



eISSN: 2452-5812

<http://jmh.pucv.cl/>

Recibido: 09/10/2024

Aceptado: 21/11/2024

Disponible: 10/12/2024

Publicado: 01/01/2025

Artículo original

Los adolescentes que se desplazan de forma activa al centro educativo presentan mayor tiempo de actividad física diaria: resultados preliminares de dos ciudades españolas

Adolescents who actively commute to school show higher daily physical activity levels: preliminary results from two Spanish cities using objective devices

Campos-Garzón, P^{1,2}; Chillón, P³; Barranco-Ruiz, Y³

Correspondencia✉

Dra. Palma Chillón

Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias del Deporte, Instituto Mixto Universitario Deporte y Salud (iMUDS), Universidad de Granada, Granada, España.

pchillon@ugr.es

Resumen

Objetivos: Comparar las características de la ruta real desde casa hasta la escuela (distancia, tiempo, velocidad y pendiente) según el modo de transporte (activo o pasivo) y analizar el tiempo sedentario y los niveles de actividad física (AF), tanto diaria como durante el trayecto, en adolescentes de dos ciudades españolas. **Métodos:** Un total de 82 adolescentes españoles (14.5±0.7 años; 39% chicas) autoinformaron su modo habitual de transporte y fueron clasificados como usuarios de transporte activo o pasivo. Las características de la ruta (distancia, tiempo, velocidad, pendiente), el tiempo sedentario y los niveles de AF (AF ligera y AF moderada a vigorosa [AFMV]) se midieron objetivamente a diario y durante el trayecto mediante acelerometría y GPS. **Resultados:** El grupo de transporte activo presentó menor tiempo sedentario diario (630.3±80.7 min vs. 667.3±76.9 min; p=0.023) y mayores niveles diarios de AFMV (69.3±24.1 min vs. 56.8±23.4 min; p=0.037) en comparación con el grupo de transporte pasivo. Tendencias similares se observaron durante el trayecto (tiempo sedentario: activo: 6.7±7.6 min vs. pasivo: 19.4±9.7 min; p=0.031; AFMV: activo: 6.8±9.1 min vs. pasivo: 2.9±3.2 min; p=0.015). **Conclusión:** Los adolescentes que utilizaban transporte activo mostraron menor tiempo sedentario y mayores niveles de AFMV tanto diariamente como durante el trayecto, en comparación con aquellos que utilizaban transporte pasivo.

Palabras clave: acelerómetro, SPG, actividad física, tiempo sedentario, desplazamiento, colegio.

Abstract

Objectives: To compare the characteristics of the actual route from home to school (distance, time, speed, and slope) according to the mode of commuting (active or passive) and to analyze sedentary time and physical activity (PA) levels, both daily and during the commute, in adolescents from two Spanish cities. **Methods:** A total of 82 Spanish adolescents (14.5±0.7 years; 39% girls) self-reported their mode of commuting and were classified as active or passive transport users. Route characteristics (distance, time, speed, slope), sedentary time, and PA levels (light PA and moderate-to-vigorous PA [MVPA]) were objectively measured daily and during the commute using accelerometry and GPS. **Results:** The active transportation group had lower daily sedentary time (630.3±80.7 min vs. 667.3±76.9 min; p=0.023) and higher daily MVPA (69.3±24.1 min vs. 56.8±23.4 min; p=0.037) compared to the passive group. Similar trends were found during the commute (sedentary time: active: 6.7±7.6 min vs. passive: 19.4±9.7 min; p=0.031; MVPA: active: 6.8±9.1 min vs. passive: 2.9±3.2 min; p=0.015). **Conclusion:** Adolescents using active transportation exhibited lower sedentary time and higher MVPA levels both daily and during the commute compared to those using passive transportation.

Keywords: accelerometer, GPS, physical activity, sedentary time, commuting, school.

Puntos destacables

- Los adolescentes que se desplazan de forma activa al centro educativo presentan menor tiempo sedentario diario y mayor tiempo de actividad física moderada-vigorosa diarios.
- El desplazamiento activo al centro educativo puede suponer hasta un 11,3% de las recomendaciones de actividad física propuestas por la Organización Mundial de la Salud.
- La combinación de sistemas de posicionamiento global y acelerometría permite realizar un análisis más exhaustivo de las características físicas de los desplazamientos al centro educativo.

Introducción

La inactividad física se ha extendido de forma alarmante en los últimos años¹. En los jóvenes (6-18 años) este hecho, ha provocado un aumento del número de enfermedades no transmisibles, como la hipertensión o diabetes tipo II². Ahora bien, la práctica regular de actividad física (AF) desempeña un papel protector frente a estos efectos negativos, como son la mejora a nivel físico, social y mental^{3,4}. Para conseguir estos beneficios, la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece como recomendaciones para niños y adolescentes que desarrollen al menos 60 minutos diarios de AF de intensidad moderada-vigorosa (AFMV) para prevenir los efectos negativos de la inactividad física⁵. Concretamente en España alrededor, del 55% de los niños y adolescentes no cumplen con estas recomendaciones⁶. Por tanto, es de vital importancia promover distintas estrategias para fomentar la práctica de AF.

Es aquí donde aparece el desplazamiento activo al centro educativo (CE), principalmente andando o en bicicleta. El desplazamiento activo al CE puede ser una muy buena estrategia para incrementar el tiempo de AF dentro de un hábito diario como es el desplazarse al CE⁷. Además, se ha constatado que el desplazamiento activo al CE posee otros beneficios tales como una mejora cardiovascular⁸, mejora de habilidades académicas⁹, mayor felicidad y menor estrés¹⁰, así como la reducción de la contaminación y el tráfico¹¹.

Si nos centramos en la relación entre desplazamiento activo al CE y AF, existen algunos estudios que han analizado de forma objetiva mediante acelerometría en población adolescente dicha relación en Estados Unidos^{12,13}, en Europa¹⁴⁻¹⁹, Filipinas²⁰ y en Nueva Zelanda²¹. En estos estudios los adolescentes que se desplazaban de forma activa al CE obtuvieron más minutos de AFMV diaria, durante los días de colegio y durante el desplazamiento activo al CE que aquellos adolescentes que se desplazaban al CE de forma pasiva. Sin embargo, solo en tres de estos estudios se utilizaron dispositivos de sistemas de posicionamiento global (SPG) y acelerometría de forma conjunta¹⁷⁻¹⁹.

Aunque en la literatura científica existen estudios que han evaluado el desplazamiento al CE simplemente mediante cuestionarios, es importante destacar que, los instrumentos auto-reportados como los cuestionarios, se caracterizan por su pobre fiabilidad y validez, sobre todo en la población adolescente²². Hasta ahora, los datos reales de la ruta de desplazamiento desde casa al CE como distancia, tiempo, velocidad o inclinación, que además son considerados como factores determinantes del modo de desplazamiento al CE, han sido principalmente analizados mediante medidas auto-reportadas o medidas semi-objetivas como Google Maps o Sistemas de Información Geográfica²³. Sin embargo, estos últimos métodos, solo reportan los datos en relación con la distancia entre dos puntos geolocalizados (casa y CE), pero no sobre la ruta real que los participantes realizan. Por lo que la estimación de otras variables como tiempo sedentario o tiempo de AF pueden verse sobre o infravaloradas, así como la contribución de AF que el tipo de desplazamiento tiene sobre la AF total diaria. Por ello el uso del SPG combinado con la acelerometría puede ofrecernos datos más objetivos de la ruta real habitual de desplazamiento al CE y lo que ello conlleva en relación con variables de AF. De esta forma conseguiremos reducir los errores de los instrumentos auto-reportados y semi-objetivos^{24,25}.



El presente estudio pretende aportar a la literatura científica resultados medidos de forma objetiva mediante SPG y acelerometría donde se comparen entre los participantes que habitualmente usan un modo de desplazamiento activo y los que usan un modo de desplazamiento pasivo en su desplazamiento al CE. Por tanto, los objetivos del presente estudio fueron: Comparar las características de la ruta real de casa al CE (distancia, tiempo, velocidad e inclinación) según el tipo de desplazamiento al CE (activo o pasivo); y analizar el tiempo sedentario y tiempo de AF diario y durante el desplazamiento al CE según el tipo de desplazamiento al centro educativo (activo o pasivo) en adolescentes de dos ciudades españolas.

Métodos

Participantes

Los datos del presente estudio fueron recogidos entre abril de 2018 y mayo de 2019, en el marco del proyecto PACO: Pedalea y Anda al Colegio (REF: DEP2016-75598-R). Con la correspondiente aprobación de la Comisión de Ética en Investigación de la Universidad de Granada, la muestra inicial del estudio estuvo compuesta por 154 adolescentes que cursaban 3º de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) (52,0% chicas, edad media = $14,5 \pm 0,7$ años). Ocho CE de secundaria, cinco de Granada y tres de Jaén, fueron invitados a participar en el estudio por conveniencia. El investigador principal del proyecto estableció contacto con los CE, solicitó el consentimiento para el desarrollo de la investigación e informó a la dirección de los objetivos del estudio. Tras la aceptación del CE, el investigador principal informó del proyecto al profesor encargado de los grupos del centro que participarían en la investigación; en cada centro participaba un grupo de 3º de E.S.O. Posteriormente, el grupo de investigación se desplazó al CE para presentar el proyecto a los alumnos e invitarlos a participar, entregándoles un consentimiento informado que debía ser devuelto con la autorización de sus padres o tutores legales. Los criterios de inclusión de los participantes fueron los siguientes: 1) Completar correctamente el cuestionario PACO y el diario de actividad PACO, y 2) Llevar el acelerómetro y el SPG al menos 4 días (3 días durante la semana y 1 durante el fin de semana), con un mínimo de 8 horas por día. Finalmente, los estudiantes adolescentes incluidos en los análisis de este estudio fueron 82 (39,0% niñas).

Diseño del estudio y procedimiento

El estudio es de carácter observacional realizado en dos ciudades españolas, y constó con el siguiente procedimiento de evaluación: visita 1: se realizó entrega de los dispositivos SPG y acelerómetros, así como una explicación de su uso; visita 2: se realizó un control de uso de los dispositivos; y visita 3: los participantes realizaron un cuestionario sobre variables asociadas al desplazamiento activo al CE, así como tuvieron que entregar los dispositivos que habían recibido en la visita 1.

Variables de estudio e instrumentos

Modo habitual de desplazamiento al centro educativo

Para conocer el modo de desplazamiento usual al CE se utilizó la siguiente pregunta: “¿Cómo vas habitualmente al colegio?”. Las opciones de respuesta fueron: “andando”, “bicicleta” (que serían considerados como desplazamiento activo) “coche”, “moto”, “autobús público”, “autobús escolar”, “tranvía”, “metro o tren” (estos modos de desplazamiento serían considerados desplazamiento pasivo).

Sistema de Posicionamiento Global (SPG)

Los datos de posicionamiento global fueron registrados cada 15 segundos (EPOCH) usando un dispositivo SPG (Qstarz, BT-Q1000X/ Travel Recorder, International Co., Ltd. Taipei, Taiwan). Con este

dispositivo obtuvimos la velocidad promedio (kilómetros/hora), la distancia promedio recorrida (metros) durante el desplazamiento al CE y la inclinación promedio (metros) de la ruta usual de cada participante desde su domicilio al CE. Para poder realizar los promedios de la velocidad, la distancia y la inclinación se analizaron de forma individual cada ruta que tomaban los participantes para desplazarse al CE, solo se escogieron aquellas rutas que no diferían dentro de cada sujeto en más de 300 metros en cuanto a distancia y más de 50 metros en cuanto inclinación, puesto que entendimos que estas rutas podrían diferir de la ruta usual del participante. Además, se instruyó a los participantes a no usar el SPG durante la práctica de actividades acuáticas o mientras se duchaban, ni mientras dormían.

Tiempo sedentario y de AF

Para la estimación del tiempo diario sedentario y de AF, y durante el desplazamiento al CE se utilizó el acelerómetro Actigraph (GT3X, Actigraph, Pensacola, FL). En cuanto al software utilizado para la descarga de los datos registrados e inicialización de los acelerómetros fue Actilife (v.6). Al igual que pasaba con SPG, los participantes no podían usar el acelerómetro durante la práctica de actividades acuáticas o mientras se duchaban, ni mientras dormían. Los acelerómetros fueron programados con una frecuencia de 90Hz, un EPOCH de 15 segundos y el dispositivo se programó para iniciar a las 02:00 horas del día posterior a la primera visita al CE. Se siguió un protocolo de toma de datos de siete días, y se consideró que un participante presentaba días válidos de acelerometría si tres de estos días pertenecían a días entre semana y uno debía pertenecer al fin de semana. Es importante indicar, que el participante tenía que llevar el cinturón puesto con ambos dispositivos al menos ocho horas, si no su registro sería excluido. Para el procesamiento de los acelerómetros, se utilizaron los algoritmos de Choi et al.²⁶ para calcular el tiempo que los participantes no llevaban los acelerómetros. Para determinar el tiempo diario sedentario y AF (AF ligera [AFL] y AFMV) para población adolescente utilizamos los puntos de Romanzini et al.²⁷. De esta forma se obtuvo el tiempo diario sedentario y de AF, y los asociados al desplazamiento al CE. Para la obtención del tiempo sedentario y de AF asociados al desplazamiento al CE se filtró en el programa Actilife la hora de salida de casa (identificada por el SPG) y la hora en la que el participante llegaba al CE (identificada por el SPG).

Análisis estadístico

Para realizar los análisis estadísticos se utilizó IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp, Armonk, NY, EE. UU.) y el nivel de significación establecido fue $p < 0,05$. Los resultados descriptivos se expresaron como medias y desviación estándar (DE) para las variables cuantitativas, y porcentaje y frecuencia para las variables cualitativas. La distribución de las variables se analizó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Para la comparación de medias de las variables cuantitativas, se utilizó la prueba de T-Student para las variables que presentaron una distribución normal y la prueba de U de Mann-Whitney para aquellas que su distribución fue no normal. También se realizó la prueba de Chi Cuadrado para analizar las variables cualitativas según el modo de desplazamiento al CE.

Resultados

En la tabla 1 se presentan los datos descriptivos de la muestra. De los 82 participantes evaluados con un rango de edad entre 14-15 años (39.0% chicas) el 60,1% se desplazaba de forma activa al CE. Comparando ambos modos de desplazamiento al CE no se encontraron diferencias significativas en la edad. En cuanto a las características físicas de los desplazamientos al CE, los participantes del grupo de desplazamiento activo recorrían una distancia menor que aquellos que se desplazaban de forma pasiva

($p<0,001$), tardaban un menor tiempo en recorrer dicha distancia ($p<0,001$), y su velocidad e inclinación fueron menores ($p<0,05$).

Tabla 1. Características descriptivas de los participantes y de los desplazamientos al CE.

	Todos (<i>n</i> =82)	Desplazamiento activo (<i>n</i> =50)	Desplazamiento pasivo (<i>n</i> =32)	<i>p</i>
Género, n (%)				0,740
Chicos	71 (48,1)	44 (49,4)	27 (46,6)	
Chicas	77 (51,9)	45 (50,6)	32 (53,4)	
Datos sociodemográficos				
Edad (años)	14,5 ± 0,7	14,5 ± 0,7	14,5 ± 0,7	0,986
Características de los desplazamientos, media ± desviación estándar				
Distancia al CE (m)	3.182,4 ± 4.122,6	1.617,4 ± 2.322,7	6.142,1 ± 5.080,1	<0,001
Tiempo total (min)	20,2 ± 12,0	15,9 ± 9,8	28,1 ± 11,9	<0,001
Velocidad (km/h)	8,3 ± 8,2	5,1 ± 4,8	15,4 ± 9,1	<0,001
Inclinación (m)	665,9 ± 875,1	645,6 ± 88,8	704,9 ± 63,2	<0,001

CE= centro educativo; km= kilómetros; h= hora; m= metros; min= minutos

En la tabla 2 se comparan los minutos de tiempo sedentario y de AF diario y durante el desplazamiento al CE. Se encontraron diferencias significativas en cuanto al tiempo sedentario diario entre el grupo de desplazamiento activo y el grupo de desplazamiento pasivo ($p=0,023$), y además de que el grupo de desplazamiento activo presentaba mayor tiempo de AFMV diario comparado con el grupo desplazamiento pasivo ($p=0,037$). En cuanto al desplazamiento al CE, el grupo de desplazamiento activo acumulaba menor tiempo sedentario ($p=0,031$) y mayor tiempo de AFMV ($p=0,015$) que el grupo de desplazamiento pasivo. No hubo diferencias significativas para AFL entre grupos (todos, $p>0,05$).

Tabla 2. Diferencias entre grupo de desplazamiento activo y grupo desplazamiento pasivo en cuanto al tiempo sedentario, AFL y AFMV diario y durante el desplazamiento al CE.

	Todos (<i>n</i> =82)	Desplazamiento activo (<i>n</i> =50)	Desplazamiento pasivo (<i>n</i> =32)
Diario, media ± desviación estándar			
Sedentario (min)	644,3 ± 81,9	630,3 ± 80,7*	667,3 ± 76,9
AFL (min)	133,1 ± 34,2	132,7 ± 32,2	136,2 ± 36,5
AFMV (min)	64,6 ± 24,5	69,3 ± 24,1*	56,8 ± 23,4
Desplazamiento al CE, media ± desviación estándar			
Sedentario (min)	11,7 ± 10,5	6,7 ± 7,6*	19,4 ± 9,7
AFL (min)	4,1 ± 2,9	3,6 ± 2,7	4,9 ± 3,1
AFMV (min)	5,3 ± 7,6	6,8 ± 9,1*	2,9 ± 3,2

CE= centro educativo; AFL= actividad física ligera; AFMV= actividad física moderada-vigorosa; min= minutos. *Diferencias significativas entre grupos ($p<0,05$)

Discusión

Los principales hallazgos fueron: (1) los adolescentes del grupo de desplazamiento activo recorrían una menor distancia para llegar al CE, en menor tiempo y velocidad que los adolescentes del grupo de desplazamiento pasivo. Además, la ruta de los adolescentes que se desplazaban de forma activa al CE presentaba menor inclinación que la de los adolescentes que se desplazaban de forma pasiva. (2) Asimismo, los adolescentes del grupo de desplazamiento activo presentaron menor tiempo sedentario y mayor tiempo de AFMV diario en comparación con el grupo desplazamiento pasivo. Estos resultados también se mantuvieron en la ruta desde casa al CE. Desplazarse de forma activa hacia y desde el CE contribuyó al 11,3% de AF para cumplir la recomendación mínima propuesta por la OMS en adolescentes.

En cuanto a las características físicas de los desplazamientos al CE, se encontraron diferencias significativas entre la distancia recorrida por el grupo de desplazamiento activo y la distancia recorrida por el grupo de desplazamiento pasivo. Previos estudios coinciden con nuestros resultados indicando que la distancia media caminada al CE fue de 1.5 km y la máxima distancia de 2,2 km¹⁹. De hecho, en el estudio realizado por Pizarro et al.¹⁹ vivir a 2 km de distancia del CE suponía que casi el 100% de los participantes se desplazará de forma activa. Este resultado también es compartido por Van Dyck et al.²⁸ en adolescentes belgas y Nelson & Woods²⁹ en adolescentes irlandeses. Por tanto, la variable distancia es muy importante a la hora de analizar el modo de desplazamiento al CE, también hay que remarcar que conociendo la distancia media que los adolescentes están dispuestos a caminar se pueden realizar estrategias para intentar promocionar el desplazamiento activo al CE. Por ejemplo, se podría realizar una parte del trayecto de forma pasiva hasta llegar a la distancia determinada en la que los adolescentes están dispuestos a caminar, y desde ahí hasta el CE realizar un desplazamiento activo.

En cuanto al tiempo medio en llegar al CE por nuestros resultados son similares a los obtenidos por Klinker et al.¹⁷ en una muestra de adolescentes daneses de 11-16 años (19 minutos) y son menores que los obtenidos por Vanwolleghe et al.¹⁸ en una muestra de adolescentes belgas de 10-13 años (22,5 minutos), pero superiores a los 10,4 minutos que tardan los adolescentes canadienses de 10-13 años en llegar al CE³⁰. Estas diferencias entre América del Norte y Europa pueden deberse a las políticas de seguridad peatonal, cuestiones culturales y sociales, o la distribución de las ciudades³⁰. Finalmente, a pesar de que también estudiamos la velocidad media y la inclinación media de la ruta durante el desplazamiento al CE, no hay evidencia que estudie dichas variables, debido a la falta de estudios que combinen SPG y acelerometría, que tengan en cuenta estas dos variables y a la complejidad a la hora de analizarlas puesto que en estos momentos no existe un software que facilite dicha tarea.

En relación con el tiempo total de sedentarismo, diversos estudios indican que los jóvenes que viven en países desarrollados pasan gran parte de su tiempo realizando comportamientos sedentarios, con una media de entre 6 y 10 horas al día^{21,31,32}. En el presente estudio el tiempo medio sedentario fue de 10,7 h/día, coincidiendo con los resultados obtenidos en los estudios anteriores, indicando que posiblemente el alto tiempo sedentario provoque que los adolescentes presenten menor tiempo de AFMV. Las futuras intervenciones deberían de ir enfocadas a reducir el alto tiempo sedentario y aumentar el tiempo de AFL y AFMV. En cuanto al tiempo de AF, los adolescentes españoles del grupo de desplazamiento activo presentaban mayor tiempo de AFMV diario que aquellos adolescentes del grupo de desplazamiento pasivo. Durante el desplazamiento al CE los adolescentes del grupo de desplazamiento activo presentaban en tan solo un trayecto 6,8 minutos/día de AFMV. Por tanto, nuestros resultados indican, que los adolescentes españoles que usan desplazamiento activo al CE presentan mayor tiempo diario de AFMV^{21,33}. Estudios llevados a cabo previamente en estados Unidos coinciden en que el desplazamiento activo al CE contribuye a mejorar de forma considerable el tiempo de AFMV comparado con aquellos adolescentes que se desplazaban de forma pasiva al CE^{34,35}. Pero, el problema de estos estudios^{34,35} es

que no miden objetivamente la hora de salida hacia el CE, si no que ponen un margen de hora antes de empezar la jornada escolar. Por tanto, se puede estar sobre o infra estimando el tiempo de AF de algunos participantes. Este mismo problema, pasa con el estudio llevado a cabo por Kek et al.²¹ los cuales dejaron una hora de margen antes del inicio de la jornada escolar. Futuras intervenciones deberían de centrarse en promocionar el desplazamiento activo al CE en adolescentes, para intentar reducir el número de adolescentes que se desplazan de forma pasiva, ya sea mediante estrategias como reducir el coste del transporte público o rutas seguras y amigables de bicicleta y andar. Futuros estudios podrían analizar el desplazamiento mixto en España (desplazamiento activo + desplazamiento pasivo).

Fortalezas y limitaciones

El presente estudio presenta las siguientes fortalezas: se trata de uno de los primeros estudios que analiza las características físicas de la ruta hacia el CE, y también somos de los primeros en analizar de la forma más objetiva posible el tiempo sedentario y de AF durante el desplazamiento al CE de los adolescentes, utilizando acelerometría y SPG. Por otro lado, el presente estudio no está exento de limitaciones que deben de ser destacadas. El estudio presenta un diseño transversal, y la muestra no es representativa a nivel nacional, aunque se analizaron adolescentes de dos provincias. En cuanto a los dispositivos, el SPG puede presentar problemas de señal cuando el adolescente sale de una vivienda. Tanto el SPG como el acelerómetro, a pesar de proporcionar una gran cantidad de datos de alta calidad, la validez de los datos depende de la responsabilidad de los participantes para cargar el dispositivo SPG o cumplir con los días y horas mínimas definidas para su análisis. Como última limitación, es importante destacar que en este estudio no se incluyeron adolescentes que utilizaran un desplazamiento mixto al CE. Este hecho podría estar relacionado con que la pregunta sobre la frecuencia de desplazamiento al centro podría haber generado ambigüedad, por lo que sería necesario formularla de una manera más directa. En cuanto a las fortalezas del estudio,

Conclusiones

Los adolescentes que se desplazaron de forma activa al CE presentaron diferencias significativas en las características de su ruta habitual (distancia, tiempo, velocidad e inclinación) en comparación con los adolescentes que se desplazaron de forma pasiva. Respecto al tiempo sedentario y de AF, los adolescentes que se desplazaron de forma activa al CE mostraron un tiempo sedentario significativamente menor y un mayor tiempo de AFMV tanto diario como durante el desplazamiento CE, en comparación con sus pares que se desplazaron de forma pasiva. Así, el desplazamiento activo hacia el CE podría contribuir a completar hasta un 11,3 % de las recomendaciones mínimas de AF en adolescentes sugeridas por la OMS. Futuras estrategias para aumentar el tiempo de AFMV pueden ir enfocadas a promocionar un aumento del desplazamiento activo al CE entre los adolescentes mediante el trabajo conjunto de familias, CE y gobierno. Incluso, se podría favorecer el desplazamiento mixto como estrategia para aumentar el tiempo de AFMV en esta población.

Referencias

1. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020;4(1):23-35. doi:10.1016/S2352-4642(19)30323-2
2. Celermajer DS, Ayer JGJ. Childhood risk factors for adult cardiovascular disease and primary prevention in childhood. *Heart*. 2006;92(11):1701-1706. doi:10.1136/hrt.2005.081760

3. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2016;41(6):197-239. doi:10.1186/s12889-017-4860-0
4. Rodríguez-Ayllon M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, et al. Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2019;49(9):1383-1410. doi:10.1007/s40279-019-01099-5
5. Chaput JP, Willumsen J, Bull F, et al. 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5–17 years: summary of the evidence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2020;17(1):1-9. doi:10.1186/s12966-020-01037-z
6. Ávila JM, Gil Á, Varela-Moreiras G, et al. Physical Activity Patterns of the Spanish Population Are Mostly Determined by Sex and Age: Findings in the ANIBES Study. *PLoS One*. 2016;11(2):e0149969. doi:10.1371/journal.pone.0149969
7. Campos-Garzón P, Sevil-Serrano J, García-Hermoso A, Chillón P, Barranco-Ruiz Y. Contribution of active commuting to and from school to device-measured physical activity levels in young people: A systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 2023;33(11):2110-2124. doi:10.1111/sms.14450
8. Chillón P, Ortega FB, Ruiz JR, et al. Bicycling to school is associated with improvements in physical fitness over a 6-year follow-up period in Swedish children. *Prev Med (Baltim)*. 2012;55(2):108-112. doi:10.1016/j.ypmed.2012.05.019
9. Haapala EA, Poikkeus AM, Kukkonen-Harjula K, et al. Associations of physical activity and sedentary behavior with academic skills--a follow-up study among primary school children. *PLoS One*. 2014;9(9):e107031. doi:10.1371/journal.pone.0107031
10. Ruiz-ariza A, Torre-cruz MJ De, Redecillas-peiró MT, Martínez-lópez EJ. Influencia del desplazamiento activo sobre la felicidad, el bienestar, la angustia psicológica y la imagen corporal en adolescentes. *Gac Sanit*. 2015;29(6):454-457.
11. Giles-Corti B, Foster S, Shilton T, Falconer R. The co-benefits for health of investing in active transportation. *N S W Public Health Bull*. 2010;21(5-6):122-127. doi:10.1071/NB10027
12. Mendoza JA, Watson K, Nguyen N, Cerin E, Baranowski T, Nicklas TA. Active commuting to school and association with physical activity and adiposity among US youth. *J Phys Act Health*. 2011;8(4):488-495. doi:10.1123/jpah.8.4.488
13. Saksvig BI, Catellier DJ, Pfeiffer K, et al. Travel by walking before and after school and physical activity among adolescent girls. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2007;161(2):153-158. doi:10.1001/archpedi.161.2.153
14. Aibar A, Bois JE, Zaragoza Casterad J, Generelo E, Paillard T, Fairclough S. Weekday and weekend physical activity patterns of French and Spanish adolescents. *Eur J Sport Sci*. 2014;14(5):500-509. doi:10.1080/17461391.2013.829127
15. Chillón P, Ortega FB, Ruiz JR, et al. Active commuting to school in children and adolescents: An opportunity to increase physical activity and fitness. *Scand J Soc Med*. 2010;38(8):873-879. doi:10.1177/1403494810384427
16. Chillón P, Ortega FB, Ruíz JR, et al. Active Commuting and Physical Activity in Adolescents from Europe: Results from the HELENA Study. *Pediatr Exerc Sci*. 2011;23(2):207-217. doi:10.1123/pes.23.2.207

17. Klinker CD, Schipperijn J, Kerr J, Ersbøll AK, Troelsen J. Context-Specific Outdoor Time and Physical Activity among School-Children Across Gender and Age: Using Accelerometers and SPG to Advance Methods. *Front Public Health*. 2014;2:20. doi:10.3389/fpubh.2014.00020
18. Vanwolleghem G, Schipperijn J, Gheysen F, Cardon G, De Bourdeaudhuij I, Van Dyck D. Children's SPG-determined versus self-reported transport in leisure time and associations with parental perceptions of the neighborhood environment. *Int J Health Geogr*. 2016;15(1):1-12. doi:10.1186/s12942-016-0045-9
19. Pizarro AN, Schipperijn J, Andersen HB, Ribeiro JC, Mota J, Santos MP. Active commuting to school in Portuguese adolescents: Using PALMS to detect trips. *J Transp Health*. 2016;3(3):297-304. doi:10.1016/j.jth.2016.02.004
20. Tudor-Locke C, Ainsworth BE, Adair LS, Popkin BM. Objective physical activity of Filipino youth stratified for commuting mode to school. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(3):465-471. doi:10.1249/01.MSS.0000053701.30307.A6
21. Kek CC, García Bengoechea E, Spence JC, et al. The relationship between transport-to-school habits and physical activity in a sample of New Zealand adolescents. *J Sport Health Sci*. 2019;8(5):463-470. doi:10.1016/j.jshs.2019.02.006
22. Sirard JR, Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*. 2001;31(6):439-454. doi:10.2165/00007256-200131060-00004
23. Villa-González E, Rodríguez C, Huertas F, Tercedor P, Ruíz J, Chillón P. Factores personales y ambientales asociados con el desplazamiento activo al colegio de los escolares españoles. *Revista de psicología del deporte*. 2012;21(2):343-349.
24. Kerr J, Duncan S, Schipperijn J. Using global positioning systems in health research: A practical approach to data collection and processing. *Am J Prev Med*. 2011;41(5):532-540. doi:10.1016/j.amepre.2011.07.017
25. Feng T, Timmermans HJP. Transportation mode recognition using SPG and accelerometer data. *Transp Res Part C Emerg Technol*. 2013;37:118-130. doi:10.1016/j.trc.2013.09.014
26. Choi L, Liu Z, Matthews CE, Buchowski MS. Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(2):357-364. doi:10.1249/MSS.0b013e3181ed61a3
27. Romanzini M, Petroski EL, Ohara D, Dourado AC, Reichert FF. Calibration of ActiGraph GT3X, Actical and RT3 accelerometers in adolescents. *Eur J Sport Sci*. 2014;14(1):91-99. doi:10.1080/17461391.2012.732614
28. Van Dyck D, De Bourdeaudhuij I, Cardon G, Deforche B. Criterion distances and correlates of active transportation to school in Belgian older adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:87. doi:10.1186/1479-5868-7-87
29. Nelson NM, Woods CB. Neighborhood perceptions and active commuting to school among adolescent boys and girls. *J Phys Act Health*. 2010;7(2):257-266. doi:10.1123/jpah.7.2.257
30. Williams GC, Borghese MM, Janssen I. Objectively measured active transportation to school and other destinations among 10-13 year olds. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2018;15(1):11-15. doi:10.1186/s12966-017-0634-4
31. Smith MP, Berdel D, Nowak D, Heinrich J, Schulz H. Physical Activity Levels and Domains Assessed by Accelerometry in German Adolescents from GINIplus and LISAplus. *PLoS One*. 2016;11(3):e0152217. doi:10.1371/journal.pone.0152217
32. Ruiz JR, Ortega FB, Martínez-Gómez D, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in european adolescents. *Am J Epidemiol*. 2011;174(2):173-184. doi:10.1093/aje/kwr068

33. Larouche R, Saunders TJ, John Faulkner GE, Colley R, Tremblay M. Associations Between Active School Transport and Physical Activity, Body Composition, and Cardiovascular Fitness: A Systematic Review of 68 Studies. *J Phys Act Health*. 2014;11(1):206-227. doi:10.1123/jpah.2011-0345
34. Cooper AR, Jago R, Southward EF, Page AS. Active travel and physical activity across the school transition: the PEACH project. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(10):1890-1897. doi:10.1249/MSS.0b013e31825a3a1e
35. Saksvig BI, Webber LS, Elder JP, et al. A cross-sectional and longitudinal study of travel by walking before and after school among eighth-grade girls. *J Adolesc Health*. 2012;51(6):608-614. doi:10.1016/j.jadohealth.2012.03.003

Afiliaciones

¹Facultad de Ciencias de la Salud, University of Lethbridge, Lethbridge, Alberta, Canadá.

²Departamento de Salud Pública Global, Karolinska Institutet, Sweden

³Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias del Deporte, Instituto Mixto Universitario Deporte y Salud (iMUDS), Universidad de Granada, Granada, España.

Declaración de Autoría

P.C.G., P.Ch. y Y.B.R. contribuyeron a la concepción y diseño del estudio. P.C.G. llevó a cabo la recolección de datos. P.C.G. analizó los datos y preparó las tablas. P.C.G., P.CH. y Y.B.R. redactaron y revisaron los borradores del artículo y aprobaron la versión final. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés

Becas y fondos

Este estudio es parte del estudio PACO, and que fue financiado por el Ministerio de Economía, Industria y competitividad de España y los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (DEP2016-75598-R, MINECO/FEDER, UE). Además, este estudio esta parcialmente financiado por la Universidad de Granada, Plan Propio de Investigación 2016; Unidad de excelencia; Unidad de Excelencia en Ejercicio Físico y Salud (UCEES), y la Junta de Andalucía, Consejería de Conocimiento, Investigación y Universidades, Fondos Europeos de Desarrollo Regional (ERDF), ref. SOMM17/6107/UGR.

Declaración de uso de IA generativa y tecnologías asistidas por IA en el proceso de redacción

No aplica.



Derechos de autor © Los Autor(es). Este trabajo se publica bajo la Licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>