

El podómetro en la validación de los cuestionarios medidores de la actividad física en estudios epidemiológicos

The pedometer in the validation of physical activity meter's questionnaires in epidemiological studies

Yuri Arnold Domínguez^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-4901-8386>

Eduardo Cabrera Rode¹ <https://orcid.org/0000-0001-7966-1730>

¹Instituto de Endocrinología, La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: yuri.arnold@infomed.sld.cu

Recibido: 19/06/2020

Aprobado: 15/07/2020

Por la connotación que tiene la actividad física en los programas de prevención y control de enfermedades no transmisibles (ENT), incluida la diabetes mellitus (DM), se hace necesario disponer de métodos factibles, económicos y con un cierto grado de validez que permitan determinar su frecuencia en poblaciones.⁽¹⁾ El desarrollo de cuestionarios que midan la actividad física, constituye un reto complejo; para su elaboración se tiene en cuenta las dimensiones básicas de la actividad física: intensidad, duración y frecuencia.⁽²⁾ El cuestionario internacional de actividad física (IPAQ, por sus siglas en inglés) es un ejemplo de un instrumento que reúne las características anteriores; presenta dos versiones: una corta y otra larga. Ambas se encuentran entre los 23 cuestionarios de medición de actividad física en adultos con mejores propiedades psicométricas. Su versión corta se ha usado en estudios epidemiológicos en Cuba;^(3,4) está constituida por siete preguntas

que evalúan la actividad física vigorosa, la moderada y la realización de caminatas, respectivamente.

Un cuestionario es eficiente para evaluar la actividad física en un estudio poblacional, cuando reúne las siguientes cualidades: contener las dimensiones básicas, ser práctico, tener una confiabilidad y validez aceptable, ser costo-efectivo, así como que el tamaño de muestra de la población en que se aplique sea representativo de esa población, entre otros aspectos.⁽⁵⁾ Los autores consideran que lo antes mencionado son las características iniciales y esenciales en la selección de la técnica adecuada.

La validez y la confiabilidad de la versión corta del cuestionario IPAQ se ha explorado en numerosos estudios, en diferentes países e idiomas. Al comparar los resultados con un acelerómetro, los coeficientes de correlación oscilaron entre 0,96 en áreas urbanas y 0,46 en rurales, con un promedio de 0,8.⁽⁶⁾

Otro resultado y no menos importante fue que existió una correlación moderada para estimar la actividad física vigorosa y baja para la actividad física moderada.^(7,8,9) La incapacidad para medir debidamente la actividad física moderada constituye una limitante desde el punto de vista epidemiológico, dado que este tipo de actividad es la más prevalente en la población y también porque las recomendaciones actuales se basan en la realización de la actividad física a este grado de intensidad.⁽¹⁰⁾

En la validación de un cuestionario se comparan los datos de medición de la actividad física con una técnica que pertenezca a los métodos objetivos. Las más usadas han sido los dispositivos que miden los movimientos corporales tales como, los acelerómetros y los podómetros, respectivamente; por ser estos más prácticos entre todas las técnicas existentes y por ser capaces de estimar el gasto energético por actividad física (GEAF)⁽¹¹⁾ y las tasas de inactividad física, con mejores resultados que los cuestionarios.^(12,13) La validación se hará, cuando se desee usar un nuevo cuestionario, modificar uno existente o cuando se vaya a usar en una población en la que no se ha usado antes;⁽¹⁴⁾ durante este proceso se ha notificado que estos instrumentos sobrestiman el gasto energético en 44 % respecto a los datos de un acelerómetro,⁽⁷⁾ elemento que ha justificado la utilización de los acelerómetros en estudios poblacionales.⁽¹⁵⁾

A pesar de esta limitante, los cuestionarios validados tienen más cualidades en comparación con los acelerómetros para ser usados en estudios poblacionales. Estos atributos son, ser menos costosos, abreviados, contar con un instructivo para su uso, elementos que propician una mayor adherencia por parte de los sujetos a los que se le aplican. Es necesario apuntar además, que la información aportada por los acelerómetros puede tener sesgos, debido a que los individuos no lo usan con regularidad durante todas las actividades cotidianas; punto que coincide con los podómetros.⁽¹⁶⁾

Los podómetros son dispositivos pequeños que tienen un mecanismo de resorte que registran los movimientos del cuerpo en la dirección vertical en un periodo de tiempo determinado; se usan en la cintura a nivel del muslo.^(11,17,18,19) Estos aparatos pueden estar incluidos en un reloj digital como aplicación en un teléfono celular smartphone o androide. En comparación con los acelerómetros, son baratos, de fácil uso y no requieren de un equipo adicional para grabar o interpretar los resultados.^(20,21,22,23,24)

A través de ecuaciones de predicción, el sistema de estos dispositivos convierte los pasos en distancia (m) y gasto energético (kcal). Estos equipos son muy válidos para medir la energía gastada en actividades ambulatorias cotidianas, como caminar o correr.⁽²⁵⁾ Entre las limitaciones para su uso se encuentran la incapacidad para medir la actividad superior del cuerpo y la intensidad de la actividad en cuestión.^(20,21,22,23,24)

En tres estudios en los cuales se compararon los resultados de la estimación de la actividad física entre los cuestionarios y los podómetros, se observó que existía una correlación baja entre ellos.^(26,27,28) Un cuarto estudio mostró una correlación de moderada a baja.⁽²⁹⁾ Según criterios de estos autores,^(26,27,28) los hallazgos se debieron a la baja precisión del cuestionario en estimar el nivel de actividad física, dado por el sesgo de información significativo que existe por parte de los sujetos al aplicarles el instrumento. Sin embargo, para la determinación del GEAF se identificó una alta correlación positiva entre los valores estimados entre ambos instrumentos.^(27,30,31) *Bortolozo* y otros obtuvieron mejores resultados que los estudios previos; una alta correlación en la estimación no solo del GEAF, sino también de los niveles de actividad física; a consideración de sus autores, ese resultado se debió a que en el

diseño se tuvo en cuenta la identificación de posibles sesgos y errores metodológicos que pudieran existir durante la ejecución de la investigación.⁽¹¹⁾

Por tanto se concluye que los cuestionarios validados por podómetros son idóneos para usar en estudios epidemiológicos, por tener estos una buena relación costo-beneficio, ser prácticos y capaces de estimar los parámetros que se evalúan; a pesar de que los podómetros no evalúen la intensidad de la actividad física como los acelerómetros. El costo económico es mínimo y el costo de tiempo es relativamente bajo, mientras que la información que se obtiene, aunque es indirecta, tiene una gran relevancia y utilidad. Se sugiere el uso de los sensores de movimientos, en grupos reducidos de personas; de esta forma se obtendrán medidas directas de movimiento, aunque el tiempo requerido para estas mediciones será mayor.

En Cuba, los cuestionarios más utilizados en los últimos diez años para medir la actividad física fueron la versión corta del cuestionario IPAQ,⁽⁶⁾ la cual ha sido validada por acelerómetros y podómetros, respectivamente ^(11,32) y la versión en español del cuestionario abreviado de evaluación de la actividad física (BPAAT, sus siglas en inglés),⁽³³⁾ solo validada por acelerómetros. A ambos cuestionarios se les realizó adaptaciones culturales, con énfasis en el componente lingüístico, al primero, durante el marco de la III Encuesta Nacional de factores de riesgo y actividades preventivas de enfermedades no transmisibles, en el año 2010⁽³⁾ y al segundo, como componente de los resultados de un proyecto de investigación que se ejecutó en el Instituto de Endocrinología, en el año 2019.⁽⁴⁾

En este número de la revista se incluye un artículo con el título “Nivel de actividad física y su relación con factores clínicos y complicaciones en personas con diabetes mellitus”, primera publicación en Cuba, que evalúa el nivel de actividad física en personas con diabetes mellitus por medio de la adaptación de la versión corta del cuestionario IPAQ. Solo resta para futuras investigaciones mostrar la validez de este instrumento en este grupo de personas por medio de podómetros.

Referencias bibliográficas

1. Kelly P, Fitzsimons C, Baker G. Should we reframe how we think about physical activity and sedentary behaviour measurement? Validity and reliability reconsidered. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2016;13(32). <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0351-4/>
2. Fuentes JD, Puño LG, Arruda M, Cossio MA, Gómez R. Reproducibilidad de un cuestionario que valora la actividad física en adolescentes escolares. *Revista Científica Salud Uninorte.* 2016;32(1). <http://dx.doi.org/10.14482/sun.32.1.8477/>
3. Bonet M, Varona P. III Encuesta nacional de factores de riesgo y actividades preventivas de enfermedades no transmisibles. Cuba 2010-2011. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2015. pp. 110-37.
4. Arnold Y, Aza B, Cabrera-Rode E, Monteagudo G, Benitez M, Domínguez E. Utilidad del cuestionario corto BPAAT para medir la actividad física en una población cubana. *Rev Cub Endocrinol.* 2020[acceso: 17/06/2020];31(2). Disponible en: <http://www.revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia>
5. Roldán EE, Rendón DE, Escobar JM. Alternativas para la medición del nivel de actividad física. *EfeDeportes.com.* 2013[acceso: 29/01/2020];18(183). Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd183/la-medicion-del-nivel-de-actividad-fisica.htm>
6. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(8):1381-95.
7. Prince SA, Adamo KB, Hamel ME, Hardt J, Connor S, Tremblay M. A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2008[acceso: 17/06/2020];5(56):12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2588639/pdf/1479-5868-5-56.pdf>
8. Van Poppel MN, Chinapaw MMJ, Mokkink LB, Van Mechelen W, Terweert CB. Physical activity questionnaires for adults: a systematic review of measurement properties. *Sports Med.* 2010;40(7):565-600.
9. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int*

- J Behav Nutr Phys Act. 2011[acceso: 17/06/2020];8(115):11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3214824/pdf/1479-5868-8-115.pdf>
10. Bauman A, Bull F, Chey T, Craig CL, Ainsworth BE, Sallis JF, *et al.* The International Prevalence Study on Physical Activity: results from 20 countries. Int J Behav Nutr Phys Act. 2009[acceso: 17/06/2020];31(21):9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2674408/pdf/1479-5868-6-21.pdf>
11. Bortolozzo EA, Santos CB, Pilatti LA, Canteri M. Validez del cuestionario internacional de actividad física por correlación con podómetro. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2017;17 (66):397-414.
12. Cabral AFGCM, Reis Neto ET, Szejnfeld VR, Oliveira LM, Pinheiro MM. Ferramentas de avaliação de atividade física, capacidade funcional e condicionamento aeróbio: uma abordagem. Rev Paul Reumatol. 2019;18(4):6-16.
13. Dowd KP, Szeklicki R, Minetto MA, Murphy MH, Polito A, Ghigo E, *et al.* A systematic literature review of reviews on techniques for physical activity measurement in adults: a DEDIPAC study. Int J Behav Nutr Phys Act. 2018[acceso: 17/06/2020];15(1):15. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5806271/pdf/12966_2017_Article_636.pdf
14. Chasan S, Rimm E, Stampfer M, Spiegelman D, Colditz G, Giovannucci E, *et al.* Reproducibility and validity of a self-administered physical activity questionnaire for male health professionals. Epidemiology. 1996;7(1):81-6.
15. Luke A, Dugas LR, Durazo RA. Assessing physical activity and its relationship to cardiovascular risk factors: NHANES 2003-2006. BMC Public Health. 2011[acceso: 29/07/2019];11(387). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3123595/pdf/1471-2458-11-387.pdf>
16. Catellier DJ, Hannan PJ, Murray DM, Addy CL, Conway TL, Yang S, *et al.* Imputation of missing data when measuring physical activity by accelerometry. Med Sci Sports Exerc. 2005;37(Suppl. 11):S555-62.
17. Sardinha L, Judice P. Usefulness of motion sensors to estimate energy expenditure in children and adults: a narrative review of studies using DLW. Eur J Clin Nutr. 2017;71(8):331-39.

18. Caravali NY, Bacardí M, Armendáriz AL, Jiménez A. Validación del Cuestionario de Actividad Física del IPAQ en Adultos Mexicanos con Diabetes Tipo 2. JONNPR 2016;1(3):93-9.
19. Sánchez M, Visiedo A, Sainz P. Cuantificación de los niveles de actividad física a través de podómetros en las clases de Educación Física: Un estudio piloto. SPORT TK-Revista Euro Americana De Ciencias Del Deporte. 2018;7(1):19-26.
20. Miragall M, Domínguez A, Navarro J, Cebolla A, Baños RM. Increasing physical activity through an Internet-based motivational intervention supported by pedometers in a sample of sedentary students: A randomised controlled trial. Psychology & Health. 2018;33(4):465-82. <https://doi.org/10.1080/08870446.2017.1368511>
21. Takacs J, Pollock CL, Guenther JR, Mohammadreza B, Napier C, Hunt MA. Validation of the FitbitOne activity monitor device during treadmill walking. Journal of Science and Medicine in Sport. 2014;17(5):496-500.
22. Feehan LM, Geldman J, Sayre EC, Park C, Ezzat AM, Young J. Accuracy of Fitbit Devices: Systematic Review and Narrative Syntheses of Quantitative Data. JMIR Mhealth Uhealth. 2018;6(8):e10527. <http://doi.org/10.2196/105272018/23>.
23. Owoeye O, Tomori A, Akinbo S. Pedometer determined physical activity profile of healthcare professionals in Nigerian tertiary hospital. Niger Med J. 2016;57(2):99-103.
24. Rudolf K, Dejonghe LAL, Froböse I, Lammer F, Rückel LM, Tetz J, *et al.* Effectiveness Studies in Health Promotion: A Review of the Methodological Quality of Studies Reporting Significant Effects on Physical Activity in Working Age Adults. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2019;16(5):813. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050813/>
25. Tudor C, Williams JE, Reis JP, Pluto D. Utility of pedometers for assessing physical activity: convergent validity. Sports Med. 2002;32(12):795-808.
26. Clark BK, Thorp AA, Winkler EA, Gardiner PA, Healy GN, Owen N, *et al.* Validity of self-reported measures of workplace sitting time and breaks in sitting time. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2011;43(10):1907-12.
27. Kim Y, Park I, Kang M. Convergent validity of the international physical activity questionnaire (IPAQ): meta-analysis. Public health nutrition. 2013;16(03):440-52.

28. Pardini R, Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade E, Braggion G, *et al.* [Validação do questionário internacional de nível de atividade física \(IPAQ-versão 6\): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. 2001;9\(3\):39-44.](#)
29. da Silva VD, Tribess S, Meneguci J, Sasaki JE, Garcia CA, Oliveira JA, *et al.* [Association between frailty and the combination of physical activity level and sedentary behavior in older adults. BMC Public Health. 2019;19\(709\). <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7062-0/>](#)
30. Pedroso RV, Corazza DI, Andreatto CAA, Silva TMV, Costa JLR, Santos RF. Cognitive, functional and physical activity impairment in elderly with Alzheimer's disease. *Dement. neuropsychol.* 2018;12(1):28-34. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn12-010004/>
31. Schmidt MD, Cleland VJ, Thomson RJ, Dwyer T, Venn AJ. A comparison of subjective and objective measures of physical activity and fitness in identifying associations with cardiometabolic risk factors. *Annals of epidemiology.* 2008;18(5):378-86.
32. Martorell M, Labraña AM, Ramírez K, Díaz X, Garrido A, Rodríguez F, *et al.* Comparación de los niveles de actividad física medidos con cuestionario de autoreporte (IPAQ) con medición de acelerometría según estado nutricional. *Rev. méd. Chile.* 2020;148(1):37-45.
33. Puig A, Peña O, Monserrat Ñ. Cómo identificar la inactividad física en atención primaria: validación de las versiones catalana y española de 2 cuestionarios breves. *Aten Primaria.* 2012;44(8):485-93.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Yuri Arnold Domínguez: Contribución a la idea del artículo y la búsqueda de información. Redacción del borrador del artículo y de su versión final.

Eduardo Cabrera Rode: Participación en la idea del artículo y en la búsqueda de información. Revisión crítica de la versión final y su aprobación.