

**Factores asociados al desplazamiento activo en bicicleta al colegio en el Distrito  
Bogotá, Colombia. Estudio FUPRECOL**

Cesar Augusto Beltrán, Lic  
Estudiante de Maestría en Actividad Física y Salud  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Universidad del Rosario  
Bogotá D.C, Colombia

Dr. Robinson Ramírez-Vélez, FT, PhD  
Director de Tesis  
Investigador *Senior* Colciencias  
Profesor Principal de Carrera  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Universidad del Rosario  
Bogotá D.C, Colombia

Daniel Humberto Prieto, Lic, MSc  
Co-director de Tesis  
Profesor Catedra  
Programa de Maestría en Actividad Física y Salud  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Universidad del Rosario  
Bogotá D.C, Colombia  
2016

## RESUMEN

**Introducción:** El transporte activo (TA) puede ser una oportunidad para incrementar los niveles de actividad física diarios de los niños y adolescentes, además de destacarse como una estrategia práctica, accesible y sostenible a largo plazo. **Objetivos:** El objetivo del presente estudio es doble: Analizar los patrones de desplazamiento activo en bicicleta al y desde el centro educativo, y b) Identificar los factores asociados al uso de la bicicleta como TA; en una muestra de niños y jóvenes pertenecientes a escuelas oficiales de Bogotá, Colombia. **Material y métodos:** Se trata de un sub-análisis del estudio FUPRECOL en 8060 niños y adolescentes entre los 9-17 años de edad). El modo de desplazamiento del escolar fue determinado a través de la pregunta: “¿Durante los últimos 7 días, usaste bicicleta para ir al colegio/escuela y volver a la casa?. Dicha respuesta se categorizó en activos “Si” (si se desplazan en bicicleta) y pasivos “No” (si se desplazan en vehículo motorizado). Se midieron parámetros antropométricos de peso, talla y perímetro de cintura. El máximo nivel de estudios alcanzados por la madre/padre (no reporta, primaria o secundaria/técnico o tecnólogo/universitario o postgrado) y la composición del hogar (vive con padre/vive con madre/con ambos padres/con abuelos/otros familiares) se auto-reportó por los padres. Las relaciones entre el TA y los factores anteriormente descritos se analizaron mediante regresión logística binaria. **Resultados:** El 21,9% del total de la muestra reporta usar la bicicleta como medio de transporte y el 7,9% acumula más de 120 minutos al día. Se observó una mayor probabilidad de usar la bicicleta como medio de desplazamiento activo a la escuela en los varones, en los jóvenes entre 9 y 12 años, y en aquellos cuyo padre/madre reportaron mayor grado académico, es decir, “universitario/postgrado”.

**Conclusión:** Los hallazgos del presente estudio sugieren que es necesario promover el TA desde la niñez, poniendo mayor énfasis en el paso a la adolescencia y en las jóvenes, para así aumentar los niveles diarios de AF de estos.

**Palabras clave (DeCS):** Medios de Transporte; Estudiantes; Asociación; Conducta.

## INTRODUCCIÓN

Las tendencias actuales de promoción de estilos de vida activos y saludables buscan la implementación de estrategias para mitigar el exceso de peso infantil y los elevados niveles de inactividad física y comportamientos sedentarios<sup>1,2</sup>. Actualmente, se recomienda que niños y adolescentes realicen al menos 60 minutos de actividad física (AF) de intensidad moderada a vigorosa todos los días<sup>3</sup>. Una forma de alcanzar las recomendaciones de AF es caminar o ir en bicicleta al centro educativo<sup>4</sup>, indicación definida como transporte activo (TA) y entendida como aquella en la que el sujeto usa medios dinámicos de transporte como caminar, andar en bicicleta, o servirse de otros modos no motorizados para viajar hacia y desde la escuela. El TA a la escuela, puede ser una oportunidad para incrementar los niveles de AF diarios de los niños y adolescentes, además de destacarse como una estrategia práctica, accesible y sostenible a largo plazo<sup>5,6</sup>.

Se ha descrito que desplazarse de forma activa, previene el exceso de peso y adiposidad y modula algunos de los factores de riesgo cardiovascular en los futuros adultos<sup>5-7</sup>. En el 2011 Larouche et al.<sup>7</sup> en una revisión sistemática que incluyó 68 artículos observacionales, demostró que en el 81,6% de los estudios, el uso continuo de la bicicleta hacia y desde la escuela, incrementaba los niveles de AF semanales y mejoraba la aptitud cardiovascular en niños y jóvenes escolares entre los 5 y 17 años. En estudios transversales, Cooper et al.<sup>8</sup> y Larouche et al.<sup>9</sup> postulan que el uso regular del TA en el ámbito escolar, es una estrategia para alcanzar el cumplimiento de las recomendaciones de AF moderada y vigorosa. En adición, en varios estudios longitudinales se ha demostrado también que el TA está relacionado con mayores niveles de condición física relacionada con la salud (p.e: *fitness* muscular, composición corporal o *fitness* aeróbico), este último reconocido como un marcador

de salud en niños y adolescentes<sup>10,11</sup>. Además, un menor nivel de fitness aeróbico y muscular en la infancia, se consideran factores independientes del bienestar físico y mental en la vida adulta, por tanto, la inclusión de ambos indicadores de salud en los sistemas de vigilancia epidemiológicos en el ámbito educativo se justifican claramente<sup>12</sup>.

A pesar de que la mayoría de las escuelas fomentan la educación física y la cultura del TA como parte primordial en sus programas de estudios<sup>13</sup>, la prevalencia del TA a la escuela ha disminuido en las últimas décadas drásticamente. Por ejemplo, en países como Estados Unidos<sup>14,15</sup>, Australia<sup>16</sup>, Canadá<sup>17</sup>, España<sup>18</sup> y Reino Unido<sup>19</sup>. Sin embargo, en la actualidad los estudios de prevalencia del TA en población escolar latina son escasos<sup>20-22</sup>. En Brasil, un reporte de Kelly et al.<sup>20</sup> muestra una prevalencia de TA del 70% con un rango de tiempo entre los 10 y 20 minutos. En Colombia, Arango et al.<sup>21</sup> identificaron que caminar y desplazarse en bicicleta eran los medios de TA más usados por los escolares de la ciudad de Montería, con valores de 51,1% y 15,2%, respectivamente. Este hallazgo es similar al descrito por Piñeros et al.<sup>22</sup> quien reportó que el 55,1% de estudiantes pertenecientes a escuela privadas y el 41,1% de estudiantes de escuela oficiales de Bogotá, Colombia, acusaron la caminata como el medio de TA más usados en esta población.

Aunado a lo anterior, se han descrito varios factores que determinan en mayor o menor medida la elección del uso del TA, como son los factores relacionados con el nivel socioeconómico, las características del medio ambiente, la educación de los padres, el apoyo social hacia el desplazamiento activo, la distancia del hogar a la escuela, así como las percepciones de padres e hijos sobre el ambiente en el vecindario, que han sido reconocidos como determinantes del uso del TA<sup>4,7,16,23</sup>. En trabajos como los presentados por Sallis<sup>24</sup> se ha mostrado que intervenciones promovidas por las escuelas que incluyan activamente a la

familia y a la comunidad, garantizarían el refuerzo del comportamiento y podrían generar cambios importantes para la salud del joven.

A pesar de la importancia del TA como una estrategia de promoción de la AF para el cumplimiento de las recomendaciones propuestas por la OMS y otros organismos internacionales, se han descrito pocos trabajos que describan este tipo de comportamientos en escolares de Bogotá, Colombia<sup>22</sup>, aún sabiendo de las tasas altas de inactividad física en esta población y los niveles de sedentarismo<sup>25</sup>. Por tanto, el presente estudio tuvo como objetivos: a) Analizar los patrones de desplazamiento activo en bicicleta al y desde el centro educativo y b) Identificar los factores asociados al uso de la bicicleta como TA; en una muestra de niños y jóvenes pertenecientes a escuelas oficiales de Bogotá, Colombia pertenecientes al estudio FUPRECOL<sup>26</sup>.

## **MÉTODOS**

### *Diseño y muestra del estudio*

El presente trabajo forma parte del Estudio FUPRECOL, cuya metodología completa ha sido publicada con anterioridad<sup>27,28</sup>. Se trata de un estudio de corte transversal realizado en 10.000 niños y adolescentes de 9 a 17 años de edad, residentes en Bogotá y pertenecientes a 28 instituciones educativas de zonas urbanas. La distribución geográfica no se realizó de forma aleatoria, por lo que la muestra fue por conveniencia. Todos los alumnos pertenecían al estatus social o posición socioeconómica 1-3 (nivel bajo), según el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales SISBEN definido por el gobierno Colombiano. Se excluyeron escolares con discapacidad física, sensorial e intelectual permanente, enfermedades no transmisibles como diabetes tipo 1 o 2, enfermedad

cardiovascular, autoinmune o cáncer diagnosticado, estado de gestación, abuso en el consumo de alcohol o drogas y, en general en patologías que no estén relacionadas directamente con la nutrición como errores congénitos del metabolismo, síndrome metabólico, obesidad mórbida, trastornos psiquiátricos (anorexia, bulimia), etc. La exclusión efectiva se realizó *a posteriori*, sin conocimiento del participante, respetando así su dignidad y confidencialidad. Para el cálculo del tamaño muestral, se tomó como referencia poblacional los 546.000 registros de matrícula del 2013, suministrado por la Secretaria de Educación Distrital. Para este cálculo, se utilizó la ecuación de Schlesselmann<sup>29</sup> en muestras conocidas, teniendo un  $\alpha=0,05$  (fiabilidad del 95 %). La varianza estimada para los sujetos con exceso de peso (obesidad/sobrepeso) usada para esta población fue del 20% de acuerdo con la última Encuesta de la Situación Nutricional (ENSIN-2010)<sup>30</sup>.

#### *Medición antropométrica*

Previo a las mediciones y entrevistas, los investigadores y profesionales de la salud y del deporte realizaron diez sesiones teórico-prácticas para estandarizar el proceso de evaluación del componente morfológico descrito previamente en la batería FUPRECOL-Health and Fitness<sup>25-27</sup>. Para evaluar el estado nutricional, se midió el peso con una balanza TANITA® modelo BF689 (Arlington Heights, IL 60005, USA), con resolución 0,100 kg. La estatura se determinó con estadiómetro portátil SECA 206® (Hamburgo Alemania), rango 0-220 cm de 1 mm de precisión. Con el objetivo de relacionar el peso con la estatura se utilizó el índice de masa corporal (IMC). Se utilizó la fórmula propuesta por *Quetelet* [IMC=peso (kg)/estatura (m)<sup>2</sup>]. Posteriormente los participantes fueron clasificados en bajo peso (Z puntuación = -2) normopeso (Z puntuación > -2 a 1), sobrepeso (Z puntuación > 1 a < 2) y obeso (Z puntuación = 2), según los criterios de crecimiento y desarrollo propuestos por Cole et al.<sup>31</sup> La

circunferencia de cintura (CC) se tomó con los referentes anatómicos y puntos de corte descritos por la OMS<sup>32</sup>, con una cinta métrica inextensible a la mitad de la distancia entre el reborde costal y la cresta ilíaca (espina ilíaca anterosuperior) en bipedestación y espiración. Se consideró obesidad abdominal por CC (no saludable o riesgo), cuando esta medida superaba el percentil 90 de los referentes sugeridos por de Ferranti et al.<sup>33</sup> en función al sexo y edad, para criterio diagnóstico de síndrome metabólico en menores de 18 años.

#### *Medición del modo de desplazamiento a la escuela*

El modo de desplazamiento del escolar fue determinado a través de la pregunta: *“¿Durante los últimos 7 días, usaste bicicleta para ir al colegio/escuela y volver a la casa?”*. Dicha respuesta se categorizó en activos “Si” (si se desplazan en bicicleta) y pasivos “No” (si se desplazan en vehículo motorizado). Adicionalmente se indagó por el tiempo usado en ambos tipos de desplazamiento con la pregunta: *¿En esos días, cuánto tiempo se demoró tu desplazamiento para ir al colegio/escuela y volver a la casa? Minutos, horas”*. Esta respuesta se categorizó en: 0-59 min/día; 60-119 min/día; y > 120 min/día, teniendo como fundamento la estructura utilizada en la encuesta del Encuesta Mundial de Salud a Escolares (GSHS, <http://www.who.int/chp/gshs/colombia/en/>).

#### *Factores asociados al modo de desplazamiento a la escuela*

Las variables: i) sexo (hombre/mujer); ii) grupo etario (niñez [9 a 12 años]/adolescencia [13 a 17 años]); iii) obesidad abdominal (saludable/riesgo); iv) clasificación del IMC (bajo peso/normal o saludable/sobrepeso+obesidad); v) grado máximo de estudios alcanzados por la madre/padre (no reporta, primaria o secundaria/técnico o tecnólogo/universitario o postgrado); y vi) composición del hogar (vive con padre/vive con madre/con ambos padres/con



abuelos/otros familiares), se analizaron como factores asociados para este estudio. Los cuestionarios se aplicaron a los escolares en grupos de 20 a 50 participantes, en salones para mantener la privacidad y libertad en la cumplimentación y con la presencia de, al menos, dos investigadores cualificados. Previo a la aplicación de los cuestionarios y mediciones nutricionales, se dieron las pautas necesarias para su correcto diligenciamiento, insistiendo en la necesidad de atención en la lectura de los ítems y en la sinceridad y anonimato a la hora de responder los mismos.

### *Aspectos éticos*

Antes del estudio, se explicó detalladamente el mismo y se solicitó conformidad previa por escrito por parte de cada niño y/o adolescente y de su padre/madre o tutor/a, además del permiso otorgado por autoridades de las escuelas participantes en el estudio. El estudio FUPRECOL se llevó a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki y la Resolución 008439 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia que regula la investigación clínica en humanos y ha obtenido la aprobación del Comité de Investigación en Seres Humanos del centro coordinador (UR N° CEI-ABN026-000262).

### *Análisis estadístico*

Los valores continuos se expresaron como media y DE y frecuencias en las variables ordinales. Se aplicaron pruebas de homogeneidad de varianzas (*analysis of variance*; ANOVA, por sus siglas en inglés) para estudiar las diferencias entre las variables continuas y la prueba *chi cuadrado* ( $\chi^2$ ) en las variables categóricas. Posteriormente, se realizó un análisis exploratorio para determinar la distribución porcentual por cada uno de los factores asociados y modo de desplazamiento. Por último, una regresión logística binaria simple fue aplicada para

determinar la asociación entre los factores estudiados y modo de desplazamiento como evento de interés. Los análisis fueron realizados en el programa *Statistical Package for Social Science*® software, versión 20 (SPSS; Chicago, IL, Estados Unidos), y se consideró como significativo un valor  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Constituyeron la muestra 8057 escolares pertenecientes a 28 instituciones educativas oficiales de la ciudad de Bogotá, Colombia (tasa de respuesta 80%). De la población general, el 55,6% eran mujeres, con edad media de  $12,9 \pm 2,3$  años, peso corporal  $45,1 \pm 11,4$  kg, estatura  $149,1 \pm 10,1$  cm e IMC  $20,0 \pm 3,5$  kg/m<sup>2</sup>. En función al sexo, el análisis ANOVA mostró que los hombres tenían mayores valores de edad, peso, estatura y circunferencia de cintura que las mujeres ( $p < 0,001$ ), mientras que éstas presentaron mayor promedio de IMC, ( $p < 0,001$ ) y mayor proporción de participantes con normopeso ( $p = 0,008$ ).

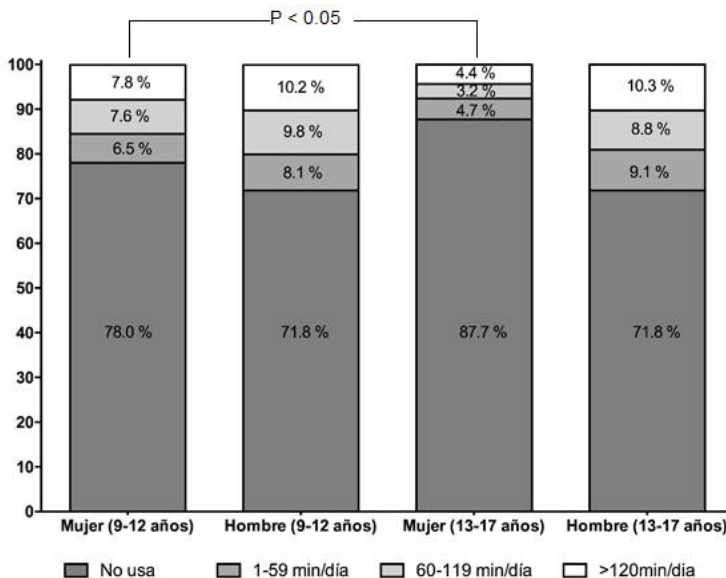
**Tabla 1. Características generales de los escolares evaluados (n=8060)**

Característica	Mujeres n=4481	Hombres n=3579	p
<i>Antropometría (media±DE)<sup>a</sup></i>			
Edad (años)	12,9 ± 2,3	13,0 ± 2,4	< 0,001
Peso (kg)	45,1 ± 11,4	46,1 ± 13,0	< 0,001
Estatura (cm)	149,1 ± 10,1	152,7 ± 14,1	< 0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,0 ± 3,5	19,4 ± 3,3	< 0,001
Clasificación nutricional por IMC (%) <sup>b</sup>			
Bajo peso	779 (58,3%)	557 (41,7%)	0,662
Normopeso o saludable	2283 (50,2%)	2262 (49,8%)	0,008
Sobrepeso/Obesidad	1419 (65,1%)	760 (34,9%)	0,501
Circunferencia de cintura (cm)	64,6 ± 8,0	66,1 ± 8,1	< 0,001
Obesidad abdominal (%) <sup>b</sup>	239 (52,0%)	221 (48,0%)	0,106

<sup>a</sup> Diferencias con prueba ANOVA de una vía; <sup>b</sup> Diferencias con prueba ( $\chi^2$ ); IMC: índice de masa corporal

Un 21,9% de los escolares encuestados viajaron a la escuela de forma activa en bicicleta (Figura 1). En el presente estudio se encontraron diferencias en los desplazamientos activos en bicicleta en función del sexo y la edad. Las adolescentes de 13-17 años acusaron

menor porcentaje de uso de bicicleta en sus desplazamientos al centro educativo ( $\approx 10\%$ ) en comparación con las niñas de 9-12 años, mientras que los niños no mostraron diferencias con el paso de la edad.



**Fig 1. Tiempo de desplazamiento para ir al colegio/escuela y volver a la casa de forma activa en bicicleta**

De los estudiantes que se desplazaron de forma activa a la escuela (21,9%), 6,9% mostraron valores de tiempo de entre 1 y 59 min/día en sus desplazamientos, mientras que el 7,9% tardaba más de 120 min/día. No hubo diferencias entre los sexos ( $p = 0,180$ ), sin embargo el desplazamiento activo fue mayor entre los estudiantes con presencia de obesidad abdominal en el grupo que invertía entre 1 y 59 min/día. Un dato de interés es que el desplazamiento en bicicleta al colegio disminuye conforme aumenta el grupo de edad, a pesar de no haber diferencias en los tiempos de desplazamiento activo. No se observaron diferencias en los demás factores analizados como nivel máximo de estudio del padre/madre, la composición del núcleo familiar o los marcadores antropométricos (Tabla 2).

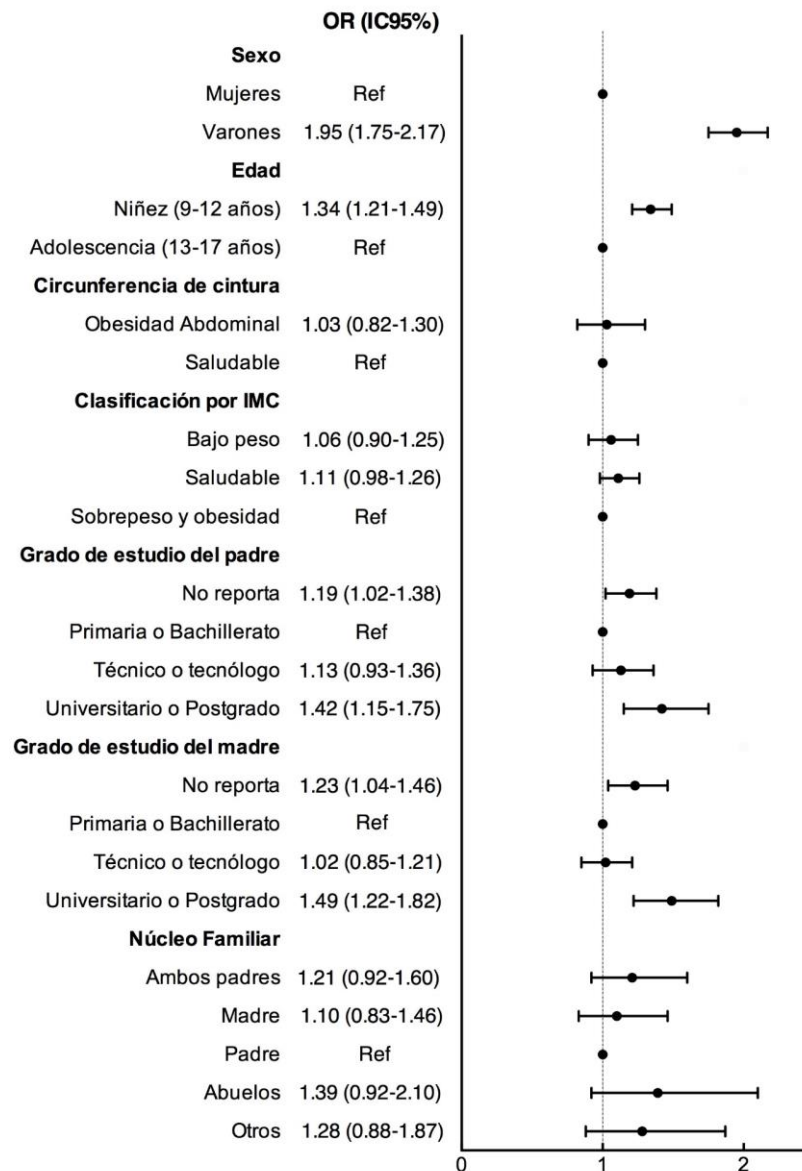
**Tabla 2. Transporte al colegio según características antropométricas y sociodemográficas en escolares de Bogotá, Colombia**

Factores	Pasivo		Activo*					
			1-59 min/día		60-119 min/día		>120min/día	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Total	6298	78,1	560	6,9	566	7,0	636	7,9
Sexo								
Mujeres	3729	83,2	248	5,5	236	5,3	268	6,0
Varones	2569	71,8	312	8,7	330	9,2	368	10,3
Edad								
Niñez (9-12 años)	2724	75,4	261	7,2	310	8,6	319	8,8
Adolescencia (13-17 años)	3574	80,4	299	6,7	256	5,8	317	7,1
Circunferencia de cintura								
Obesidad Abdominal	357	77,6	36	7,8	32	7,0	35	7,6
Saludable	5941	78,2	524	6,9 <sup>a</sup>	534	7,0	601	7,9
Clasificación por IMC								
Bajo peso	1047	78,4	103	7,7	92	6,9	94	7,0
Normal	3523	77,5	313	6,9	337	7,4	372	8,2
Sobrepeso y obesidad	1728	79,3	144	6,6	137	6,3	170	7,8
Grado de estudio del padre								
No reporta	849	76,1	90	8,1	78	7,0	98	8,8
Primaria o Bachillerato	4574	79,1	382	6,6	403	7,0	424	7,3
Técnico o tecnólogo	531	77,1	48	7,0	48	7,0	62	9,0
Universitario o Postgrado	344	72,7	40	8,5	37	7,8	52	11,0
Grado de estudio del madre								
No reporta	612	75,4	63	7,8	59	7,3	78	9,6
Primaria o Bachillerato	4641	79,0	390	6,6	405	6,9	439	7,5
Técnico o tecnólogo	681	78,7	60	6,9	47	5,4	77	8,9
Universitario o Postgrado	364	71,7	47	9,3	55	10,8	42	8,3
Núcleo Familiar								
Ambos padres	3287	77,7	299	7,1	307	7,3	339	8,0
Madre	2099	79,3	180	6,8	173	6,5	196	7,4
Padre	287	80,8	26	7,3	17	4,8	25	7,0
Abuelos	152	75,2	14	6,9	14	6,9	22	10,9
Otros	224	76,7	20	6,8	21	7,2	27	9,2
Antropometría	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Circunferencia de cintura	65,4	8,1	65,5	8,1	64,4	7,5	65,2	8,2
Peso (kg)	45,9	12,1	45,2	12,2	43,2	11,8	44,8	12,9
Estatura (cm)	150,9	12	151,2	12,2	148,9	13,3	150,1	13,2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,9	3,4	19,5	3,3	19,2	3,1	19,5	3,4

IMC: índice de masa corporal; DE: desviación estándar; <sup>a</sup> Diferencias en el mismo grupo con prueba ( $\chi^2$ ),  $p < 0,05$ . \* Entendiendo en esta investigación como uso de bicicleta.

Las asociaciones entre los factores analizados con el desplazamiento activo al colegio en bicicleta se muestran en la Figura 2. La regresión logística simple muestra una mayor probabilidad de usar la bicicleta como medio de desplazamiento activo a la escuela en: los varones [OR 1,95 (IC 95% 1,75-2,17)], jóvenes entre 9 y 12 años [OR 1,34 (IC 95% 1,21-

1,49)] y en aquellos cuyo padre/madre acusaron mayor grado académico “universitario/postgrado” [padre OR 1,42 (IC 95% 1,15-1,75); madre OR 1,49 (IC 95% 1,22-1,82)], tenían mayor probabilidad de usar la bicicleta como medio de desplazamiento activo a la escuela.



**Fig 2. Factores asociados al desplazamiento activo en bicicleta en escolares de Bogotá, Colombia.**

## DISCUSIÓN

El presente estudio muestra la prevalencia de desplazamiento activo en bicicleta hacia y desde el centro educativo, así como los factores que se asociaron a este desplazamiento en una muestra del Distrito de Bogotá, en Colombia. El porcentaje de desplazamiento en bicicleta, incluyendo a la muestra total del estudio fue de 21,9%. En adición, factores como pertenecer al grupo de varones, agruparse en las edades de 9 a 12 años, y acusar mayor nivel académico (universitario/postgrado) en los padres y madres, se asociaron como elementos determinantes con el desplazamiento activo en bicicleta en los escolares evaluados.

Como ya se ha determinado previamente en diferentes estudios de carácter longitudinal, el desplazamiento activo en bicicleta al centro educativo puede mejorar la aptitud física (principalmente cardiovascular) de los jóvenes, disminuyendo el riesgo cardiovascular de éstos y generando un efecto positivo en la composición corporal del estudiante, directamente relacionada con la salud<sup>18,34,35</sup>, variables que han sido discutidas en el caso otros modos de desplazamiento activo como andar<sup>36</sup>. En el presente estudio, el porcentaje total de desplazamiento activo en bicicleta fue de (21,9%), porcentaje mayor que el reportado en jóvenes colombianos entre 11 y 18 años de edad en Montería (15,2%)<sup>21</sup>, o por el estudio ISCOLE 2015 (1,8%)<sup>37</sup> en niños de entre los 9 a 11 años de Bogotá. Estas diferencias pueden ser atribuidas de manera hipotética a que ocho de los veintiocho colegios del estudio FUPRECOL integraban la política distrital “Pacto por la movilidad escolar en Bogotá”, sub proyecto al “*colegio en bici*”.<sup>38</sup> En otros países, los porcentajes mostrados en la mayoría de los estudios son inferiores en comparación a nuestro estudio, concretamente en España (1%)<sup>39</sup>,

Inglaterra (8%)<sup>19</sup> o Canadá (3%)<sup>40</sup>, mayormente debido al nivel de infraestructuras y dificultades urbanísticas existentes para el uso de la bicicleta en dichos países.

Al igual que ocurre con la actividad física, la literatura científica muestra trabajos resultados dispares en cuanto al TA y las diferencias de sexo. El estudio AVENA<sup>18</sup> en adolescentes españoles muestra que, a diferencia del presente trabajo, el TA es más común en las mujeres, si bien este hace referencia a ir caminando a la o desde la escuela. Por su parte, un estudio en adolescentes Daneses muestra que existe una mayor proporción de hombres que utilizan la bicicleta como medio de transporte<sup>11</sup>. Estos resultados parecen sugerir que las diferencias de género en el TA pueden depender de los medios de transporte. Respecto a la edad, el presente estudio muestra que las adolescentes de 13-17 años redujeron el porcentaje de uso de bicicleta en sus desplazamientos al centro educativo ( $\approx 10\%$ ) en comparación con las niñas de 9-12 años, mientras que los niños no mostraron diferencias con el paso de la edad. De nuevo el estudio AVENA<sup>18</sup> confirma una reducción en el TA a lo largo de los años. Del mismo modo, en una muestra de adolescentes canadienses los niveles de TA se compararon a través de tres grupos de edad (9, 13 y 16 años de edad); se concluyó que transporte activo al colegio disminuye con la edad<sup>41</sup>. Aunque la evidencia previa muestra que existen cambios en los patrones de desplazamiento activo en bicicleta a medida que aumenta la edad (de la infancia a la adolescencia) parece ser que no existen diferencias cuando se comparan ambos sexos<sup>18</sup>. Durante la infancia dichos patrones se muestran similares, pero con el paso a la adolescencia el desplazamiento en bicicleta se incrementa (no siendo así en el caso de andar, que disminuye). Este aumento en el uso de la bicicleta podría deberse mayormente al aumento en la percepción de seguridad de los padres y madres sobre las rutas que realizan sus hijos/as<sup>42,43</sup> y el incremento en la "movilidad independiente" por parte del

joven. Otra de las razones del incremento del uso de la bicicleta en estas edades es el aumento de la distancia entre el hogar familiar y el centro educativo<sup>44</sup>, que en las escuelas de Educación Secundaria, en la mayoría de los casos aumenta en el distrito de Bogotá. Desafortunadamente en el presente estudio no se pudieron medir las distancias entre los domicilios familiares y los centros educativos, aunque sí que se cuantificaron los minutos invertidos en cada trayecto, no mostrándose diferencias significativas entre ambos sexos. Al igual que nosotros, estudios previos han realizado la misma medida que cuantifica el tiempo que tarda el joven en completar el trayecto al centro educativo<sup>39,45</sup>.

Diversos estudios analizaron el tipo de factores que influyen en los desplazamientos hacia y desde el colegio en jóvenes. Los factores más reportados y que se presentan como fieles predictores de desplazamiento activo (mayormente andando y en bicicleta) son: la distancia existente desde el domicilio familiar y el centro educativo y los factores familiares, como son la inseguridad ciudadana, el miedo por el tráfico de la vía o la conveniencia<sup>46</sup>. En el presente estudio el factor que se mostró como mayor determinante para realizar desplazamiento activo al colegio fue el nivel académico del padre/madre, encontrándose como el tener un mayor nivel de estudios (universitario/postgrado) se relacionó con tener una mayor probabilidad de desplazarse en bicicleta a la escuela. Una revisión sistemática concluyó que el estatus socio-económico tiene una importante influencia en el desplazamiento activo al colegio en jóvenes<sup>42</sup>, en la que jóvenes que provienen de estratos socio-económicos bajos tienen una mayor probabilidad de ser activos que aquellos que pertenecen a estratos altos. Además, dicha revisión remarcaba que los niños de los padres que reportaron un menor nivel educativo, tenían también una mayor probabilidad de desplazarse activamente al colegio andando o en bicicleta. Esta asociación se debe en la mayoría de los casos a la tenencia de



automóviles y a que estos padres también percibían más seguridad sobre las rutas que realizaban sus hijos e hijas. Estos hallazgos son contrarios a nuestros resultados en los que se encontró que un mayor nivel educativo de padres y madres se asoció con una mayor probabilidad de desplazamientos activos en bicicleta. Esta disparidad, podría ser explicada por el hecho de que todos los alumnos pertenecían a un estatus social o posición socio-económica categorizada como baja, y por lo tanto eran más propensos a desplazarse activamente, independientemente del nivel educativo de los padres y madres. Además, se debe de tomar en cuenta que este tipo de comportamientos activos tienen un origen multifactorial, ya que pueden estar asociados a circunstancias personales, familiares o factores ambientales, alguno de ellos no medido en el presente estudio.

Por otro lado, el desplazamiento activo en bicicleta fue mayor entre los estudiantes con presencia de obesidad abdominal en el grupo que invertía entre 1 y 59 min/día, comparado con otros grupos que invertían más tiempo en estos desplazamientos, lo que concuerda con un estudio previo que encuentra una asociación negativa entre los desplazamientos activos en bicicleta a la escuela y el sobrepeso en jóvenes de Rotterdam y Kristiansand<sup>46</sup>. Sin embargo, debemos de ser cautos ya que aún no está clara en la literatura internacional la asociación entre el desplazamiento en bicicleta a la escuela y el peso de los jóvenes<sup>7</sup>.

Por tanto, se puede concluir que la tenencia de un mayor nivel educativo del padre y de la madre se asoció con una mayor probabilidad de desplazamiento activo en bicicleta hacia y desde el centro educativo, no siendo así con otros factores analizados. Del mismo modo, la edad comprendida entre los 9 a los 12 años así como el género masculino se relaciona con un mayor uso de la bicicleta como TA. Teniendo en consideración los hallazgos del presente estudio, parece necesario promover el TA desde la niñez, poniendo mayor énfasis

en el paso a la adolescencia y en las jóvenes, para así aumentar los niveles diarios de AF de estos. No obstante, se precisan estudios de carácter longitudinal que midan otros factores confusores que puedan interferir en la interpretación de los resultados.

Las principales limitaciones del presente estudio son las inherentes a su carácter transversal y tipo de muestreo. Sería preciso ampliar la población objeto de estudio a diferentes franjas etarias o en establecimientos privados. La razón de haber elegido una muestra entre 9 y 17 se debe a la variabilidad que podemos encontrar en los hábitos de AF en estas edades. Los trabajos de Janz et al.<sup>48</sup> Castillo-Garzón et al.<sup>49</sup> muestran que un bajo nivel de AF en la infancia, se asocia con un mayor riesgo de enfermedades cardiometabólicas en la edad adulta. Además, un mayor nivel de AF en la infancia<sup>50</sup>, se considera un factor independiente del bienestar físico y mental en la vida adulta<sup>51</sup>, por tanto, la inclusión de este indicador de salud en los sistemas de vigilancia epidemiológica en el ámbito educativo se justifica claramente<sup>51</sup>. Adicionalmente, la medición del desplazamiento activo a la escuela por auto-reporte puede sub-estimar o sobre-estimar los niveles de AF por los escolares. No obstante, estos hallazgos son útiles como variable dependiente o para determinar algunos de los componentes de la condición física sin medir la frecuencia del comportamiento, como recientemente lo reportó Phillips et al.<sup>53</sup> y Leblanc et al.<sup>54</sup> quienes encontraron que la AF por auto-reporte es un predictor de los niveles del *fitness* y de la salud general, sugiriendo que el auto-informe del TA podría ser también una medida indirecta del nivel de AF en el ámbito escolar. Vale la pena señalar que tampoco fueron evaluadas otras variables que se han asociado previamente con el TA al colegio, como son la distancia desde el domicilio familiar a la escuela, los niveles objetivos de AF, la infraestructura urbana de la ciudad y entorno cercano al colegio, aspectos socioeconómicos, sociales y niveles de condición física directo que pudieron tener alguna

interferencia con los resultados que se muestran en este trabajo. A pesar de las limitaciones, no existen argumentos para creer que las relaciones descritas ocurran exclusivamente en la población de la que procede nuestra muestra, pues se observó convergencia de los resultados con datos descritos en otros estudios nacionales e internacionales<sup>10,18,19,21,39,40</sup> y por tanto, no se comprometen los resultados obtenidos en este reporte.

En conclusión, este trabajo muestra que 1 de cada cinco de los escolares evaluados reporta usar la bicicleta como medio de transporte y cerca del 7% tarda más de 120 minutos en completar su trayecto en su ruta hacia o desde el colegio. Se observó una mayor probabilidad de usar la bicicleta como medio de TA a la escuela en los hombres, en los jóvenes entre 9 y 12 años, y en aquellos cuyo padre/madre reportaron mayor grado académico, es decir, “universitario/postgrado”. Los hallazgos del presente estudio sugieren que es necesario promover el TA desde la niñez, poniendo mayor énfasis en el paso a la adolescencia y en las jóvenes, para así aumentar los niveles diarios de AF de estos.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores del estudio declaran no tener conflicto de interés.

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo forma parte del Proyecto FUPRECOL (Asociación de la Fuerza Prensil con Manifestaciones Tempranas de Riesgo Cardiovascular en Niños y Adolescentes Colombianos) financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias, Contrato N° 122265743978. Los autores envían un especial agradecimiento a los estudiantes de maestría en Actividad Física y Salud de la Universidad del Rosario (Centro de Estudios en Medición de la Actividad Física-CEMA) y a los jóvenes

investigadores del Grupo GICAEDS de la Universidad Santo Tomás (Grupo CICAEDS) por el apoyo técnico, entrenamiento en las pruebas y asesoramiento científico/tecnológico para las mediciones de campo.

## REFERENCIAS

1. Füssenich LM, Boddy LM, Green DJ, Graves LE, Foweather L, Dagger RM, McWhannell N, Henaghan J, Ridgers ND, Stratton G, et al. Physical activity guidelines and cardiovascular risk in children: a cross sectional analysis to determine whether 60 minutes is enough. *BMC Public Health*. 2016; 16(1):67.
2. Oreskovic NM, Winickoff JP, Perrin JM, Robinson AI, Goodman E. A Multimodal Counseling-Based Adolescent Physical Activity Intervention. *J Adolesc Health*. 2016 May 4. pii: S1054-139X(16)00091-4. doi: 10.1016/j.jadohealth.2016.03.012. [Epub ahead of print]
3. U.S. Department of Health and Human Services. (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services
4. Villa-González E, Rodríguez-López C, F. Huertas-Delgado J, Tercedor P, Ruiz JR, Chillón P. Factores personales y ambientales asociados con el desplazamiento activo al colegio de los escolares españoles. *Revista de Psicología del Deporte*. 2012;21:343-349.
5. Martin SL, Lee SM, Lowry R. National Prevalence and Correlates of Walking and Bicycling to School. *Am J Prev Med*. 2007;33(2):98-105.
6. Cooper AR, Wedderkopp N, Wang H, Andersen LB, Froberg K, Page AS. Active travel to school and cardiovascular fitness in Danish children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38(10):1724-31.

7. Larouche R, Saunders TJ, Faulkner GEJ, 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):206-27.
8. Cooper AR, Page AS, Foster LJ, Qahwaji D. Commuting to school - Are children who walk more physically active? *American Journal of Preventive Medicine*. 2003;25(4):273-6
9. Larouche R, Faulkner GE, Fortier M, Tremblay MS. Active transportation and adolescents' health: the Canadian Health Measures Survey. *Am J Prev Med*. 2014; 46(5):507-15.
10. Andersen LB, Lawlor DA, Cooper AR, Froberg K, Anderssen SA. Physical fitness in relation to transport to school in adolescents: the Danish youth and sports study. *Scand J Med Sci Sports*. 2009; 19(3):406-11.
11. Cooper AR, Wedderkopp N, Jago R, Kristensen PL, Moller NC, Froberg K, Page AS, Andersen LB. Longitudinal associations of cycling to school with adolescent fitness. *Prev Med*. 2008; 47(3):324-8.
12. Gualteros JA, Torres JA, Umbarila-Espinosa LM, Rodríguez-Valero FJ, Ramírez-Vélez R. A lower cardiorespiratory fitness is associated to an unhealthy status among children and adolescents from Bogotá, Colombia. *Endocrinol Nutr*. 2015;62(9):437-46.
13. González SA, Sarmiento OL, Cohen DD, Camargo DM, Correa JE, Páez DC, Ramírez-Vélez R, et al. Results from Colombia's 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *J Phys Act Health*. 2016 *En prensa*
14. McDonald NC. Active transportation to school: trends among U.S. schoolchildren, 1969-2001. *Am J Prev Med*. 2007;32(6):509-16.

15. Evenson KR, Huston SL, McMillen BJ, Bors P, Ward DS. Statewide prevalence and correlates of walking and bicycling to school. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003; 157(9):887-92.
16. Yeung J, Wearing S, Hills AP. Child transport practices and perceived barriers in active commuting to school. *Transp Res Part A*. 2008;42:895–900.
17. Robertson-Wilson JE, Leatherdale ST, Wong SL. Social-ecological correlates of active commuting to school among high school students. *J Adolesc Health*. 2008;42(5):486-95.
18. Chillon P, Ortega FB, Ruiz JR, Veidebaum T, Oja L, Maestu J, Sjostrom M. Active commuting to school in children and adolescents: an opportunity to increase physical activity and fitness. *Scand J Public Health*. 2010;38:873-879.
19. Voss C, Sandercock G. Aerobic fitness and mode of travel to school in English schoolchildren. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(2):281-7.
20. Kelly S, Lopes AS. Excesso de peso, pressão arterial e atividade física no deslocamento à escola. *Arq. Bras. Cardiol*. 2008;91(2):93-101.
21. Arango CM, Parra DC, Eyler A, Sarmiento O, Mantilla SC, Gómez LF, et al. Walking or bicycling to school and weight status among adolescents from Montería, Colombia. *J Phys Act Health*. 2011;8(Suppl 2):S171-7.
22. Piñeros M, Pardo C. Physical activity in adolescents of five Colombian cities: Results of the global youth health survey. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2010;12(6):903-14.
23. Craggs C, Corder K, van Sluijs EM, Griffin SJ. Determinants of change in physical activity in children and adolescents: a systematic review. *Am J Prev Med*. 2011;40(6):645-658.

24. Sallis JF. Age-related decline in physical activity: a synthesis of human and animal studies. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(9):1598-1600.
25. Prieto-Benavides DH, Correa-Bautista JE, Ramírez-Vélez R. Physical Activity Levels, Physical Fitness And Screen Time Among Children And Adolescents From Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp*. 2015;32(5):2184-92.
26. Ramírez-Vélez R, Rodrigues-Bezerra D, Correa-Bautista JE, Izquierdo M, Lobelo F. Reliability of Health-Related Physical Fitness Tests among Colombian Children and Adolescents: The FUPRECOL Study. *PLoS ONE*. 2015;10(10):1-12.
27. Caicedo-Álvarez JC, Correa-Bautista JE, González-Jiménez E, Schmidt-RíoValle J, Ramírez-Vélez R. Waist circumference distribution in Colombian schoolchildren and adolescents: The FUPRECOL Study. *Endocrinol Nutr*. 2016;63(6):265-273.
28. Rodríguez-Bautista YP, Correa-Bautista JE, González-Jiménez E, Schmidt -RíoValle J, Ramírez-Vélez R. Values of waist/hip ratio among children and adolescents from Bogotá, Colombia: The FUPRECOL Study. *Nutr Hosp*. 2015;32:2054-2061.
29. Schlesselman JJ. *Case-control studies: design, conduct, analysis*. New York: Oxford University Press; 1982.
30. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta de Situación Nutricional en Colombia 2010 ENSIN [Internet]. 2010 [citado 2015 abril 23]. Disponible en: <http://goo.gl/aZjTXI>
31. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240-1243.
32. World Health Organization (WHO) (1995). *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO Report Series 854. p. 2 – 3.

33. Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents. *Circulation*. 2004;110:2494-2497.
34. Bere E, Oenema A, Prins RG, Seiler S, Brug J. Longitudinal associations between cycling to school and weight status. *Int J Pediatr Obes* 2011;6:182-7.
35. Andersen LB, Wedderkopp N, Kristensen P, Moller NC, Froberg K, Cooper AR. Cycling to school and cardiovascular risk factors: a longitudinal study. *J Phys Act Health* 2011; 8:1025-33.
36. Wong BY, Faulkner G, Buliung R, Irving H. Mode shifting in school travel mode: examining the prevalence and correlates of active school transport in Ontario, Canada. *BMC Public Health*. 2011;11:618.
37. Larouche R, Sarmiento OL, Broyles ST, Denstel KD, Church TS, Barreira TV, et al. Are the correlates of active school transport context-specific?. *Int Jorunal of Obesity Supp.*(2015)5, S89-S99
38. Documento técnico PME 8785, Plan de movilidad escolar Bogotá 2012; Secretaria de Movilidad de Bogotá – Secretaria de Educación de Bogotá. Mayo de 2012
39. Villa-González E, Ruiz JR, Ward DS, Chillón P. Effectiveness of an active commuting school-based intervention at 6-month follow-up. *Eur J Public Health*. 2016;26(2):272-6.
40. Whalena KE, Páeza A, Carrasco JA. Mode choice of university students commuting to school and the role of active travel. *Journal of Transport Geography*. 2013;31:132-42.
41. Pabayo R, Gauvin L. Proportions of students who use various modes of transportation to and from school in a representative population-based sample of children and adolescents, 1999. *Prev Med* 2008;46:63–6



42. Page AS, Cooper AR, Griew P, Jago R. Independent mobility, perceptions of the built environment and children's participation in play, active travel and structured exercise and sport: the PEACH Project. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:17.
43. Davison KK, Marshall SJ, Birch LL. Cross-sectional and longitudinal associations between TV viewing and girls' body mass index, overweight status, and percentage of body fat. *J Pediatr.* 2006;149(1):32-7.
44. D'Haese S, De Meester F, De Bourdeaudhuij I, Deforche B, Cardon G. Criterion distances and environmental correlates of active commuting to school in children. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8:88.
45. Larouche R, Sarmiento OL, Broyles ST, Denstel KD, Church TS, Barreira TV, et al. Are the correlates of active school transport context-specific? *Int J Obes Suppl.* 2015;5(Suppl 2):S89-99.
46. Panter JR, Jones AP. Associations between physical activity, perceptions of the neighbourhood environment and access to facilities in an English city. *Soc Sci Med.* 2008;67(11):1917-23.
47. Bere E, Seiler S, Eikemo TA, Oenema A, Brug J. The association between cycling to school and being overweight in Rotterdam (The Netherlands) and Kristiansand (Norway). *Scand J Med Sci Sports.* 2011;21(1):48-53.
48. Janz KF, Dawson JD, Mahoney LT. Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. *Int J Sports Med.* 2002;23(suppl 1):S15-21.
49. Castillo-Garzon MJ, Ruiz JR, Ortega FB, Gutierrez-Sainz A. A Mediterranean diet is not enough for health: physical fitness is an important additional contributor to health for the adults of tomorrow. *World Rev Nutr Diet.* 2007;97:114-38.

50. Thivel D, Ring-Dimitriou S, Weghuber D, Frelut ML, O'Malley G. Muscle Strength and Fitness in Pediatric Obesity: a Systematic Review from the European Childhood Obesity Group. *Obes Facts*. 2016;9(1):52-63.
51. Andersen LB, Hasselstrom H, Gronfeldt V, Hansen SE, Karsten F. The relationship between physical fitness and clustered risk, and tracking of clustered risk from adolescence to young adulthood: eight years follow-up in the Danish Youth and Sport Study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2004;1(1):6.
52. Garcia-Vicencio S, Coudeyre E, Kluka V, Cardenoux C, Jegu AG, Fourot AV, Ratel S, Martin V. The bigger, the stronger? Insights from muscle architecture and nervous characteristics in obese adolescent girls. *Int J Obes (Lond)*. 2016;40(2):245-51.
53. Phillips AC, Der G, Carroll D. Self-reported health, self-reported fitness, and all-cause mortality: prospective cohort study. *Br J Health Psychol* 2010; 15: 337-46.
54. Leblanc A, Pescatello LS, Taylor BA, Capizzi JA, Clarkson PM, Michael White C, Thompson PD. Relationships between physical activity and muscular strength among healthy adults across the lifespan. *Springerplus*. 2015;4:557.