

Association between school bags with active commuting to school and musculoskeletal pain

Asociación entre el peso de mochilas escolares con el modo de desplazamiento al colegio y dolor musculoesquelético

Manuel Ávila-García^{1*}, Patricio Solís-Urra², Francisco Javier Huertas-Delgado³, Pablo Tercedor¹, Emilio Villa-González¹

¹ PA-HELP “Physical Activity for Health Promotion” Grupo de investigación. Departamento de Educación Física y Deporte, Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Granada, Granada, España.

² PROFITH “PROMoting FITness and Health through physical activity” Grupo de investigación. Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias del Deporte; Instituto Mixto Universitario de Investigación en Deporte y Salud (iMUDS), Universidad de Granada, Granada, España.

³ PA-HELP “Physical Activity for Health Promotion” Grupo de investigación. Departamento de Didáctica Musical, Plástica y de la Expresión Corporal, Centro de Magisterio La Inmaculada, Universidad de Granada, Granada, España.

* Correspondencia: Manuel Ávila-García; mavila@ugr.es

ABSTRACT

The aims of this study were; 1- Analyze the mode of commuting of the school children to school, the weight and type of school bags they were carrying and musculoskeletal pain separately by sex. 2- Analyze the association between weights of school bags with mode of commuting to school. A total of 76 children (8.8 ± 0.3 years, 50% children) participated in the study. The Pediatric Pain questionnaire was used to determine the presence or absence of pain. The PACO questionnaire was used to know the mode of commuting to school. The results showed that the active commuting were higher in boys than girls ($p = 0.042$). In addition, there was a significant association between meeting the school bags weight recommended and active commuting from school to home (OR = 3.88, $p = 0.039$). Meeting with the weight of the school bags recommended may favor the non-appearance of musculoskeletal pain and active commuting to school.

KEYWORDS

Physical activity; Commuting; Musculoskeletal pain; School bags; Children

RESUMEN

Los objetivos del estudio fueron; 1- Analizar el modo de desplazamiento de los escolares al colegio, el peso y tipo de mochilas transportadas y dolores músculos-esqueléticos diferenciados por sexo. 2- Analizar la asociación entre el peso de las mochilas con el modo de desplazamiento al colegio. Un total de 76 escolares (8.8 ± 0.3 años, 50% niños) participaron en el estudio. El cuestionario Pediátrico de Dolor sirvió para determinar la presencia o no de dolor. El cuestionario PACO fue utilizado para determinar el modo de desplazamiento al colegio. Los resultados indicaron que las niñas se desplazaron más de forma activa que los niños ($p = 0.042$). Además, existió una asociación significativa entre cumplir con el peso recomendado de las mochilas y el desplazamiento activo del colegio al hogar ($OR = 3.88$, $p = 0.039$). Cumplir con el peso recomendado de las mochilas está asociado a la ausencia de dolor musculoesquelético y el desplazamiento activo al colegio.

PALABRAS CLAVE

Actividad física; Desplazamiento; Dolor músculo-esquelético; Mochilas escolares; Niños

1. INTRODUCCIÓN

Los escolares utilizan habitualmente una mochila para llevar libros y otros útiles cuando se desplazan del colegio al hogar y viceversa (Orantes-Gonzalez et al., 2017). En este sentido y como regla general, el peso recomendado de las mochilas no debe superar el 15% del peso corporal del escolar (Moore et al., 2007). Sin embargo, una revisión sistemática en niños y adolescentes estimó que el peso medio que transportaban en sus mochilas era de entre el 30 y 40% de su peso corporal (Mackenzie et al., 2003). Otros estudios más recientes llevados a cabo en niños también han mostrado porcentajes similares entre el 30.8% (Mwaka et al., 2014) y 38.4% (Semuel Layuk et al., 2020). Además, tanto el exceso de peso de las mochilas, como el método o forma de transportarlas y el tiempo que los escolares transportan la mochila, son factores clave que inciden tanto en el modo de desplazamiento de los escolares al colegio como en la aparición de dolores musculoesqueléticos futuros (Mandic et al., 2018).

En relación con el modo de desplazamiento que realizan los escolares del hogar al colegio y viceversa, se ha mostrado que desplazarse de forma activa (andando o en bicicleta principalmente) puede suponer un incremento de hasta 24 minutos adicionales de actividad física moderada-vigorosa diaria (Sirard et al., 2005). Por tanto, dicha conducta puede suponer para los escolares una mejora de la composición corporal así como de su calidad de vida (Poitras et al., 2016), entre otros factores. Sin

embargo, a pesar de los beneficios indicados, diferentes estudios han mostrado un descenso generalizado de esta conducta activa tanto en niños como en adolescentes (Buliung et al., 2009; Chillón et al., 2013; Dygrýn et al., 2015). Algunos de los motivos que explican dichos resultados son la aparición de barreras percibidas tales como la distancia y la seguridad, además de un peso excesivo de las mochilas, los cuales, pueden favorecer el desplazamiento pasivo en vehículos motorizados (Adeyemi et al., 2014; Mandic et al., 2018).

Por otro lado, además de las barreras encontradas respecto al modo de desplazamiento, el exceso de peso de las mochilas también está asociado con la aparición de dolores musculoesqueléticos en los escolares. Diferentes estudios en niños han reportado la aparición de dolores en la zona lumbar (Kovacs et al., 2003), en el cuello, hombros y parte superior de la espalda de los jóvenes (Mwaka et al., 2014), así como cambios importantes de la postura corporal (Orantes-Gonzalez & Heredia-Jimenez, 2017). Según la evidencia mostrada previamente, dicho exceso de peso entraña un mayor riesgo para la salud en niños que en adolescentes (Adeyemi et al., 2014), siendo además frecuente que estos dolores musculares continúen durante la adolescencia y la etapa adulta (Aprile et al., 2016).

En base a la relación del exceso de peso de la mochilas con el modo de desplazamiento y con la aparición de dolores músculo-esqueléticos, son muy escasos los estudios en la literatura que han analizado dicha asociación entre estos factores, existiendo únicamente algunos estudios en adolescentes (Adeyemi et al., 2014; Dianat et al., 2014; Mandic et al., 2018). Por tanto, después de una revisión de la literatura, bajo nuestro conocimiento no existen estudios que hayan evaluado esta relación en escolares menores de 12 años, a pesar de que los factores descritos anteriormente desempeñan un rol muy importante en su salud presente y futura. Es por ello que los objetivos de nuestro estudio fueron; 1) Analizar el modo de desplazamiento de los escolares al colegio, el peso y tipo de mochilas transportadas y dolores músculos-esqueléticos diferenciados por sexo y 2) analizar la asociación entre el peso de las mochilas con el modo de desplazamiento al colegio.

2. MÉTODOS

2.1. Participantes

Los datos del presente trabajo fueron obtenidos de una sub-muestra pertenecientes a escolares que participaron en el Proyecto PREVIENE, el cual está destinado a la promoción de estilos de vida saludable desde el entorno escolar (Tercedor et al., 2017). El protocolo de dicho estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad de Granada (Referencia: 57 /

CEIH / 2015). En dicho protocolo, se encuentra información más específica sobre el desarrollo del propio estudio (Tercedor et al., 2017).

Un total de 76 escolares (8.8 ± 0.3 años, 50% niños) pertenecientes a 4 colegios públicos de Granada elegidos por conveniencia participaron en el estudio. Previamente, se contactó con los colegios a través de correo electrónico y llamada telefónica. Posteriormente, el equipo de investigación realizó una reunión inicial con los directores de dichos centros educativos para explicar los detalles del estudio. A continuación, se realizó una nueva reunión con los tutores para explicar los objetivos y el proceso de evaluación que se llevaría a cabo en el estudio. Finalmente, las familias recibieron una invitación a una reunión inicial con el equipo de investigación para transmitir la información y objetivos del estudio, además de alentar su participación. Las familias firmaron un consentimiento informado para aceptar la inclusión de sus hijos/as en el estudio.

2.2 Instrumentos

Antropometría

Para calcular el índice de masa corporal (IMC), a todos los escolares se les evaluó el peso y la altura llevando una camiseta de manga corta, pantalones cortos y con los pies descalzos. El peso se midió con una aproximación de 0,1 kg utilizando la báscula Seca 876 (Seca, Ltd., Hamburgo, Alemania). Respecto a la altura, esta se midió con una aproximación de 0,1 cm en el plano de Frankfort con el tallímetro Seca 213 (Seca, Ltd., Hamburgo, Alemania). La altura y el peso se midieron dos veces, cuyo valor medio fue anotado para el cálculo del IMC en base a la fórmula (kg/m^2).

Peso de las mochilas

Un mismo evaluador del equipo de investigación midió el peso de cada mochila con una báscula Seca 876 (Seca, Ltd., Hamburgo, Alemania) durante cinco días, antes de que el alumnado entrara a clase. Posteriormente, se calculó el peso medio de cada mochila, correspondiente a los 5 días de esa semana. Se estableció como punto de corte el 15% del peso del escolar para determinar si cumplía o no con el peso recomendado de las mochilas en base a estudios previos que utilizaron el mismo criterio (Brackley & Stevenson, 2004).

Dolor musculoesquelético

Los escolares completaron el cuestionario Pediátrico de Dolor traducido al español y validado en niños (Lootens & Rapoff, 2011). En dicho cuestionario, los escolares respondieron a las siguientes

preguntas; *Evalúa como te sientes ahora, Evalúa el peor dolor que has tenido esta semana, Elige colores que signifiquen no doloroso, un poco doloroso, más doloroso y muy doloroso para ti y colorea la silueta.* En referencia a esta última pregunta, el escolar tuvo que asignar un color determinado diferente a cada percepción de dolor (no doloroso, un poco doloroso, más doloroso y muy doloroso). Una vez asignados dichos colores, el escolar coloreó sobre una silueta (niño o niña) aquellas partes del cuerpo en referencia a cada una de las percepciones de dolor anteriormente descritas.

Características de las mochilas

El cuestionario utilizado se elaboró en relación con la literatura previa, donde se utilizaron las mismas cuestiones (traducidas al español) relacionadas con las características y uso de las mochilas escolares de los jóvenes (Haselgrove et al., 2008). Dicho cuestionario estaba conformado por un total de 6 preguntas, las cuales fueron; *Tipo de mochila que usas, Cómo transportas la mochila, Durante cuánto tiempo llevas tú solo la mochila cuando vas desde tu casa al colegio, Te cansas cuando llevas tu mochila, Crees que tu mochila pesa mucho para ti, Si alguna vez has tenido dolor de espalda, ¿Este dolor empeoró por alguna de las siguientes actividades?*

Desplazamiento al colegio

Para conocer el modo de desplazamiento del colegio al hogar y viceversa, los escolares completaron el cuestionario PACO (Pedalea y anda al Cole) el cual ha sido validado y recientemente comprobada su viabilidad y fiabilidad en niños y adolescentes (Segura-Díaz et al., 2020). En dicho cuestionario se les preguntó por; *Cuánto tardas en llegar al colegio desde que sales de tu casa, Cómo vas habitualmente al colegio, Cómo vuelves habitualmente a casa y Cómo volviste cada uno de los días a casa durante la última semana.* Para determinar si los escolares se desplazaron de forma activa o pasiva al centro educativo, debían de completar al menos 6 viajes de los 10 posibles semanales en transporte activo, es decir, andando o en bicicleta. Este punto de corte se consideró siguiendo un gran número de estudios mostrados en diferentes países, según muestra una revisión sistemática de la literatura sobre este tópico (Villa-González et al., 2018). En el siguiente enlace se puede encontrar dicho cuestionario en su versión española e inglesa (<http://profith.ugr.es/recursos-paco>).

2.3 Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables del estudio. Para conocer la normalidad de las variables se utilizó del test de Kolmogorov-Smirnov. Para examinar las diferencias por sexo, se realizó un test de Student para muestras independientes de las siguientes variables; edad, peso,

talla, IMC, peso mochilas y porcentaje del peso corporal. El test Chi-cuadrado fue utilizado para las variables; desplazamiento al colegio ida y vuelta, tiempo de desplazamiento al colegio, dolor tronco, dolor miembro superior e inferior. Por último, se realizaron regresiones logísticas binarias para conocer la asociación entre cumplimiento del peso de las mochilas recomendado (cumple-no cumple) con el modo de desplazamiento (activo-pasivo). Todos los datos fueron reportados con una significación estadística de $p \leq 0.05$. Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SPSS (versión 25.0; SPSS, Chicago, IL, USA).

3. RESULTADOS

En la tabla 1 se presenta los resultados descriptivos de los participantes por sexo. Los niños se desplazaron un 23.5% más de forma activa del hogar hacia el colegio comparado con las niñas ($p = 0.042$). Igualmente, la duración de los desplazamientos mayores a quince minutos al colegio fue un 22.9% superior en niños que en niñas ($p = 0.044$). Respecto a la descripción del desplazamiento al centro educativo (ida y vuelta), se detectó solamente un valor perdido en los niños y dos valores perdidos en las niñas.

Tabla 1. Características sociodemográficas, antropométricas y del desplazamiento al centro educativo por sexo.

	Todos (n=76)	Niños (n=38)	Niñas (n=38)	
	Media ± DT	Media ± DT	Media ± DT	P
Características Sociodemográficas				
Edad (años)	8,79± 0,28	8.88 ± 0.26	8.69± 0.27	0,003*
Características Antropométricas				
Peso (Kg)	32.81± 8.11	34.00 ± 9.29	31.60± 6.62	0,200
Talla (m)	1,33 ± 0,06	1.35 ± 0.07	1.31 ± 0.04	0,025*
IMC (Kg/m ²)	18.25± 3.31	18.40 ± 3.61	18.10± 3.01	0,069
	% (n)	% (n)	% (n)	
Desplazamiento al colegio (ida)				
Activo	42.5% (31)	54.1% (20)	30.6% (11)	0,042*
Pasivo	57.5% (42)	45.9% (17)	69.4% (25)	
Desplazamiento al colegio (vuelta)				
Activo	42.5% (31)	51.4% (19)	33.3% (12)	0.119
Pasivo	57.5% (42)	48.6% (16)	66.7% (24)	
Tiempo desplazamiento al colegio				
Menos de 15'	41.3% (31)	29.7% (11)	52.6% (20)	0.044*
Más de 15'	58.7% (44)	70.3% (27)	47.4% (18)	

Nota: DT= Desviación típica. * $p < 0.05$.

En referencia a la tabla 2, se detallan las características de las mochilas, así como el dolor musculoesquelético autopercebido por los escolares atendiendo a las diferencias por sexo. El peso de las mochilas fue de 3.51 kg, siendo el 18% de los escolares quienes excedieron el peso recomendado. Respecto al dolor autopercebido, menos del 15% de los escolares manifestaron dolor en el tronco, menos del 5% reportaron dolor en los miembros superiores y menos del 25% aludió padecer dolor en los miembros inferiores. En ninguno de los casos hubo diferencias significativas por sexo.

Tabla 2. Características descriptivas de las mochilas y el dolor musculoesquelético de los escolares.

	Todos (n=76)	Niños (n=38)	Niñas (n=38)	P
	Media ± DT	Media ± DT	Media ± DT	
Peso mochilas (kg)	3.51 ± 1.35	3.48 ± 1.38	3.54 ± 1.33	0.818
% Peso Corporal	11.11 ± 4.42	10.80 ± 4.73	11.41 ± 4.13	0.553
	% (n)	% (n)	% (n)	
Recomendaciones sobre el peso de las mochilas en relación con el peso corporal (15%)				
Cumple	81.6% (62)	81.6% (31)	81.6% (31)	1
No cumple	18.4% (14)	18.4% (7)	18.4% (7)	
Tipo de mochila				
Dos asas	72.4% (55)	73.7% (28)	71.1% (27)	0.544
Un asa	1.3% (1)	2.6% (1)	0% (0)	
Carro	26.3% (20)	23.7% (9)	28.9% (11)	
Formas de Transporte				
Un hombro	3.9% (3)	0% (0)	7.9% (3)	0.206
Dos hombros	72.4% (55)	76.3% (29)	68.4% (26)	
En la mano	23.7% (18)	23.7% (9)	23.7% (9)	
Dolor Tronco				
No presenta	89.5% (34)	89.5% (34)	89.5% (34)	1.000
Presenta	10.5% (4)	10.5% (4)	10.5% (4)	
Dolor Miembro Superior				
No presenta	97.4% (37)	97.4% (37)	97.4% (37)	1.000
Presenta	2.6% (1)	2.6% (1)	2.6% (1)	
Dolor Miembro Inferior				
No presenta	78.9% (60)	76.3% (29)	81.6% (31)	0.574
Presenta	21.1% (16)	23.7% (9)	18.4% (7)	

DT= Desviación típica. *P-valor de la prueba Chi-cuadrado para independencia entre variables.

Tabla 3. Regresiones Logística para las variables dependientes de desplazamiento activo hacia y desde el centro educativo (Ida y Vuelta).

Peso de la mochila	OR	IC	P
Cumple con las recomendaciones (ida)	0.83	(0.25,2.75)	0.767
No cumple con las recomendaciones (ida)	1		
Cumple con las recomendaciones (vuelta)	3.88	(1.07,14.11)	0.039*
No cumple con las recomendaciones (vuelta)	1		

IC= Intervalo de confianza. *P <0.05.

4. DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de este estudio mostraron: 1) los niños se desplazaron al colegio de forma más activa que las niñas; 2) el 18% de los escolares excedió el peso recomendado de las mochilas; 3) el dolor lumbar fue el tipo de dolencia que más se manifestó por parte de los escolares, siendo este menor al 25%; 4) cumplir con el peso recomendado de las mochilas se asoció con el desplazamiento activo del colegio al hogar.

Respecto al primer objetivo, observamos que los niños se desplazaron de forma más activa (andando, bicicleta) que las niñas. Comparando nuestros resultados con otros estudios, encontramos resultados dispares. Concretamente, un estudio en escolares noruegos determinó que el 32% de las niñas se desplazaban andando al colegio frente al 24% de los niños, pero los niños hacían un mayor uso de la bicicleta que las niñas (41% vs 32%, respectivamente) (Børrestad et al., 2011). Sin embargo, otro estudio realizado en niños y adolescentes alemanes no observó diferencias significativas por sexo en los escolares de entre 6 y 10 años de edad (Reimers et al., 2020). Los resultados de nuestro estudio podrían apoyarse en otros estudios en los que se reportó que los niños son físicamente más activos que las niñas (Guthold et al., 2018; Konstabel et al., 2014). Este hecho podría indicar una mayor preferencia de los niños a desplazarse andando o en bicicleta al colegio frente a las niñas que se decantarían por el uso de transportes pasivos como el coche. Por otro lado, otro de los motivos que pudiera explicar los resultados obtenidos en nuestro estudio, serían las barreras autopercibidas que presentan los familiares sobre el modo de desplazamiento al colegio de sus hijos. En este sentido, las barreras más comunes que favorecen el desplazamiento pasivo son las referidas a la seguridad y distancia (Aranda-Balboa et al., 2020; Molina-García et al., 2020), las cuales podrían haber resultado ser un impedimento mayor en las niñas que en los niños. Aunque estudios previos ya mencionan algunas posibles barreras relacionadas con el desplazamiento activo al

colegio de los jóvenes, como el tráfico o la distancia del hogar al centro educativo (Huertas-delgado et al., 2017; Villa-González et al., 2019), se precisan de más estudios que analicen de manera más profunda cuáles son las barreras que limitan este desplazamiento en los escolares de menor edad, así como diferenciando por sexo.

En referencia al peso de las mochilas de los escolares de nuestro estudio, el peso medio fue de 3.51kg. Otros estudios, informaron de diferentes pesos en las mochilas de los escolares que oscilaban entre los 2.8 kg y 5.6 kg (Dianat et al., 2014; Grimmer & Williams, 2000; Mandic et al., 2018; Mwaka et al., 2014). Por consiguiente, el peso de las mochilas de nuestro estudio supuso que el 18% de los escolares excediera el peso recomendado. No obstante, otros estudios llevados a cabo en escolares de Uganda y de la India (el 30.8% y el 76%, respectivamente) reportaron no cumplir con dichas recomendaciones (Mwaka et al., 2014; Oka et al., 2019). En este sentido, el bajo porcentaje de escolares que no cumplieron con dichas recomendaciones, puede estar asociado con el bajo porcentaje de dolor autopercebido de los escolares de nuestro estudio. Comparando nuestros resultados con los de otros estudios llevados a cabo en niños, se puede observar un porcentaje mayor de dolor autopercebido de la zona lumbar del 37.8% (Mwaka et al., 2014) o dolor de cuello y hombros el 41.5% (Al Shahry et al., 2018). Los bajos porcentajes de dolor autopercebido mostrados en nuestro estudio pueden deberse en primer lugar a que el 82% no excedió el 15% del peso recomendado y también, a que el 72.4% transportaba la mochila con dos asas, la cual se ha demostrado que reduce la aparición de dolores musculoesqueléticos y desviaciones de la columna vertebral en los jóvenes (Orantes-Gonzalez & Heredia-Jimenez, 2017). En el presente estudio, un 26.3% de los escolares utilizaban una mochila de carro, la cual puede considerarse una buena opción para el transporte de útiles escolares (Orantes-Gonzalez et al., 2017b). Por tanto, en base a los estudios analizados, parece que cumplir con las recomendaciones del peso de las mochilas así como transportarla correctamente, puede favorecer a la no aparición de dolores ocasionados por el transporte de la misma.

En relación con el segundo objetivo de nuestro estudio, se mostró una asociación entre aquellos escolares que cumplían con el peso recomendado de las mochilas (<15% del peso corporal) y el desplazamiento activo del colegio al hogar. Debido a la escasez de estudios que hayan analizado dichas variables, podemos hipotetizar que dicho resultado pudiera deberse a factores tales como la sensación percibida del peso de la mochila, factor que es remarcado en un estudio en adolescentes neozelandeses, donde se observó que transportar un menor peso en la mochila, se asociaba con un incremento de la frecuencia de los adolescentes quienes se desplazaban andando (Mandic et al., 2018). En este sentido, es posible que los escolares de nuestro estudio cargaran con un menor peso a

la vuelta del colegio. Otro factor podría deberse a que por razones laborales, tales como el lugar o el tipo de jornada laboral por parte de uno o de los dos miembros adultos de la familia, fueran distintos los progenitores quienes llevaran o recogiesen a sus hijos del colegio, pudiendo incentivar el desplazamiento activo del colegio al hogar (Rodríguez-López et al., 2013). No obstante, dicha explicación también podría estar sujeta a otros factores no controlados en este estudio como pudieran ser; el desplazamiento de los escolares al salir del colegio a otras residencias, como las de un familiar o centros para la realización de algún tipo de actividad extraescolar. Con el fin de poder obtener conclusiones más precisas, se precisan más estudios que analicen la relación entre cumplir con las recomendaciones del peso de las mochilas y el modo de desplazamiento de los escolares al centro educativo.

Las fortalezas de este estudio radican en la aportación de nuevos datos en escolares con edades comprendidas entre los 8 y 9 años diferenciados por sexo, analizando el modo de desplazamiento al centro educativo, así como el peso de sus mochilas para determinar la relación entre la aparición de dolores músculo-esqueléticos y el modo de desplazamiento al colegio. Sin embargo, también es necesario señalar algunas limitaciones, tales como el tamaño muestral, y que dicha muestra se seleccionó por conveniencia. Por tanto, dichos resultados no pueden ser generalizados sobre el conjunto de la población.

5. CONCLUSIONES

Cumplir con las recomendaciones del peso de las mochilas (<15% del peso corporal), así como transportarla correctamente, puede mejorar la salud de los escolares contribuyendo a una disminución de dolores ocasionados por el transporte de la mochila. Adicionalmente, este cumplimiento de peso en las mochilas favorece el desplazamiento activo al colegio. En base a los resultados obtenidos, se precisa de un mayor número de estudios en escolares menores de doce años que arrojen nuevos datos para conocer de forma más precisa los motivos y barreras que limitan el desplazamiento activo al colegio diferenciando por sexo, así como la relación entre el peso de las mochilas y el desplazamiento al colegio de los escolares.

6. REFERENCIAS

1. Adeyemi, A. J., Rohani, J. M., & Abdul Rani, M. R. (2014). Back pain arising from schoolbag usage among primary schoolchildren. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(4), 590-600. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2014.06.001>

2. Al Shahry, F. S., Almahmoud, H. A., Alhujairy, R. I., & Aljohi, K. K. (2018). Effect of school bags on body mechanics among Saudi children. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, 11(3), 402-408. <https://doi.org/10.21786/bbrc/11.3/8>
3. Aprile, I., Di Stasio, E., Vincenzi, M. T., Arezzo, M. F., De Santis, F., Mosca, R., Briani, C., Di Sipio, E., Germanotta, M., & Padua, L. (2016). The relationship between back pain and schoolbag use: A cross-sectional study of 5,318 Italian students. *Spine Journal*, 16(6), 748-755. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2016.01.214>
4. Aranda-Balboa, M. J., Huertas-Delgado, F. J., Herrador-Colmenero, M., Cardon, G., & Chillón, P. (2020). Parental barriers to active transport to school: A systematic review. *International Journal of Public Health*, 65(1), 87-98. <https://doi.org/10.1007/s00038-019-01313-1>
5. Børrestad, L. A. B., Andersen, L. B., & Bere, E. (2011). Seasonal and socio-demographic determinants of school commuting. *Preventive Medicine*, 52(2), 133-135. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2010.12.006>
6. Brackley, H. M., & Stevenson, J. M. (2004). Are children's backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature. *Spine*, 29(19), 2184-2190. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000141183.20124.a9>
7. Buliung, R. N., Mitra, R., & Faulkner, G. (2009). Active school transportation in the Greater Toronto Area, Canada: An exploration of trends in space and time (1986-2006). *Preventive Medicine*, 48(6), 507-512. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.03.001>
8. Chillón, P., Martínez-Gómez, D., Ortega, F. B., Pérez-López, I. J., Díaz, L. E., Veses, A. M., Veiga, O. L., Marcos, A., & Delgado-Fernández, M. (2013). Six-year trend in active commuting to school in Spanish adolescents: The AVENA and AFINOS studies. *International Journal of Behavioral Medicine*, 20(4), 529-537. <https://doi.org/10.1007/s12529-012-9267-9>
9. Dianat, I., Sorkhi, N., Pourhossein, A., Alipour, A., & Asghari-Jafarabadi, M. (2014). Neck, shoulder and low back pain in secondary schoolchildren in relation to schoolbag carriage: Should the recommended weight limits be gender-specific? *Applied Ergonomics*, 45(3), 437-442. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.06.003>
10. Dygrýn, J., Mitáš, J., Gába, A., Rubín, L., & Frömel, K. (2015). Changes in active commuting to school in Czech adolescents in different types of built environment across a 10-year period. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(10), 12988-12998. <https://doi.org/10.3390/ijerph121012988>

11. Grimmer, K., & Williams, M. (2000). Gender-age environmental associates of adolescent low back pain. *Applied Ergonomics*, 31(4), 343-360. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(00\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(00)00002-8)
12. Haselgrove, C., Straker, L., Smith, A., O'Sullivan, P., Perry, M., & Sloan, N. (2008). Perceived school bag load, duration of carriage, and method of transport to school are associated with spinal pain in adolescents: An observational study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 54(3), 193-200. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(08\)70026-6](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(08)70026-6)
13. Huertas-delgado, F. J., Herrador-colmenero, M., & Villa-gonza, E. (2017). *Parental perceptions of barriers to active commuting to school in Spanish children and adolescents*. 27(3), 416-421. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckw249>
14. Kovacs, F. M., Gestoso, M., Gil del Real, M. T., López, J., Mufraggi, N., & Ignacio Méndez, J. (2003). Risk factors for non-specific low back pain in schoolchildren and their parents: A population based study. *Pain*, 103(3), 259-268. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(02\)00454-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(02)00454-2)
15. Lootens, C. C., & Rapoff, M. A. (2011). Measures of pediatric pain: 21-Numbered Circle Visual Analog Scale (VAS), E-Ouch Electronic Pain Diary, Oucher, Pain Behavior Observation Method, Pediatric Pain Assessment Tool (PPAT), and Pediatric Pain Questionnaire (PPQ). *Arthritis Care and Research*, 63(11), S253-S262. <https://doi.org/10.1002/acr.20634>
16. Mackenzie, W. G., Sampath, J. S., Kruse, R. W., & Sheir-Neiss, G. J. (2003). Backpacks in children. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 409, 78-84. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000058884.03274.d9>
17. Mandic, S., Keller, R., García Bengoechea, E., Moore, A., & Coppell, K. (2018). School Bag Weight as a Barrier to Active Transport to School among New Zealand Adolescents. *Children*, 5(10), 129. <https://doi.org/10.3390/children5100129>
18. Molina-García, J., Campos, S., García-Massó, X., Herrador-Colmenero, M., Gálvez-Fernández, P., Molina-Soberanes, D., Queralt, A., & Chillón, P. (2020). Different neighborhood walkability indexes for active commuting to school are necessary for urban and rural children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01028-0>
19. Moore, M. J., White, G. L., & Moore, D. L. (2007). Association of relative backpack weight with reported pain, pain sites, medical utilization, and lost school time in children and

- adolescents. *Journal of School Health*, 77(5), 232-239. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2007.00198.x>
20. Mwaka, E. S., Munabi, I. G., Buwembo, W., Kukkiriza, J., & Ochieng, J. (2014). Musculoskeletal pain and school bag use: A cross-sectional study among Ugandan pupils. *BMC Research Notes*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-222>
21. Oka, G. A., Ranade, A. S., & Kulkarni, A. A. (2019). Back pain and school bag weight-a study on Indian children and review of literature. *Journal of Pediatric Orthopaedics Part B*, 28(4), 397-404. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000602>
22. Orantes-Gonzalez, E., & Heredia-Jimenez, J. (2017). Pulling a school trolley: A good kinematic option for children. *Gait and Posture*, 53, 61-66. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.01.012>
23. Orantes-Gonzalez, E., Heredia-Jimenez, J., & Beneck, G. J. (2017a). Children require less gait kinematic adaptations to pull a trolley than to carry a backpack. *Gait and Posture*, 52, 189-193. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.11.041>
24. Orantes-Gonzalez, E., Heredia-Jimenez, J., & Beneck, G. J. (2017b). Children require less gait kinematic adaptations to pull a trolley than to carry a backpack. *Gait and Posture*, 52, 189-193. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.11.041>
25. Poitras, V. J., Gray, C. E., Borghese, M. M., Carson, V., Chaput, J.-P., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Pate, R. R., Connor Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M., & Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth 1. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), S197-S239. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0663>
26. Reimers, A. K., Marzi, I., Schmidt, S. C. E., Niessner, C., Oriwol, D., Worth, A., & Woll, A. (2020). Trends in active commuting to school from 2003 to 2017 among children and adolescents from Germany: The MoMo Study. *European Journal of Public Health*, 1-6. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa141>
27. Rodríguez-López, C., Villa-González, E., Pérez-López, I. J., Delgado-Fernández, M., Ruiz, J. R., & Chillón, P. (2013). Los factores familiares influyen en el desplazamiento activo al colegio de los niños españoles. *Nutricion Hospitalaria*, 28(3), 756-763. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.3.6399>
28. Segura-Díaz, J. M., Rojas-Jiménez, Á., Barranco-Ruiz, Y., Murillo-Pardo, B., Saucedo-Araujo, R. G., Aranda-Balboa, M. J., ... & Chillón, P. (2020). Feasibility and Reliability of a Questionnaire to Assess the Mode, Frequency, Distance and Time of Commuting to and from

- School: the PACO Study. *International journal of environmental research and public health*, 17(14), 5039.
29. Layuk, S., Martiana, T., & Bongakaraeng B. (2020). School bag weight and the occurrence of back pain among elementary school children. *Journal of Public Health Research*, 9(2).
30. Sirard, J. R., Riner, W. F., McIver, K. L., & Pate, R. R. (2005). Physical activity and active commuting to elementary school. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(12), 2062-2069. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000179102.17183.6b>
31. Tercedor, P., Villa-González, E., Ávila-García, M., Díaz-Piedra, C., Martínez-Baena, A., Soriano-Maldonado, A., Pérez-López, I. J., García-Rodríguez, I., Mandic, S., Palomares-Cuadros, J., Segura-Jiménez, V., & Huertas-Delgado, F. J. (2017). A school-based physical activity promotion intervention in children: Rationale and study protocol for the PREVIENE Project. *BMC Public Health*, 17(1), 748. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4788-4>
32. Villa-González, E., Barranco-Ruiz, Y., Evenson, K. R., & Chillón, P. (2018). Systematic review of interventions for promoting active school transport. *Preventive Medicine*, 111, 115-134. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2018.02.010>
33. Villa-González, E., Huertas-Delgado, F. J., Chillón, P., Ramírez-Vélez, R., & Barranco-Ruiz, Y. (2019). Associations between active commuting to school, sleep duration, and breakfast consumption in Ecuadorian young people. *BMC public health*, 19(1), 85-85. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6434-9>

AUTHOR CONTRIBUTIONS

All authors listed have made a substantial, direct and intellectual contribution to the work, and approved it for publication.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

FUNDING

This research received no external funding.

COPYRIGHT

© Copyright 2022: Publication Service of the University of Murcia, Murcia, Spain.