ekelund U, Sjöström M, Yngve A, et al. Physical activity assessed by activity monitor and doubly labeled water in children. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33:275–81.
14. Trost SG, Way R, Okely AD. Predictive validity of three ActiGraph energy expenditure equations for children. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38:380–7.
15. Moreno LA, Joyanes M, Mesana MI, et al. Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. *Nutrition.* 2003;19:481–6.
16. Serra-Majem L. Crecimiento y desarrollo. Barcelona: Masson; 2003.
17. Meredith MD, Welk GJ. Fitnessgram-Activitygram test administration manual. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007.
18. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr.* 2005;146:732–7.
19. Prochaska JJ, Sallis JF, Long B. A physical activity screening measure for use with adolescents in primary care. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2001;155:554–9.
20. Calfas KJ, Sallis JF, Wooten WJ, et al. A controlled trial of physician counselling to promote the adoption of physical activity. *Prev Med.* 1996;25:225–33.
21. Patrick K, Sallis JF, Prochaska JJ, et al. A multicomponent program for nutrition and physical activity change in primary care: PACE+ for adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2001;155:940–6.
22. Sallis JF, Patterson TL, Buono MJ, et al. Relation of cardiovascular fitness and physical activity to cardiovascular disease risk factors in children and adults. *Am J Epidemiol.* 1988;127:933–41.
23. Sallis JF, Buono MJ, Roby JJ, et al. Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25:99–108.
24. Ekelund U, Sardinha LB, Andersson SA, et al. Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9 to 10-year-old European children: a population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study). *Am J Clin Nutr.* 2004;80:584–90.
25. Wong SL, Leatherdale ST, Manske SR. Reliability and validity of a school-based physical activity questionnaire. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38:1593–600.
26. Ridley K, Olds TS, Hill A. The Multimedia Activity Recall for Children and Adolescents (MARCA): development and evaluation. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2006;3:10.
27. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, et al. A seven day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labeled water method. *Eur J Clin Nutr.* 1996;50:284–9.
28. Puyau MR, Adolph AL, Vohra FA, et al. Validation and calibration of physical activity monitors in children. *Obes Res.* 2002;10:150–7.
29. Ekelund U, Yngve A, Sjöström M, et al. Field evaluation of the Computer Science and Application's Inc. Activity monitor during running and skating training in adolescent athletes. *Int J Sports Med.* 2000;21:586–92.
30. Guinhouya CB, Hubert H, Soubrier S, et al. Moderate-to-vigorous physical activity among children: discrepancies in accelerometry-based cut-off points. *Obesity (Silver Spring).* 2006;14:774–7.