COMPARACIÓN ENTRE ACELEROMETRÍA Y EL CUESTIONARIO GPAQ EN EL ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA CONDUCTA SEDENTARIA

NELIO BAZÁN
Universidad Nacional de Rosario (Argentina)
Contacto: nelio.bazan@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3225-5721

FERNANDO LAIÑO
Fundación Instituto Superior de Ciencias de la Salud, Buenos Aires, Argentina
ORCID: 0000-0002-7058-7914

NICOLA ECHANDIA
Universidad Nacional de Villa Mercedes (Argentina)
ORCID: 0000-0002-1315-993X

CLAUDIA VALENTI
Ministerio de Salud, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Argentina
ORCID: 0000-0001-5899-2477

Fecha de recibido: 03/12/2019
Fecha de aprobado: 04/08/2020

DOI: 10.28997/ruefd.v0i13.6

Resumen

Problema: es importante conocer los niveles de actividad física y tiempo sedentario de las personas para poder realizar intervenciones a fin de mejorar los estilos de vida. Por ello, resulta interesante comparar como se desempeñan los cuestionarios de actividad física, de usados masivamente y de bajo costo, con los acelerómetros que proveen mediciones objetivas.

Objetivo: comparar la actividad física y el tiempo sedentario en un grupo de adultos medidos mediante acelerometría y estimados a través de lo informado en un cuestionario auto reportado de actividad física.

Métodos: 12 varones y 17 mujeres, edad media de 34.14 años (9.46 DS). Acelerometría: cada sujeto portó, a nivel de la cadera derecha y asegurado con un cinturón, un acelerómetro uniaxial CSA 7164 durante una semana.

Cuestionario: se utilizó el Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ), propuesto por la Organización Mundial de la Salud.

Resultados: se utilizó la prueba t de muestras relacionadas mostrando que existen diferencias significativas entre los promedios de tiempo sedentario medidos con el acelerómetro y con el cuestionario, ($p=0.00$). La prueba de Wilcoxon comparó la actividad física medida con el acelerómetro y con el cuestionario que arrojó diferencias significativas ($p=0.009$). Se pudo observar una débil correlación positiva ($r=0.45$) en el tiempo ($p=0.014$), significando que ambos dispositivos lo registran con la misma tendencia.

Conclusión: se debe ser cuidadoso al interpretar los resultados de cuestionarios de actividad física ya que en general pueden presentar valores significativamente diferentes a los reportados por métodos objetivos. Hay que mejorar los cuestionarios, o su interpretación.

Palabras clave: Nivel de actividad física. Sedentarismo. Acelerómetros. GPAQ

ACCELEROMETERS AND QUESTIONNAIRES IN THE STUDY OF PHYSICAL ACTIVITY AND SEDENTARY BEHAVIOUR

Abstract

Problem: It is important to know the levels of physical activity and sedentary time of people to be able to perform interventions in order to improve lifestyles. Therefore, it is interesting to compare how the physical activity, mass-used and low-cost questionnaires perform, with the accelerometers that provide objective measurements.
Objective: to compare physical activity and sedentary time in a group of adults measured by accelerometry and estimated through what was reported in a self-reported physical activity questionnaire.
Methods: 12 men and 17 women, mean age of 34.14 years (9.46DS). Accelerometry: each subject carried, at the level of the right hip and secured with a belt, a CSA 7164 uniaxial accelerometer for a week and completed the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ), proposed by the World Health Organization.
Results: the t-test of related samples was used showing that there are significant differences between the average sedentary time measured with the accelerometer and with the questionnaire, ($p = 0.00$). The Wilcoxon test compared the physical activity measured with the accelerometer and with the questionnaire that showed significant differences ($p = 0.009$). A weak positive correlation ($r = 0.45$) in time ($p = 0.014$) could be observed, meaning that both devices register it with the same trend.
Conclusion: Care must be taken when interpreting the results of physical activity questionnaires since in general they may present significantly different values than those reported by objective methods. It is necessary to improve the questionnaires, or their interpretation.

Key words: Level of physical activity. Sedentary lifestyle. Accelerometers. GPAQ

Introducción

La insuficiente actividad física y el elevado sedentarismo influyen en el deterioro de la calidad de vida, incluso colaborando con el desarrollo de enfermedades donde se compromete el balance metabólico, como la obesidad y la diabetes, aspectos en que la Salud Pública ha estado interesada desde hace años (U.S. Department-Health and Human Services, 1996; Lee, et al., 2012;World Health Organization, 2010). Por esto, es importante conocer los niveles de actividad física y tiempo sedentario de las personas para poder realizar las intervenciones correspondientes a fin de mejorar los estilos de vida, promoviendo estilos activos y, por consiguiente, saludables. Existen diferentes métodos que permiten evaluar actividad física, y entre ellos, los cuestionarios se presentan como los menos costosos y sencillos de implementar.

Los cuestionarios de actividad física (CAF) y de tiempo sedentario (TS) son las herramientas más utilizadas para estudiar este tipo de comportamientos debido a su facilidad para ser usados en estudios a gran escala. A lo largo de los años se han desarrollado diferentes CAFs como el International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), el Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ), el PAQ-C (Physical Activity Questionnaire – Children) para niños), y el PAQ-A (Physical Activity Questionnaire - Adolescents) (Craig, et al., 2003).

El IPAQ fue desarrollado y validado para estudiar actividad física moderada y vigorosa (AFMV) en la población de 15 a 65 años, el GPAQ fue presentado posteriormente y adoptado por Organización Mundial de la Salud (OMS), el PAQ-C fue diseñado para estudiar a niños y el PAQ-A para adolescentes.

Sin embargo, las personas al completar los cuestionarios, la mayoría de las veces como autoadministrados, es decir, por auto reportes, son propensas a subestimaciones del tiempo sedentario y sobreestimaciones de la actividad física realizada. Estos errores se incrementan cuando son evaluados niños y adolescentes (Ayala-Guzmán, Ramos-Ibáñez, & Ortiz-Hernández, 2017), principalmente aquellos menos inactivos (LeBlanc, & Janssen, 2010) y tanto es así, que algunos autores sostienen que los cuestionarios no deberían poder ser utilizados en este grupo etario como una estimación confiable de la AFMV a nivel individual (Rääsk, et al., 2017).

También parece ser importante el error en la respuesta de los mayores de edad, donde incluso éste puede estar acentuado según la masa corporal, la discapacidad o la presencia de síntomas depresivos (Koolhaas, et. al, 2018). Está claro que esto es debido a la compleja información que debe ser recolectada, y en los adultos mayores los cuestionarios de actividad física sobreestiman o subestiman porque ellos participan muchas veces de actividad física donde la intensidad es de leve a moderada, y esta es el tipo de actividad física más difícil de evaluar a través del uso de cuestionarios (Skender, et al., 2016).

Es por ello que las medidas objetivas basadas en dispositivos, como los acelerómetros, son cada vez más utilizadas en los estudios epidemiológicos convirtiéndose en el Gold Standard de estas investigaciones. Sin embargo, aún hoy, y especialmente en países en vías de desarrollo, el uso de los acelerómetros en forma masiva tiene un costo elevado difícil de afrontar por la mayoría de los grupos de investigadores. Por ello resulta muy interesante comparar en distintos grupos poblacionales como se desempeñan los cuestionarios de actividad física, que son de bajo costo y pasibles de ser usados masivamente, con respecto a los dispositivos de mediciones objetivas como son los acelerómetros. Si fuera posible estimar su desempeño y con qué error de estimación podrían ser utilizados.

El propósito principal de este trabajo, entonces, fue comparar la actividad física y el tiempo sedentario en un grupo de adultos medidos mediante acelerometría y estimados a través de lo informado en el cuestionario auto reportado de actividad física GPAQ.

Material y método

El presente estudio se desarrolló en la Ciudad de Buenos Aires (CABA). La recolección de datos fue realizada entre el 1 y 31 de agosto de 2015. El diseño fue de corte transversal.

Sujetos: los participantes fueron 29 sujetos (12 varones y 17 mujeres), con edades comprendidas entre los 21 y los 58 años. Todos ellos relacionados con actividades profesionales vinculadas con la salud a través de la actividad física: médicos, profesores de educación física y entrenadores deportivos. Cada uno de ellos fue estudiado triangulando información mediante acelerometría, cuestionario de actividad física y diario de actividades.

Acelerometría: cada sujeto portó, a nivel de la cadera derecha y asegurado con un cinturón, un acelerómetro uniaxial CSA 7164 durante una semana. Este acelerómetro trabaja detectando las basculaciones de la cadera registrando la aceleración vertical 30 veces por segundo e informando el resultado por la unidad de tiempo, o *epoch*, que usualmente es un minuto. La memoria del dispositivo alcanza para registros de 22 días. La programación y descarga de datos se realizó mediante el software RIU256k, de Manufacturing

Technology. Los participantes fueron instruidos para portar los monitores durante todo el día, debiendo retirarlos para bañarse, practicar natación y al dormir. Se capacitó a los sujetos acerca de su adecuada colocación y manipulación. El dispositivo fue portado durante siete días, programándose para iniciarse a las 0 horas del día posterior a su colocación. Por ello se consideró un máximo de seis días de registro, cuatro días de semana y dos de fin de semana. Se consideró como un día válido, a aquel que poseía al menos 500 minutos de registro de actividad. Al programar el dispositivo, se consideró el minuto como la unidad de tiempo (*epoch*), y la hora válida a aquella donde hubo algún registro de actividad. En el caso de que hubiese una sucesión de 60 minutos sin actividad (o sea un *string* de 60 *epochs* en 0), se consideró que el acelerómetro no fue usado, debiéndose discriminar si fue porque no lo utilizó al dormir o por realizar alguna actividad como bañarse, natación o un deporte de contacto (Cain, & Geremia, 2012). Para contextualizar los datos, se solicitó que completasen un diario con las actividades diarias.

Diario de actividades: La información del entorno, o sea la ubicación del sujeto y el objetivo de su comportamiento, fue incorporada mediante la sincronización de información contextual de registros de las acciones. Simultáneamente al uso del dispositivo, se solicitó a los participantes que registren en un diario las acciones que realizaron en cada día y sus horarios, de modo de poder contextualizar los datos del acelerómetro. En las actividades deportivas acuáticas, como la natación, durante el sueño, o para ducharse, los sujetos debían sacarse el dispositivo, registrando lo sucedido en el diario de actividades (Matthews, Hagströmer, Pober,&Bowles, 2012).

Cuestionario: se utilizó el Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ), que es un recordatorio de actividades de una semana habitual, propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS en la versión 2 en español) (Organización Mundial de la Salud, 2007). Este cuestionario recoge información acerca de diferentes características o dimensiones de la actividad física (intensidad, dominio). La pregunta referida a tiempo sedentario fue desglosada por dominio (trabajo, transporte y recreación).

Tratamientos de datos de acelerometría: se utilizó el programa MAHUffe (Medical Research Council-University of Cambridge, 2019) para la determinación del total diario de cuentas de actividad, *data cleaning*, resumen de datos y el cálculo de los tiempos totales invertidos en actividad física, en sus diferentes niveles de intensidad, y tiempo de comportamiento sedentario. Para estudios en adultos y adultos mayores se utilizan los puntos de corte propuestos por Freedson (Freedson, Melanson, & Sirard, 1998) y las 100 cuentas por minuto (cpm) para el punto de corte sedentario. Las categorías son: Sedentario 0-100, Liviano 101-1952, Moderada 1953-5724, Vigorosa 5725-9498, Muy vigorosa 9499-16000, Fuera de rango 16001-100000. Se calcularon, para cada sujeto, las medias de los minutos para conducta sedentaria y actividad física moderada y vigorosa (AFMV), tomando en cuenta los días de semana para actividad física y conducta sedentaria, fin de semana, así como el promedio de ambas. Para el cálculo del tiempo sedentario se consideró el tiempo de vigilia, restando las horas de sueño (siesta, por ejemplo). El nivel de actividad física por acelerometría quedó finalmente restringida a 4 categorías de actividad: 0. Sueño 1. Tiempo sedentario, 100 o menos cpm, 2. Actividad física liviana, de 101 a 1952 cpm, y 3. AFMV de 1953 o más cpm.

Las variables investigadas fueron: AFMV en el trabajo, transporte y tiempo recreativo, mediante acelerómetro: AFMVA y mediante encuesta: AFMVE. Del mismo modo estudió el tiempo sedentario calculado por el cuestionario: TSC y por el acelerómetro: TSA.

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk dado que la muestra es pequeña. Se pudo observar que las variables que formarán parte del análisis se distribuyen de manera normal: TSA (p=0.662), AFMVA (p=0.743) y TSC (p=0.19), con excepción de AFMVE que no se distribuye de manera normal (p=0.00). En virtud de esto se aplicarán pruebas estadísticas paramétricas para las 3 primeras y no paramétricas para la última variable de interés.

Todos los encuestados fueron personas mayores de edad y la participación fue voluntaria mediando un consentimiento informado. El proyecto de investigación MEDIPAQ fue aprobado por el Comité Ético de Investigación del Instituto Superior de Ciencias de la Salud, código CISED-6/13, con fecha 25 de marzo de 2013.

Resultados

De los sujetos estudiados 17 eran de sexo femenino (58.6%) y 12 masculinos (41.4%), 20 sujetos tenían entre 20 y 35 años (69.0%), mientras que 9 se encontraban entre los 36 y 60 años (31.0%). 24 sujetos estaban eunutridos (82.8%) y 5 (17.2%) mostraban sobrepeso u obesidad.

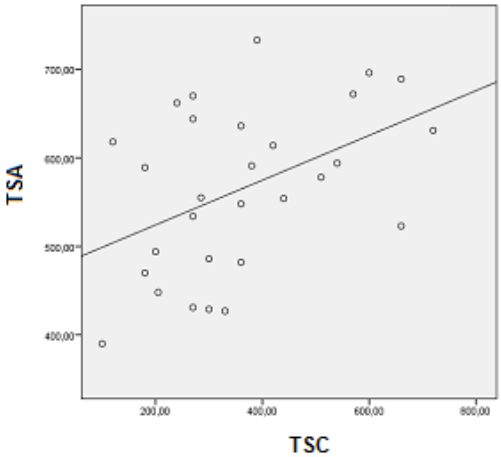
Tabla 1: Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
TSAS (m/d)	29	375	387	762	567.66	102.38
TSAF (m/d)	27	338	386	724	566.26	102.55
AFMVS (m/d)	29	130	15	145	70.41	37.47
AFMVF (m/d)	27	108	9	117	50.78	34.73
TSA (m/d)	29	343	390	733	565.10	93.73
AFMVA (m/d)	29	110	13	123	65.28	31.10
TSC (m/d)	29	620	100	720	361.72	166.64
AFMVC (m/d)	29	584.29	15.71	600	135.61	129.61
Edad (años)	29	37	21	58	34.14	9.46
Peso (kg)	29	78	47	125	66.27	15,01
Talla (metros)	29	0.4	1.5	1.9	1.68	0.10
IMC	29	17.1	19.1	36.1	23.19	3.42

TSAS: tiempo sedentario diario por acelerómetro en la semana, TSAF: tiempo sedentario diario por acelerómetro en fin de semana, AFMVAS: actividad física moderada y vigorosa diaria por acelerómetro en la semana, AFMVAF: actividad física moderada y vigorosa diaria por acelerómetro en fin de semana, TSA: tiempo sedentario diario promedio por acelerómetro, AFMVA: actividad física moderada y vigorosa diaria promedio por acelerómetro, TSC: tiempo sedentario diario promedio por cuestionario, AFMVC: actividad física moderada y vigorosa diaria promedio por cuestionario, IMC: índice de masa corporal.

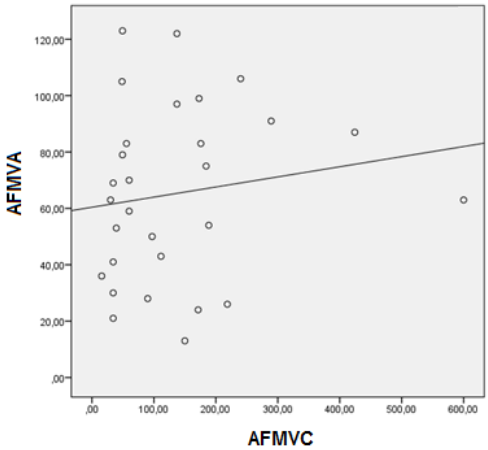
Se utilizó la prueba t de muestras relacionadas para comparar si los promedios de tiempo sedentario eran iguales medidos con el acelerómetro (TSA) y con el cuestionario (TSC). La prueba claramente muestra que existen diferencias significativas entre el promedio de tiempo medido con el acelerómetro con el medido a través de la encuesta (todos los p=0.00). Por otro lado, se implementó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas para comparar la variable actividad física medida con el acelerómetro (AFMVA) y con el cuestionario (AFMVC). La prueba arrojó que en este caso existen diferencias significativas (p=0.009).

Gráfico 1: Tiempo sedentario



TSA: tiempo sedentario por acelerómetro
TSC: tiempo sedentario por cuestionario

Gráfico 2: Actividad física



AFMVA: actividad física moderada y vigorosa por acelerómetro
AFMVC: actividad física moderada y vigorosa por cuestionario

Fuente: Elaboración propia (2020)

Se puede observar una débil correlación positiva (r = 0.45) entre el tiempo sedentario evaluado con acelerómetro (TSA) con relación al tiempo sedentario evaluado con el cuestionario (TSC) (p=0.014), lo que significa que ambos dispositivos registran el tiempo sedentario con la misma tendencia. Al aumentar el tiempo sedentario medido por el acelerómetro también se incrementa el tiempo sedentario reportado en el cuestionario. Con relación a los tiempos de actividad física (Gráfico Nº2), la correlación obtenida (r=0.15) parece mostrar que los registros no están relacionados entre sí (p>0.05).

Discusión

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran una significativa diferencia entre los reportes para tiempo sedentario como para actividad física. Para tiempo sedentario medido con acelerómetro se registró un promedio de 565 minutos al día, es decir más de 9 horas diarias. Mientras que el auto reporte informado por el cuestionario de actividad física informa un promedio de 361 minutos, unas 6 horas aproximadamente. La diferencia es significativa, estadísticamente hablando, aunque se observa una correlación entre ambos reportes. Es decir que a aquellos que reportaron más tiempo sedentario les fue efectivamente medido más tiempo sedentario. Por otro lado los minutos registrados de actividad física, 65, son significativamente menores que los informados por el cuestionario, 135. En definitiva existe un sub reporte por parte de los cuestionarios de tiempo sedentario y un sobre reporte de actividad física. Los resultados encontrados son similares a los que informan los estudios en otros países. Por ejemplo, Bayler y colaboradores (Beyler, Nusser, Fuller, & Welk, 2008) evaluaron a 3084 sujetos que dentro del estudio del National Health and Nutrition Examination Survey -

NHANES en Estados Unidos que fueron evaluados en cuanto a su actividad física con acelerómetros Actigraph 7164 y un registro de auto reporte de actividad física. Consideraron un criterio de inclusión a sujetos mayores de 20 años que portaran el acelerómetro durante al menos 10 horas diarias y por 4 días como mínimo. La correlación encontrada entre ambos fue escasa (r = 0.17), similar a la registrada en el presente trabajo. En estudios realizados con datos también del NHANES, pero con adolescentes, la correlación ha sido aún menor. Por ejemplo Le Blanc y colaboradores estudiaron 2761 jóvenes de 12 a 19 años y observaron que las medidas grupales, objetivas y autoinformadas de AFMV estaban pobremente correlacionadas (R2= 0.01 – 0.10). Siendo los valores autoinformados más altos que los valores objetivos (LeBlanc,&Janssen,2010).

Durante los años 2010 a 2011, el departamento de Salud e Higiene Mental de la ciudad de Nueva York realizó la investigación Physical Activity and Transit (PAT). En ella se comparó los datos recabados sobre actividad física en 679 sujetos utilizando el cuestionario GPAQ, y comparando esos datos con los provistos por acelerómetros Actigraph GT3X (Wyker, et. al, 2013).En la encuesta se reportaron niveles más altos deactividad física cuando esta fue autoinformada con respecto a la medida por los dispositivos, lo que parece ser el común de los casos. Sin embargo quienes sobre estimaron su actividad física fueron principalmente mujeres y adultos mayores, mientras que los varones la sub reportaron. En ambos casos la distribución de los datos no fue normal. Otro estudio que arribó a similares conclusiones fue el de Ryan y colaboradores (Ryan, Wullems, Stebbings, & Morse, 2018) que tuvo como objetivo determinar la confiabilidad y validez del cuestionario IPAQ como medida del comportamiento sedentario y actividad física moderada y vigorosa en adultos mayores. Fueron 89 participantes (73,7 ± 6,3 años, 54% mujeres) que además de completar el cuestionario, portaron durante siete días el acelerómetro triaxialGeneActiv Original montado en el muslo. Se concluyó que IPAQ clasificó correctamente solo el 2% de los datos. Estos datos son consistentes con el estudio de Dyrstad y colaboradores (Dyrstad, Hansen, Holme, & Anderssen, 2014) donde evaluaron 1751 adultos (19-84 años) usando un acelerómetro ActiGraph GT1M durante siete días consecutivos y además completaron el formulario IPAQ-Short. El resultado fue que tanto hombres como mujeres informaron, menos tiempo sedentario en comparación con las mediciones del acelerómetro. A su vez las diferencias entre el tiempo de sedentarismo autoinformado y medido y la AF de intensidad vigorosa fue mayor entre los hombres con un nivel de educación más bajo y para los hombres mayores de 65 años. Los principales coeficientes de correlación entre las variables autoinformadas y las medidas del acelerómetro de la actividad física variaron de 0.20 a 0.46. Para mujeres adultas mayores también re reportan importantes diferencias en los registros. Así, el estudio de Shiroma y colaboradores (Shiroma, et. al, 2015) señala que tomando en cuenta la meta de 150 minutos semanales de AFMV mínima, un 66.6% cumple de acuerdo al cuestionario, mientras que los mismos sujetos cumplían en un 13.4% si su actividad era medida por los acelerómetros. Otra forma de observar el sobre registro de los cuestionarios.

Como se puede notar, cada uno de los instrumentos tiene su potencialidad y sus limitaciones. Por ejemplo los cuestionarios tienden a sobreestimar el reporte, acentuado esto cuando el tema indagado se encuentra influenciado por la deseabilidad social y aspectos relacionados con la memoria de los hechos. Esto es, que ante temas sensibles a la comunidad, generalmente se introduce el sesgo en las respuestas (Cosentino, & Castro Solano, 2008). Se debe trabajar en ese aspecto y ya algunos nuevos estudios muestran que

nuevos cuestionarios, como el GPAAQ, de Canadá podrían tener mejores correlaciones con los acelerómetros (Garriguet, Tremblay, &Colley, 2015).

Los acelerómetros uniaxiales también tienen sus propias imitaciones, por ejemplo la subestimación de la actividad general al verse limitados en el registro de actividades que no se basan en el paso como la natación o el ciclismo. Tampoco toman en cuenta el movimiento superior del cuerpo. En este estudio se trabajó con los acelerómetros GT1M ActiGraphque no registran actividades como andar en bicicleta o remar, o el entrenamiento de sobrecarga y aunque se solicitó un diario que permitiese hacer los ajustes por actividades, algunas acciones podrían haber sido sub registradas. Los acelerómetros uniaxiales no son la medida de criterio de MVPA en condiciones de vida libre, ya que los acelerómetros triaxiales proporcionan medidas más válidas (Koolhaas, et al., 2018). No obstante, se ha demostrado un excelente acuerdo ($r \geq .86$, $p < 0.001$) entre las medidas de actividad física obtenidas por acelerometría triaxial y uniaxial. Lo que implica que las medidas de acelerometría uniaxial son en sí mismas bastante válidas (Ott, Pate, Trost, Ward,&Saunders, 2000).

Por último, otro aspecto a tener en cuenta es que la cantidad de actividad física referida en las prescripciones actuales está basada en la evidencia epidemiológica de encuestas de auto informe. Sin embargo, una actividad deportiva reportada de 60 minutos puede significar solo 20 minutos de MVPA. La brecha entre el auto reporte y el registro de acelerometría debe ser aún estudiada en profundidad. En definitiva la evaluación de la AF depende en gran medida del método y este parece ser no intercambiable (Hukkanen, et al., 2018).

Conclusiones

Este estudio se encuentra en concordancia con otros similares donde se muestra que se debe ser cuidadoso al interpretar los resultados del cuestionario de actividad física GPAQ,ya que en general sepueden presentar valores significativamente diferentes a los reportados por métodos objetivos. Es innegable que ciertas particularidades de GPAQ, y de los CAF en general, como el hecho deser fáciles de implementar y de bajo costo los hacen atractivos, pero la complejidad del lenguaje, la interpretación de situaciones en base al recordatorio, la deseabilidad social, pueden distorsionar los resultados. Hay un camino para mejorar los cuestionarios, o su interpretación, que aún debe ser realizado.

Referencias bibliográficas

Ayala-Guzmán, C.I., Ramos-Ibáñez, N., &Ortiz-Hernández, L. (2017). Accelerometry does not match with self-reported physical activity and sedentary behaviors in Mexican children. *Bol Med Hosp Infant Mex.*, 74 (4) p.272-281.

Beyler, N., Nusser, S., Fuller, W., & Welk, G. (2008). Relation self-report and accelerometer physical activity with application to NHANES 2003 – 2004. *JSM – Section on Survey Research Methods*, p. 3282 – 3288.

Cain, K. L., & Geremia, C. M. (2012). *Accelerometer data collection and scoring manual*. San Diego: UCSD & SDSU, Active Living Research.

Cosentino, A., & Castro Solano, A. (2008). Adaptación y validación argentina de la Marlow-Crowne Social DesirabilityScale. *Interdisciplinaria*. 25 (2) p.197-216.

Craig, C., Marshall, A., Sjöström., M., Bauman, A., Booth, M.,Ainsworth, B., Pratt, M., Oja P. (2003). International physical activity questionnaire:12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.*, 35 p.1381-1395.

Dyrstad, S. M., Hansen, B. H., Holme, I. M., & Anderssen, S. A. (2014).Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 46(1) p.99-106. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3182a0595f.

Freedson, P. S., Melanson, E., & Sirard, J. (1998).Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.*, 30 (5) p.777-781.

Garriguet, D., Tremblay, S., & Colley, R. C. (2015).Comparison of Physical Activity Adult Questionnaire results with accelerometer data. *Health Reports*, 26 (7) p. 11-17.

Hukkanen, H., Husu, P., Sievänen, H., Tokola, K., Vähä-Ypyä, H., Mäki-Opas, T., Valkeinen, H.,Vasankari, T. (2018). Aerobic physical activity assessed with accelerometer, diary, questionnaire, and interview in a Finnish population sample. *Scand J Med Sci Sports*, 28(10) p.2196-2206. DOI: 10.1111/sms.13244. Epub 2018 Jul 9.

Koolhaas, C.M., van Rooij, F. J. A., Cepeda, M., Tiemeier, H., Franco, O. H., & Schoufour, J. D. (2018). Physical activity derived from questionnaires and wrist-worn accelerometers: comparability and the role of demographic, lifestyle, and health factors among a population-based sample of older adults. *Clinical Epidemiology*, 10 p.1-16.

LeBlanc, A. G. W., &Janssen, I. (2010).Difference between self-reported and accelerometer measured moderate-to-vigorous physical activity in youth. *Pediatric Exercise Science*, 22 p. 523-534.

Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., &Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012) Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380 p.219–229.

Matthews, C. E., Hagströmer, M., Pober, D. M, &Bowles, H. R. (2012).Best practices for using physical activity monitors in population-based research. *Med. Sci. Sports Exerc.*,12; 44, IS: S68-S76.

Medical Research Council-University of Cambridge. (2019). MAHUffe. V1.9.0.3. http://www.mrc-epid.cam.ac.uk/physical-activity-downloads

Organización Mundial de la Salud. (2007). *El método STEPwise de la OMS para la vigilancia de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas.* http://www.who.int/chp/steps/instrument/es/index.html

Ott, A. E., Pate, R. R., Trost, S. G., Ward, D. S.,& Saunders, R. (2000). The use of uniaxial and triaxial accelerometers to measure children's "free-play" physical activity. *Pediatric Exercise Science*, 12 , p.360-370.

Rääsk, T., Mäestu, J., Lätt, E., Jürimäe, J., Jürimäe, T., Vainik, U., &Konstabel, K. (2017).Comparison ofIPAQ-SF and two

other physical activity questionnaires with accelerometer in adolescent boys. *PLoS ONE*, 12(1). DOI: 10.1371/journal.pone.0169527

Ryan, D. J., Wullems, J. A., Stebbings, G. K., &Morse, C. I. (2018). Reliability and validity of the international physical activity questionnaire compared to calibrated accelerometer cut-off points in the quantification of sedentary behaviour and physical activity in older adults. *PLoS ONE*, 13 (4):e0195712. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195712

Shiroma, E. J., Cook, N. R., Manson, J. E., Buring, J. E., Rimm, E. B., & Lee, I-M. (2015). Comparison of self-reported and accelerometer-assessed physical activity in older women. *PLoS ONE*, 10(12). DOI: 10.1371/journal.pone.0145950

Skender, S., Ose, J., Chang-Claude, J., Paskow, M., Brühmann, B., Siegel, E. M., Steindorf, K., & Ulrich, C. M. (2016). Accelerometry and physical activity questionnaires - a systematic review. *BMC Public Health,* 16, 515. DOI 10.1186/s12889-016-3172-0

U.S. Department Health and Human Services. (1996). *Physical activity and health: a report of the Surgeon General*. Atlanta, GA : U.S. Department Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.

World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva : World Health Organization.

Wyker, B., Bartley, K., Holder-Hayes, E., Immerwahr, S., Eisenhower, D., & Harris, T. G. (2013) *Self-reported and accelerometer-measured physical activity: A Comparison in New York City*. New York City Department of Health and Mental Hygiene: Epi Research Report, 1-12.