

Funcionalidad motriz, estado nutricional e índices antropométricos de riesgo cardiometabólico en adolescentes chilenos de 12 a 15 años

Motor functionality, nutritional status and anthropometric cardiometabolic risk indices in Chilean adolescents between 12 and 15 years

*Carolina Rodríguez-Canales, **Fernando Barraza-Gómez, ***Claudio Hinojosa-Torres, ****Eugenio Merellano-Navarro, *****Gernot Hecht-Chau

*Universidad Internacional Iberoamericana (Chile); **Universidad Viña del Mar (Chile); ***Universidad de Playa Ancha (Chile); ****Universidad Autónoma de Chile (Chile); *****Universidad Técnica Federico Santa María (Chile)

Resumen. El presente estudio tiene como objetivo determinar las relaciones entre los valores de funcionalidad motriz, estado nutricional e índices antropométricos de salud en adolescentes chilenos de 12 a 15 años. Estudio de corte transversal con una muestra no probabilística y por conveniencia, con una muestra final de 384 escolares ($13,04 \pm 0,85$ años). Todos los participantes asistieron a dos sesiones de evaluación, donde se les realizó un registro de la historia clínica y una examinación física médica. En la segunda sesión, se realizaron evaluaciones antropométricas y las pruebas consideradas en la batería Funcional Movement Screen (FMS). Los resultados muestran un 46,62% de los adolescentes posee sobrepeso y/u obesidad. El score total de FMS fue de $14,29 \pm 2,85$ y se encontraron diferencias significativas en el IMC (índice de masa corporal) $p=0,000$ y en el peso $p=0,002$ según dependencia administrativa. Existe una relación entre FMS y PC (Perímetro de cintura), IMC e ICE (índice cintura estatura) ($r=-0,31^{**}p<0,003$, $r=-0,14^{**}p<0,004$ y $r=0,38^{**}p<0,003$ respectivamente). También se encontró que aquellos escolares que presentan riesgo cardio metabólico también ostentarían un mayor riesgo relacionado con una baja calidad de la funcionalidad motriz. Se concluye que los niveles elevados de parámetros antropométricos de riesgo cardiovascular en especial el exceso de peso y el elevado perímetro de cintura se relacionan con una deficiente funcionalidad motriz. Y por otra parte se generan problemáticas cardiovasculares en esta etapa de la vida sin mayor distinción de sexo y dependencia administrativa de los colegios, lo cual hace ver que la mal nutrición y la falta de actividad física impacta de manera transversal a la sociedad.

Palabras Clave: Funcionalidad motriz, Índice de Masa Corporal, Perímetro de Cintura, Índice Cintura Estatura.

Abstract. This study aims to determine the relationships between motor function values, nutritional status, and anthropometric health indices in Chilean adolescents aged 12 to 15 years: a cross-sectional study with a non-probabilistic and convenience sample, with a final sample of 384 schoolchildren (13.04 ± 0.85 years). All participants attended two assessment sessions, where a medical history and a medical physical examination was conducted. In the second session, anthropometric evaluations and the tests considered in the Functional Movement Screen (FMS) battery were performed. The results showed that 46.62% of the adolescents were overweight and/or obese. The total FMS score was 14.29 ± 2.85 and significant differences were found in BMI (body mass index) $p=0.000$ and in weight $p=0.002$ according to administrative unit. There is an association between FMS and WC (waist circumference), BMI and waist-to-height ratio (WtHR) ($r=-0.31^{**}p<0.003$, $r=-0.14^{**}p<0.004$ and $r=0.38^{**}p<0.003$, respectively). It was also found that those schoolchildren with cardio metabolic risk would also have a higher risk related to poor quality of motor function. It is concluded that high levels of anthropometric parameters that generate cardiovascular risk, especially excess weight, and high waist circumference, are related to poor motor function. On the other hand, cardiovascular problems are produced at this stage of life, regardless of gender and administrative dependence of schools, which demonstrates that poor nutrition and lack of physical activity have a cross-cutting impact on society.

Keywords: Motor functionality, Body Mass Index, Waist circumference, Waist-Height Ratio.

Introducción

En los últimos años ha existido un aumento de la obesidad en la población escolar de Latinoamérica, lo anterior como consecuencia de múltiples factores de cambio en patrones nutricionales, el impacto de variables ambientales y estilos de vida sedentarios los cuales se encuentran asociados a efectos negativos en los estados de salud. (Corvalan, Garmendia, Jones-Smith,

Lutter, Miranda, Pedraza, Popkin, Ramirez-Zea, Salvo & Stein, 2017). Todo lo contrario, estilos de vida saludables mantenidos durante la infancia reducen el riesgo de contraer enfermedades en la vida adulta (Armoon & Karimy, 2019).

Frente a esta situación, si bien se ha reconocido un importante aumento de los niveles de sobrepeso y obesidad en forma transversal a los grupos etarios durante el transcurso de los años (Vio & Kain, 2019), a nivel mundial como a nivel nacional los resultados obtenidos apoyarían las indicaciones de otros estudios que señalan a Chile entre los cinco países del mundo con mayores tasas de obesidad infantil (Rio, 2018), siendo superado a nivel latinoamericano sólo por México. Si bien a nivel

de América Latina y el Caribe las estimaciones aun muestran una importante disminución en cuanto al retardo en el crecimiento, sin embargo, el sobrepeso y la obesidad se han convertido en uno de los problemas de salud pública más importante en la región. De hecho, el sobrepeso en niños menores de 5 años se eleva a 7% en la región, cifra que está por encima las estimaciones globales (6%) (FAO, 2019).

La prevalencia de sobrepeso y/u obesidad en escolares chilenos ha aumentado considerablemente; en el último mapa nutricional 2020 desarrollado por la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (Junaeb), se pudo observar que un 54% de los estudiantes de colegios financiados por el estado entre los cursos de prekindergarten y primero medio se encuentran en las categorías de sobrepeso y obesidad, los mayores valores de obesidad se encontraron en kínder, donde las mujeres presentaron una menor tendencia a la obesidad. Por otra parte la situación nutricional de los estudiantes del país se ha visto significativamente deteriorada, en particular al inicio de la educación escolar y en situación de vulnerabilidad (Junaeb, 2020). En este contexto son reconocidos los efectos negativos de la inactividad física en edades tempranas y el mayor riesgo de padecer comorbilidades de carácter cardiovascular en edades adultas (Hernández, Arias-Villate, Gómez, León-Pachón, Martínez-Ceballos, Chaar-Hernández & Severiche, 2018; Wiklund, 2016).

Por otro lado, algunos estudios sugieren que jóvenes con sobrepeso u obesidad podrían presentar dificultades en el desempeño motor de destrezas y capacidades coordinativas en comparación a su contraparte normopeso, reflejando las posibles dificultades que implica la composición corporal en el movimiento funcional (Duncan & Ledington, 2013). Un reciente estudio encontró diferencias entre los componentes de la condición física y el estado nutricional (normopeso vs sobrepeso/obesidad) en niños y niñas chilenos (Méndez-Venegas & Merellano-Navarro, 2021). En el año 2019, un estudio realizado en el sur de Chile encontró diferencias antropométricas en escolares en función del tipo de administración de establecimientos escolares chilenos (privados y públicos) (Torres, Kappes, Riquelme, Neumann, Vargas & Espinoza, 2019). Otros encontraron asociaciones entre los componentes de condición física y el estado nutricional en deportistas (Medina & Gómez, 2022), estado nutricional y fuerza en función del sexo y área geográfica (López-Ferrada, Cerda, Oñate & Lagos, 2021) y estado nutricional con niveles de autoestima (Delgado-Floody, Carter-Thuillier, Jerez-

Mayorga, Cofré-Lizama & Martínez-Salazar, 2019).

También hay trabajos que han relacionado el estado nutricional y la funcionalidad motriz, donde sujetos con un mayor índice de masa corporal (IMC) obtuvieron menores puntajes en una prueba de funcionalidad motriz (Nicolozakes, Schneider, Roewer, Borchers & Hewett, 2018). Un reciente estudio encontró relaciones positivas entre la variable de estatura con la funcionalidad motriz, por otro lado, algunas variables de la composición corporal se relacionaron negativamente con la funcionalidad motriz (Mora, Pérez, Pacheco, Monrroy, San Martín & Gajardo-Burgos, 2021). La problemática antes enunciada, sugiere al contexto escolar como un entorno fundamental de atención y acción, pues como se ha señalado y evidenciado los estudiantes con sobrepeso y obesidad tienen peor rendimiento físico, planteando la necesidad de tomar medidas orientadas a estimular o mejorar la capacidad física para revertir estas tendencias adversas para su salud (Ibarra, Hernández- Mosqueira, Hermosilla, Pavez- Adasme & Martínez- Salazar, 2017).

La capacidad de identificar el estado en el que se encuentra cada sujeto a la hora de intervenir con un programa de ejercicio, es una necesidad a la hora de diseñar los parámetros de ejercicios más adecuados a cada persona. La búsqueda de métodos evaluativos vinculados al diagnóstico de la motricidad, que van más allá de la valoración de la condición física y que propende a la utilización de un método validado compuesto por siete pruebas aplicadas y un protocolo establecido por Functional Movement Screen (Cook, Burton & Hoogenboom, 2006), el cual permite determinar la ejecución de ejercicios según las capacidades de cada persona, cualidades como estabilidad, movilidad, asimetrías y debilidades corporales (Cole, Bellizzi, Flegal & Dietz, 2000). Cabe mencionar que esta prueba permite predecir frente a los puntajes obtenidos y un punto de corte, riesgos de lesión de una persona (Letafatkar, Hadadnezhad, Shojaedin & Mohamadi, 2014), aun cuando esta aplicabilidad está en discusión.

La utilización de parámetros antropométricos que permiten determinar el estado nutricional de los participantes, mediante estimación del índice de masa corporal (IMC), es uno de los parámetros utilizados en antropometría. El índice de masa corporal es el más empleado y aporta información acerca del estado nutricional del sujeto. El perímetro de cintura (PC) es otro indicador bastante utilizado en la población y a razón de la medición de PC en poblaciones adolescentes, el Minsal (2016) sugirió la consideración de la distribu-

ción en percentiles, pues se ha señalado que la obesidad abdominal se define por un perímetro de cintura que se encuentra en el percentil (p) igual o mayor a p90 ($> p 90$) según sexo y edad. Cuando el perímetro de cintura está entre el p75 y p 90 se considera riesgo de obesidad abdominal, y ($\leq p70$) se considera como normalidad, en cuanto al índice cintura estatura (ICE) es otro índice que al ajustar el perímetro de cintura a la estatura ha demostrado mayor utilidad para diagnosticar obesidad visceral y se ha demostrado en diversos estudios su efectividad en la detección de alteraciones metabólicas en la población pediátrica en general (ambos géneros y diversas edades), cuando el punto de corte de ICE es mayor o igual a 0,5. (Browning, Hsieh & Ashwell, 2010; Hsieh, Yoshinaga & Muto, 2003). El uso de estos parámetros antropométricos tiene como ventaja el bajo costo de la evaluación, cuando es comparado con otros métodos, la facilidad de su aplicación, su sencillez, la facilidad de transporte lo que permite su utilización en investigaciones de campo, además de estar validado para una amplia franja poblacional que engloba desde niños, hasta mayores, pasando por atletas y personas enfermas (Sant'anna, Priore & Franceschini, 2009; Ayvaz & Çimen, 2011).

Por otra parte la funcionalidad motriz puede ser evaluada a través de la batería Functional Movement Screen (FMS) la cual es una herramienta que incorpora patrones de movimientos fundamentales (Cook et al., 2006) y posee estudios en diferentes poblaciones como en deportistas entrenados (Clifton, Grooms, & Onate, 2015), personas físicamente inactivas (López-Fuenzalida et al., 2016) poblaciones con actividades específicas como bomberos (Frost, Beach, Callaghan, & McGill, 2015; Barraza et al., 2022), población general (Perry, Koehle, & Research, 2013) e incluso en niños (Duncan & Leddington, 2013; Duncan & Stanley, 2012). Estos estudios han analizado la utilidad que tiene el FMS determinando distintos parámetros asociados a la salud y motricidad funcional de las personas. Asociado a esto, esta herramienta podría entregar información relevante respecto a la influencia de componentes estructurales de la condición física y el desarrollo de competencias en patrones motores relevantes para la vida diaria en conjunto con la participación activa en actividades de índole físico en la población escolar (Duncan et al., 2013; Morano, Colella, & Caroli, 2011).

Los bajos niveles de actividad física y funcionalidad motriz en edad escolar en Chile y su incidencia en el desarrollo de obesidad, enfermedades y dependencia funcional, justifican la necesidad de la evaluación tem-

prana, con el objeto de proporcionar información objetiva, actualizada y contextualizada a la realidad chilena, permitiendo a los profesionales de la actividad física puedan desarrollar estrategias que promuevan los hábitos saludables y la funcionalidad física (Ortega, Cadenas-Sánchez, Sánchez-Delgado, Mora-González, Martínez-Téllez, Artero, & Ruiz, 2015). El objetivo de este estudio fue determinar las relaciones entre los valores de funcionalidad motriz, estado nutricional e índices antropométricos de salud en adolescentes chilenos de 12 a 15 años chilenos.

Metodología

Participantes

Estudio de corte transversal con una muestra no probabilística y por conveniencia. La muestra final fue de 384 escolares con $13,04 \pm 0,85$ años, $56,05 \pm 11,2$ kg de peso y $159,05 \pm 7,95$ cm de altura y ambos sexos, de los cuales 189 corresponden a hombres y 195 a mujeres, pertenecientes a 12 diferentes establecimientos educacionales de dependencia administrativa municipal y particular subvencionado de la región de Valparaíso, Chile, durante el periodo escolar 2017.

Como criterios de inclusión se definió un rango etario entre 12 a 15 años, pertenecer establecimientos educacionales de dicha región y no contar con algún tipo de lesión músculo esquelética. Cada apoderado o tutor debió firmar un consentimiento informado para la participación del alumno. El protocolo siguió las recomendaciones descritas en la declaración de Helsinki del año 1964 y sus actualizaciones posteriores. El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Playa Ancha (008/2016).

Procedimientos

Todos los participantes asistieron a dos sesiones de evaluación. En la primera sesión se realizó un registro de la historia clínica y una examinación física médica. Adicionalmente, se entregaron indicaciones de abstenerse a realizar ejercicio físico intenso durante 48 horas previo a la evaluación. Para la segunda sesión, se realizaron evaluaciones antropométricas y las pruebas consideradas en la batería FMS. Todos los participantes fueron familiarizados previamente acerca de los procedimientos del FMS. Posteriormente se realizaron siete pruebas de la batería y se registraron los resultados correspondientes. Todas las pruebas de la batería FMS se realizaron con supervisión de un profesional y siguiendo las recomendaciones generales de su aplicación. Las

evaluaciones se realizaron en dependencias de los establecimientos escolares. Todas las mediciones se realizaron durante el año 2017.

Mediciones antropométricas

Los datos antropométricos recogidos fueron el peso, estatura, perímetro de cintura. Un antropometrista certificado (nivel II) utilizó el protocolo de medición recomendado por la Sociedad Internacional para Avances en Kinantropometría (ISAK) (Stewart, Marfell-Jones, Olds, & De Ridder, 2011). Para la evaluación del peso corporal se utilizó una balanza electrónica portátil modelo Seca 769 con precisión de 0,1 kg. Cada sujeto estuvo descalzo sobre la báscula con un pie a cada lado, sin generar movimientos, con vista al frente y brazos ubicados al costado de su cuerpo. La precisión considerada fue de 100 g. La estatura se evaluó con un estadiómetro portátil modelo Seca 217 con precisión de 0,1 cm. El IMC (kg/m^2) fue obtenido dividiendo el peso corporal en kilogramos por la estatura en metros

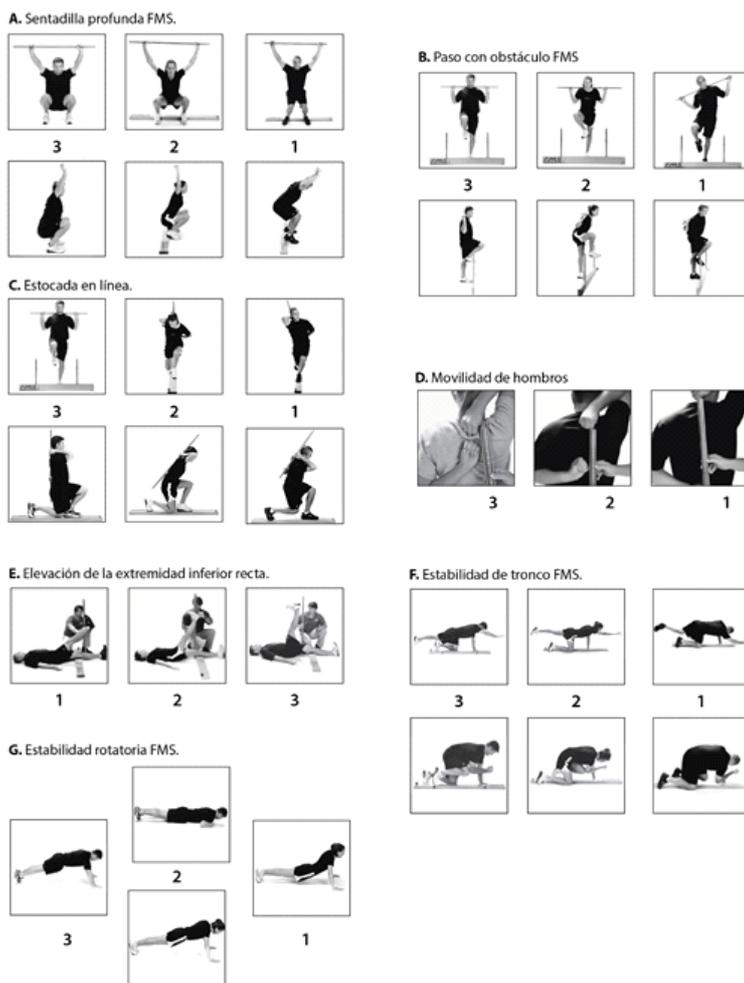
al cuadrado. Para la medición del perímetro de cintura se utilizó una cinta métrica inextensible, marca Lufkin, precisión 0,1 cm. Además, se obtuvieron indicadores antropométricos asociados a riesgo cardio metabólico, tales como perímetro de cintura (PC) e índice cintura estatura (ICE). El estado nutricional fue categorizado en desnutrición, normopeso, sobrepeso y obesidad según las referencias de la OMS (2007) en función del sexo y media de edad.

Evaluación movimiento funcional

Para la evaluación de la funcionalidad motriz se utilizó la batería de pruebas FMS (Figura 1) mediante un protocolo establecido y con la implementación recomendada para su realización llevada a cabo por un evaluador profesor de educación física capacitado en su aplicación. Se evaluaron las siete pruebas establecidas, para luego realizar el registro de puntuación de cada una de ellas combinando el uso de distintos componentes de la condición física (Duncan & Leddington, 2013).

Las siete pruebas corresponden a sentadilla profunda, paso con obstáculo, estocada en línea, movilidad de hombros, elevación de la extremidad inferior recta, estabilidad de tronco FMS, estabilidad rotatoria. Todos los participantes conocían con anterioridad los ejercicios propuestos, estos fueron explicados en sesiones de clases en los colegios y luego ejecutados por los estudiantes a modo de ensayo, el puntaje total de la realización correcta de la batería consta de 21 puntos. La evaluación de cada ejercicio se consideró mediante un sistema de puntaje, considerando una puntuación entre 0 y 3 puntos, donde se registró la mejor ejecución observada, siendo el mayor puntaje 21 puntos, resultado reflejo de la capacidad de movimiento funcional de los participantes (Cook et al., 2006; Cook & Beckman, 2006; Garrison, Westrick, Johnson & Benenson, 2015; López-Fuenzalida et al., 2016). Se ha

FIGURA 1



Imágenes extraídas de Functional Movement Systems - screening, assessment, corrective strategies copyright © 2010 Gray Cook

establecido por diversos autores que el puntaje mínimo recomendable para cada persona es mayor a 14 puntos, evidenciando que una puntuación igual o menor a este, puede presentar una baja funcionalidad motriz (BFM). (Abraham, Sannasi, & Nair, 2015; Cook, Burton, Hoogenboom, & Voight, 2014; Garrison, et al., 2015). El registro de puntuación del FMS, se realizó posterior a la ejecución de cada uno de los ejercicios, donde se considera la puntuación total del ejercicio de acuerdo a procedimientos estandarizados para la realización de las pruebas (Cook et al., 2006).

Análisis estadístico

Para el registro de resultados, los datos se presentaron como media, mediana y la desviación estándar (DE) y fueron recopilados en una planilla del programa Excel® 2019 (Microsoft Office). El programa estadístico seleccionado para el análisis de datos fue SPSS 21. Se determinó la distribución de los datos mediante la prueba estadística Kolmogorov-Smirnov. Se analizaron diferencias de los resultados de las diferentes pruebas del FMS por sexo y por dependencia administrativa por medio de la prueba T de Student. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Para todos los casos, se exigió un valor mínimo de $p < 0,05$ considerado estadísticamente significativo.

Resultados

En la tabla 1 se observan las características generales del grupo total y por sexo, resultados de funcionalidad motriz, antropometría e índices de riesgo metabólico de todos los participantes $n= 384$. El puntaje total promedio del FMS fue de $14,29 \pm 2,86$ (hombres $14,18 \pm 3,09$ y mujeres $14,4 \pm 2,59$) y la media del IMC fue de $22,12 \pm 3,96$ (hombres $22,03 \pm 3,99$ y mujeres $22,21 \pm 3,95$). Solo existen diferencias significativas en función del sexo en las variables PC $p=0,03$ al igual que en el peso $p= 0,006$ y en la estatura $p= 0,000$.

Tabla 1.
Características de la muestra

| | Todos n= 384 | Hombres n=189 | Mujeres n= 195 |
|--------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Edad (años) | 13,04 \pm 0,85 | 13,19 \pm 0,83 | 12,9 \pm 0,85 |
| Peso (Kg) | 56,04 \pm 11,12 | 57,52* \pm 11,33 | 54,61 \pm 10,79 |
| Estatura (cm) | 159,03 \pm 7,95 | 161,52* \pm 9,07 | 156,65 \pm 5,8 |
| IMC (kg/m ²) | 22,12 \pm 3,96 | 22,03 \pm 3,99 | 22,21 \pm 3,95 |
| ICE | 0,47 \pm 0,06 | 0,48 \pm 0,07 | 0,47 \pm 0,06 |
| PC (cm) | 76,06 \pm 9,78 | 77,12* \pm 9,69 | 75,03 \pm 9,78 |
| Total FMS | 14,29 \pm 2,86 | 14,18 \pm 3,09 | 14,4 \pm 2,59 |

*Prueba T- Student con un $p < 0,05$

IMC: Índice de masa corporal; PC: Perímetro de cintura; ICE: Índice cintura estatura; FMS: Functional Movement Screen DE: Desviación estándar.

En la tabla 2 se observan las características generales, resultados antropométricos e índices de riesgo

metabólico en función de la dependencia administrativa municipal $n=207$ y particular subvencionado $n=177$. La media de edad en la dependencia municipal fue de $13,11 \pm 0,90$ y en particular subvencionado $12,96 \pm 0,78$. En relación al IMC, los escolares de los establecimientos municipales tenían en promedio un IMC de $22,84 \pm 4,15$ y en el caso de los colegios particulares subvencionados $21,28 \pm 3,56$. Sólo existen diferencias significativas en el IMC $p=0,000$ y en el peso $p=0,002$ según dependencia administrativa.

Tabla 2.

Características de la Muestras en función de la dependencia administrativa del establecimiento

| | Municipal n=207 | Particular subvencionado n=177 |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|
| Edad (años) | 13,11 \pm 0,90 | 12,96 \pm 0,78 |
| Peso (Kg) | 57,71* \pm 11,40 | 54,10 \pm 10,47 |
| Estatura (cm) | 158,86 \pm 8,19 | 159,23 \pm 7,69 |
| IMC (kg/m ²) | 22,84 \pm 4,15 | 21,28* \pm 3,56 |
| ICE | 0,47 \pm 0,06 | 0,47 \pm 0,07 |
| PC (cm) | 76,84 \pm 9,69 | 75,14 \pm 9,83 |
| FMS | 14,34 \pm 3,15 | 14,23 \pm 2,45 |

*Prueba T- Student con un $p < 0,05$

IMC: Índice de masa corporal; PC: Perímetro de cintura; ICE: Índice cintura estatura; FMS: Functional Movement Screen; DE: Desviación estándar

En la tabla 3 se observan las variables en cuanto al FMS, PC, ICE e IMC como porcentajes, se puede observar en cuanto al FMS y su categorización de baja funcionalidad motriz punto de corte 14, a un 53,97% en mujeres, un 51,28% en hombres y un 52,60% en el grupo total. En cuanto al PC e ICE, en la variable PC, se han categorizado sin riesgo ($n=226$; 58,85%) respecto del grupo total. Otras dos categorías, establecen riesgo de obesidad abdominal y obesidad abdominal ($n= 98$; 24,74%) y ($n=60$; 15,63%) respectivamente.

Se describió una prevalencia del exceso de peso en un 46,6% para la totalidad del grupo (30,2% sobrepeso; 16,4% obesidad), 42,1% en mujeres (28,2% sobrepeso; 13,9% obesidad) y 51,3% en hombres (32,3% sobrepeso; 19,1% obesidad). Se encontraron valores en categorías de riesgo cardiometabólico en hombres con un 41,3%, 32,8% y 13,7% y de 41% 34,4% y 15,9% para las mujeres en las variables PC e ICE-0,5, ICE-0,55 respectivamente.

Para la variable morfológica ICE (a), categorizada en base a un punto de corte 0,5, presentó a un ($n=129$; 33,59%) del grupo total en categoría riesgo. La distribución por sexo señala que el grupo de mujeres presenta un mayor porcentaje de participantes en riesgo en relación con los hombres ($n=67$; 34,36%) y ($n= 62$; 32,80%) respectivamente. La categorización ICE (b) establecida en base a un punto de corte 0,55, determina que el grupo total tiene un ($n= 57$; 14,84%) y la distribución por sexo distribuye a las mujeres con un porcentaje más alto de riesgo, en comparación a los hombres ($n=31$; 15,90%) y ($n=26$; 13,76%).

En cuanto al estado nutricional en base a IMC/Edad se puede observar que existen dentro del grupo total participantes en riesgo de desnutrición (n= 17; 4,43%); en categoría normopeso (n=188; 48,96%) y adolescentes con exceso de peso (46,62%) distribuidos en categoría sobrepeso y obesidad. Dentro de este último grupo, los hombres alcanzan un (51,33%) con exceso de peso, en comparación a las mujeres (42,06%).

Tabla 3. Distribución en porcentaje para FMS y parámetros de riesgo cardiovascular ICE, PC e IMC.

| | Hombres (n=189) | | Mujeres (n=195) | | Total (n=384) | |
|----------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|---------------|-------|
| | n | % | n | % | n | % |
| A.F.M. - FMS | 87 | 46,03 | 95 | 48,72 | 182 | 47,40 |
| B.F.M. - FMS | 102 | 53,97 | 100 | 51,28 | 202 | 52,60 |
| Riesgo ICE (a) | 62 | 32,8 | 67 | 34,36 | 129 | 33,59 |
| No riesgo ICE (a) | 127 | 67,20 | 128 | 65,64 | 255 | 66,41 |
| Riesgo ICE (b) | 26 | 13,76 | 31 | 15,90 | 57 | 14,84 |
| No riesgo ICE (b) | 163 | 86,24 | 164 | 84,10 | 327 | 85,16 |
| Sin riesgo - PC | 111 | 58,73 | 115 | 58,97 | 226 | 58,85 |
| Riesgo - PC | 52 | 27,51 | 46 | 23,59 | 98 | 24,74 |
| Ob. Abd - PC | 26 | 13,76 | 34 | 17,44 | 60 | 15,63 |
| Riesgo DN (IMC/Edad) | 10 | 5,29 | 7 | 3,59 | 17 | 4,430 |
| NP (IMC/Edad) | 82 | 43,39 | 106 | 54,36 | 188 | 48,96 |
| SP (IMC/Edad) | 61 | 32,28 | 55 | 28,21 | 116 | 30,21 |
| O (IMC/Edad) | 36 | 19,05 | 27 | 13,85 | 63 | 16,41 |
| Total | 189 | 100 | 195 | 100 | 384 | 100 |

A.F.M. - FMS: Adecuada funcionalidad motriz; B.F.M. - FMS: Baja funcionalidad motriz; Riesgo ICE (a): Riesgo de acuerdo a índice cintura estatura, = 0,5; No Riesgo ICE (a): No riesgo de acuerdo a índice cintura estatura <0,5; Riesgo ICE (b): Riesgo de acuerdo a índice cintura estatura, = 0,55; No Riesgo ICE (b): No riesgo de acuerdo a índice cintura estatura <0,55; Sin riesgo PC: Sin riesgo de acuerdo a perímetro de cintura; Riesgo PC: Riesgo de acuerdo a perímetro de cintura; Ob. Abd - PC: Obesidad abdominal de acuerdo a perímetro de cintura; Riesgo DN (IMC/Edad): Riesgo desnutrición de acuerdo índice de masa corporal/edad; NP (IMC/Edad): Normopeso de acuerdo a índice de masa corporal /edad; SP (IMC/Edad): Sobrepeso de acuerdo a índice de masa corporal /edad; O (IMC/Edad): Obesidad de acuerdo a índice de masa corporal /edad. n: Número de sujetos de la muestra; %: Porcentaje de la muestra.

La tabla 4 muestra correlaciones del grupo total de sujetos 384, significativas entre el FMS y PC $r=-0,31^{**}$ $p<0,003$ y FMS e ICE $r=0,38^{**}$ $p<0,003$.

Tabla 4. Correlaciones de FMS y variables antropométricas en total de la muestra

| | Grupo total n = 384 | | |
|--------|---------------------|-------------------------|------------------|
| | PC (cm) | IMC (kg/m) ² | ICE |
| FMS p< | -0,31** 0,003 | -0,14** 0,004 | 0,38** 0,003 |
| PC p< | | 0,74** 0,001 | -0,16** 0,002 |

** La correlación es significativa en el nivel 0,01.

La tabla 5 muestra correlaciones según sexo, significativas entre el FMS y PC $r=-0,32^{**}$ $p<0,01$ y FMS e ICE $r=0,38^{**}$ $p<0,02$ y FMS y PC $r=-0,28^{**}$ $p<0,01$ y FMS e ICE $r=0,39^{**}$ $p<0,02$, en hombres y mujeres respectivamente.

Tabla 5. Correlaciones de FMS y variables antropométricas según sexo.

| | Hombres n=189 | | | Mujeres=195 | | |
|-----|---------------|------------------------|--------|-------------|------------------------|--------|
| | PC (cm) | IMC(kg/m) ² | ICE | PC (cm) | IMC(kg/m) ² | ICE |
| FMS | -0,32** | -0,10 | 0,38** | -0,28** | -0,19** | 0,39** |
| p< | 0,01 | 0,148 | 0,02 | | 0,006 | 0,02 |
| PC | | 0,70** | -0,18* | | 0,80** | -0,15* |
| p< | | 0,001 | 0,012 | | 0,001 | 0,032 |

** La correlación es significativa en el nivel 0,01.

* La correlación es significativa en el nivel 0,05.

La tabla 6 muestra correlaciones según dependencia administrativa, significativas entre el FMS y PC $r=-0,28^{**}$ $p<0,000$ y FMS e ICE $r=0,44^{**}$ $p<0,000$ y

FMS y PC $r=-0,35^{**}$ $p<0,000$ y FMS e ICE $r=0,33^{**}$ $p<0,000$.

Tabla 6. Correlaciones de FMS y variables antropométricas según dependencia administrativa.

| | Municipal n=207 | | | Particular subvencionado n=177 | | |
|-----|-----------------|------------------------|--------|--------------------------------|------------------------|---------|
| | PC (cm) | IMC(kg/m) ² | ICE | PC (cm) | IMC(kg/m) ² | ICE |
| FMS | -0,28** | -0,15* | 0,44** | -0,35** | -0,15* | 0,33** |
| p< | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,038 | 0,000 |
| PC | | 0,72** | | | 0,78** | -0,24** |
| p< | | 0,000 | | | 0,000 | 0,001 |

** La correlación es significativa en el nivel 0,01.

* La correlación es significativa en el nivel 0,05.

La tabla 7 muestra la distribución percentil perímetro de cintura (PC) por dependencia administrativa y sexo. En cuanto al rango percentil igual o superior a 75 que corresponde a riesgo de obesidad abdominal y obesidad abdominal respectivamente, se observa que el 42,1% de los escolares de colegios municipales y el 39,5% de colegios particulares subvencionados se encuentran en esos rangos. Al observar en cuanto al sexo se obtiene que el 40,8% representa al sexo masculino y el 41% para el sexo femenino que se ubica sobre el percentil 75.

Tabla 7. Distribución percentil perímetro de cintura (PC) por dependencia administrativa y sexo.

| Percentil | Municipal | | Particular Subvencionado | | Masculino | | Femenino | |
|-----------|------------|------|--------------------------|------|------------|------|------------|------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| < P10 | 3 | 1,4 | 7 | 4 | 5 | 2,6 | 5 | 2,6 |
| P10 | 14 | 6,8 | 15 | 8,5 | 17 | 9 | 12 | 6,2 |
| P25 | 29 | 14 | 34 | 19,2 | 24 | 12,7 | 39 | 20 |
| P50 | 74 | 35,7 | 51 | 28,8 | 66 | 34,9 | 59 | 30,3 |
| P75 | 50 | 24,2 | 45 | 25,4 | 50 | 26,5 | 45 | 23,1 |
| P90 | 37 | 17,9 | 25 | 14,1 | 27 | 14,3 | 35 | 17,9 |
| Total | 207 | 100 | 177 | 100 | 189 | 100 | 195 | 100 |

Discusión

El principal hallazgo de este trabajo es la existencia de una relación entre la funcionalidad motriz y los parámetros antropométricos de salud en adolescentes entre 12 y 15 años, resultados que son consecuentes con escolares Griegos donde las categorías más altas de IMC estuvieron fuertemente asociadas con rendimientos inferiores en todas las pruebas de condición física (Tokmakidis, Kasambalis & Christodoulos, 2006) así también, se encontró que aquellos escolares que presentan riesgo cardio metabólico también ostentarían un mayor riesgo relacionado con una baja calidad de la funcionalidad motriz.

Los participantes presentaron una prevalencia de «Baja funcionalidad motriz», con más del 50% del total de evaluados en esta categorización.

A razón de estas relaciones, es posible señalar que se ha encontrado que un 52,6% del total de participantes presentaron una baja funcionalidad motriz (BFM) y de acuerdo con la distribución por sexo, se presenta la existencia de un porcentaje mayor de participantes hom-

bres con BFM (53,97%) en comparación con las mujeres evaluadas (51,28%) aunque estas diferencias no fueron significativas. Los hallazgos son consistentes con lo reportado en publicaciones previas, donde se informa que el grupo de mujeres presento valores más altos en comparación con el grupo de los hombres (García-Jaén, Pérez, Cortell-Tormo, Ferriz-Valero & Cejuela, 2018; Mitchell, Johnson & Adamson, 2015). Esto es contrario a lo descrito por Duncan et al, (2013) donde el grupo de hombres ($13,6 \pm 2,7$) presentaron mejores resultados en la prueba total de FMS, en comparación con las mujeres ($12,7 \pm 3,4$), en concordancia con lo hallado también en otros estudios (Abraham et al., 2015; Anderson, Neumann & Huxel Bliven, 2015).

Es importante considerar que las diferencias y variaciones mencionadas, pudiesen estar dadas por las diferencias de edades de los grupos evaluados, la condición física de los participantes, estado madurativo entre otros aspectos (Anderson et al, 2015). Por otra parte, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la dependencia administrativa municipal y particular subvencionada.

Al indagar respecto a las relaciones entre el puntaje de variables de funcionalidad motriz (FMS) con las características morfológicas de los sujetos evaluados, se encontraron relaciones inversas y significativas en prácticamente todas las relaciones analizadas tanto en el total del grupo, como al revisar por sexo y por dependencia administrativa.

Al respecto, (Duncan et al., 2012) señalan que los sujetos obesos presentan menores valores del FMS ($10,6 \pm 2,1$) versus normopeso ($15,2 \pm 2,2$), cuyas diferencias fueron estadísticamente significativas. Similares resultados fueron informados por los mismos autores en un artículo posterior (Duncan et al., 2013) encontrando diferencias significativas en el resultado del FMS entre niños normopeso ($14,7 \pm 2,4$) versus menores con obesidad ($9 \pm 1,7$). En este contexto, los resultados no reportaron relaciones encontradas en otras investigaciones con el IMC, como por ejemplo, aquello informado por (Duncan et al., 2012), quienes muestran una alta relación entre este índice con el FMS ($r = -0,81$). Se establece que el exceso de peso influye y se relaciona con el mayor riesgo cardio metabólico y escolares con estados morfo estructurales inadecuados (orientados hacia el riesgo cardiometabólico) presentaron menor funcionalidad motriz (Armoon et al, 2019).

Al analizar los resultados obtenidos de las características de la muestra en función de la dependencia administrativa del establecimiento, se puede observar que

los escolares que pertenecen a los establecimientos particulares subvencionados poseen mejores indicadores en casi todas las variables analizadas, no obstante, solo en el IMC $p=0,000$ y en el peso $p=0,002$ estas diferencias fueron significativas.

Algunos estudios confirman estos resultados, señalando la relación existente entre el nivel socioeconómico y diversos indicadores antropométricos de riesgo cardiovascular, así como la relación entre indicadores antropométricos y rendimiento académico (Saintila & Villacís, 2020; Villacís Mejía, 2020). De igual forma se ha detectado que los patrones de obesidad y sobrepeso son identificables desde una edad temprana y la relación con el patrón socioeconómico persiste hasta la adolescencia (O'Dea, Chiang, & Peralta, 2014).

La relación existente entre el estado nutricional, nivel socioeconómico y el rendimiento académico es tridimensional y podría plantearse de la siguiente manera: los niños cuyos padres tienen un bajo nivel socioeconómico corren mayores riesgos a presentar un estado nutricional inadecuado, ya sea por déficit y/o por exceso de nutrientes, lo cual, a su vez, podría afectar el rendimiento académico (Adedeji et al., 2017; Failde Martínez, Zafra Mezcua, Novalbos Ruiz, Costa Alonso, & Ruiz Rodríguez, 1998).

En relación al exceso de peso corporal, los presentes resultados son más elevados en comparación a lo reportado en otros países Latinoamericanos, donde (Rivera et al., 2014) señala que en la región la media del exceso de peso en adolescentes es de 17,8% (IC95% 16,7 – 34,6), implicando un 28,8% de diferencia a lo encontrado en este estudio. Al igual que lo reportado por (Cuesta et al., 2018) donde se informó de un 43 % de exceso de peso en escolares de 6 a 14 años.

En este estudio un alto porcentaje de alumnos estratificados por sexo y por dependencia administrativa se encuentran por sobre el percentil 75 en cuanto al (PC), esto es cerca del 40% de la muestra lo cual no sólo es preocupante por la estrecha relación con la baja funcionalidad motriz presentada por los alumnos, sino que además es preocupante por los factores de riesgo cardiovascular asociados, ya otros autores han considerado que los datos aportados y la identificación de escolares con valores sobre este percentil pueden conllevar a riesgos de enfermedades cardiometabólicas (Freedman, Serdula, Srinivasan, & Berenson, 1999; Maffei et al., 2003; Onat et al., 2004; Savva et al., 2000).

Como limitación del estudio está que el diseño transversal implica la probabilidad de obtener resultados ca-

suales.

Recomendaciones

Para futuras investigaciones se recomienda aumentar no sólo el tamaño de la muestra a nivel país, sino que además considerar a colegios privados. Por otra parte, considerar otras variables antropométricas que permitan dar mayor profundidad a los análisis.

Conclusión

Se concluye que los niveles elevados de parámetros antropométricos de riesgo cardiovascular en especial el perímetro de cintura se relaciona con una deficiente funcionalidad motriz. Y por otra parte un inadecuado nivel de parámetros antropométricos de riesgo cardio metabólico como lo son el exceso de peso, los elevados niveles de perímetro de cintura y de índice de masa corporal son factores que generan problemáticas cardiovasculares en esta etapa de la vida, sin mayor distinción por sexo y dependencia administraba de estos colegios, lo cual hace ver que la mal nutrición impacta de manera transversal a la sociedad. Es preciso considerar que los escolares deben desarrollar un mayor número de horas de actividad física y deporte, para obtener mejoras en su funcionalidad motriz y por consiguiente contrarrestar los efectos adversos del sedentarismo y la obesidad.

Referencias

Abraham, A., Sannasi, R., & Nair, R. (2015). Normative values for the functional movement screentm in adolescent school aged children. *Int J Sports Phys Ther*, 10(1), 29-36.

Adedeji, I., John, C., Okolo, S., Ebonyi, A., Abdu, H., & Bashir, M. (2017). Malnutrition and the Intelligence Quotient of Primary School Pupils in Jos, Nigeria. *BJMMR*, 21, 1-13. doi:10.9734/BJMMR/2017/32504

Anderson, B. E., Neumann, M. L., & Huxel Bliven, K. C. (2015). Functional movement screen differences between male and female secondary school athletes. *J Strength Cond Res*, 29(4), 1098-1106. doi:10.1519/jsc.0000000000000733

Armoon, B., & Karimy, M. (2019). Epidemiology of childhood overweight, obesity and their related factors in a sample of preschool children from Central Iran. *BMC Pediatr*, 19(1), 159. doi:10.1186/s12887-019-1540-5

Ayvaz, G., & Çimen, AR. (2011) Methods for Body

Composition Analysis in Adults. *The Open Obesity Journal*. 3:62-9

Barraza - Gómez, F., Rodríguez - Canales, C., Henríquez - Valenzuela, M., Hecht-Chau, G., & Alvear- Órdenes, I. (2022). Relación entre funcionalidad motriz y factores antropométricos de riesgo cardio metabólico en bomberos de la región de Valparaíso, Chile (Relationship between motor functionality and anthropometric factors of cardio metabolic risk in firefighters of the. *Retos*, 44, 1148-1154. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.92000>

Browning, L., Hsieh, S., & Ashwell, M. A (2010). systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev*. [Internet]. 2010;23(2):247—69 Disponible en: http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FNRR%2FNRR23_02%2F0954422410000144a.pdf&code=918b5b45484c97e891f4e05f6aebbcf2

Clifton, D. R., Grooms, D. R., & Onate, J. A. (2015). OVERHEAD DEEP SQUAT PERFORMANCE PREDICTS FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN™ SCORE. *Int J Sports Phys Ther*, 10(5), 622-627.

Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Bmj*, 320(7244), 1240-1243. doi:10.1136/bmj.320.7244.1240

Corvalán, Garmendia, Jones-Smith, L., Miranda, P., Popkin, Ramirez-Zea, & Stein., S. (2017). Nutrition status of children in Latin America. *Obes Rev*, 18 Suppl 2(Suppl Suppl 2), 7-18. doi:10.1111/obr.12571

Cook, Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *North American journal of sports physical therapy : NAJSPT*, 1(2), 62-72.

Cook, D. A., & Beckman, T. J. (2006). Current concepts in validity and reliability for psychometric instruments: theory and application. *Am J Med*, 119(2), 166.e167-116. doi:10.1016/j.amjmed.2005.10.036

Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *Int J Sports Phys Ther*, 9(4), 549-563.

Cuesta, L., Rearte, A., Rodríguez, S., Niglia, M., Scipioni, H., Rodríguez, D., . . . Rasse, S. (2018). Estado nutricional antropométrico, bioquímico e ingesta alimentaria en niños escolares de 6 a 14 años, General Pueyrredón,

- Buenos Aires, Argentina. *Archivos argentinos de pediatría*, 116, e34-e46. doi:10.5546/aap.2018.e34
- Delgado-Floody, P., Carter-Thuillier, B., Jerez-Mayorga, D., Cofré-Lizama, A., & Martínez-Salazar, C. (2019). Relación entre sobrepeso, obesidad y niveles de autoestima en escolares. *Retos*, (35), 67-70.
- Duncan, & Ledington, S. (2013). The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 5, 11. doi:10.1186/2052-1847-5-11
- Duncan, & Stanley, M. (2012). Functional Movement Is Negatively Associated with Weight Status and Positively Associated with Physical Activity in British Primary School Children. *Journal of Obesity*, 2012, 697563. doi:10.1155/2012/697563
- Failde Martínez, I., Zafra Mezcuca, J., Novalbos Ruiz, J. P., Costa Alonso, M., & Ruiz Rodríguez, E. (1998). Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso de los escolares de Ubrique. *Cádiz %J Revista Española de Salud Pública*. 72, 357-364.
- FAO, O., WFP, UNICEF. (2019). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y El Caribe 2019*. Santiago Retrieved from <https://www.fao.org/3/ca6979es/ca6979es.pdf>
- Floody, P. D., Thuillier, B. C., Mayorga, D. J., Cofré, A., & Salazar, C. M. (2019). Relación entre sobrepeso, obesidad y niveles de autoestima en escolares. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (35), 67-70.
- Freedman, D. S., Serdula, M. K., Srinivasan, S. R., & Berenson, G. S. (1999). Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*, 69(2), 308-317. doi:10.1093/ajcn/69.2.308
- Frost, D. M., Beach, T. A., Callaghan, J. P., & McGill, S. M. (2015). FMS Scores Change With Performers' Knowledge of the Grading Criteria-Are General Whole-Body Movement Screens Capturing «Dysfunction»? *J Strength Cond Res*, 29(11), 3037-3044. doi:10.1097/jsc.0000000000000211
- García-Jaén, M., Pérez, S., Cortell-Tormo, J., Ferriz-Valero, A., & Cejuela, R. (2018). Assessment of fundamental movement patterns in children: A gender comparison on Primary School students. *Retos*, 282-286.
- Garrison, M., Westrick, R., Johnson, M. R., & Benenson, J. (2015). Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *Int J Sports Phys Ther*, 10(1), 21-28.
- Hernandez Rincon, E., Arias-Villate, S., Teresa, G., León-Pachón, L., Martínez-Ceballos, M., Char-Hernández, A. J., & Severiche - Bueno, D. (2018). Actividad física en preescolares desde atención primaria orientada a la comunidad, en un municipio de Colombia. *Revista cubana de pediatría*, 90, 201-212.
- Hsieh, S. D., Yoshinaga, H., & Muto, T. (2003) Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. [Internet]. 27(5):610—6 Disponible en: <http://www.nature.com/ijo/journal/v27/n5/pdf/0802259a.pdf>.
- Ibarra Mora, J., Hernández-Mosqueira, C., Hermosilla Palma, F., Pavez Adasme, G., & Martínez Salazar, C. (2017). Estado Nutricional y Desempeño Físico de una muestra de Escolares de 14 y 15 años de la ciudad de Chillán, Chile. *Revista Española De Nutrición Humana Y Dietética*, 21(3), 248–255. <https://doi.org/10.14306/renhyd.21.3.363>
- Junaeb. (2020). *Mapa Nutricional 2020*. Chile Retrieved from https://www.junaeb.cl/wp-content/uploads/2021/03/MapaNutricional2020_.pdf
- Letafatkar, A., Hadadnezhad, M., Shojaedin, S., & Mohamadi, E. (2014). Relationship between functional movement screening score and history of injury. *Int J Sports Phys Ther*, 9(1), 21-27.
- Lavados, F. M., Naiman, V. P., Concha, C. P., Monroy, M., San Martín-Correa, M. A., & Burgos, R. G. (2021). Asociación entre variables antropométricas y calidad de movimientos fundamentales en una muestra de escolares chilenos entre 12 y 14 años. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (40), 359-364.
- López Ferrada, M., Cerda Navarrete, F., Oñate Navarrete, C., & Lagos Hernandez, R. (2021). Estado nutricional y fuerza de tren inferior: diferencias entre sexo y área geográfica entre niños y niñas. (Nutritional status and lower train force: differences between gender and geographical area between boys and girls). *Retos*, 42, 612-617. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.88049>
- López-Fuenzalida, A. E., Rodríguez Canales, C. I., Cerda Vega, E. A., Arriaza Ardiles, E. J., Reyes Ponce, Á. R., & Valdés-Badilla, P. (2016). Asociación entre características antropométricas y funcionalidad motriz en sujetos chilenos con distintos niveles de actividad física %J *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 66, 219-229.
- Maffei, C., Corciulo, N., Livieri, C., Rabbone, I., Trifirò, G., Falorni, A., . . . Grezzani, A. (2003). Waist circumference as a predictor of cardiovascular and metabolic risk factors in obese girls. *Eur J Clin Nutr*, 57(4), 566-572. doi:10.1038/sj.ejcn.1601573
- Medina, N. O., & Gómez, J. A. V. (2022). Rugby seven femenino en el centro-sur de Chile: asociación entre fuerza explosiva, velocidad, agilidad y estado

- nutricional. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (43), 683-689.
- Méndez-Venegas, O., & Merellano-Navarro, E. . (2021). Niveles de condición física en relación con el estado nutricional en preescolares chilenos (Physical fitness levels in relation to nutritional status in Chilean preschools). *Retos*, 41, 589-595. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.82897>
- Minsal. (2016). Encuesta nacional de salud 2016-2017. recuperado de https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf
- Mitchell, U. H., Johnson, A. W., & Adamson, B. (2015). Relationship between functional movement screen scores, core strength, posture, and body mass index in school children in Moldova. *J Strength Cond Res*, 29(5), 1172-1179. doi:10.1519/jsc.0000000000000722
- Mora Lavados, F., Pérez Naiman, V., Pacheco Concha, C., Monrroy Ularac, M., San-Martín Correa, M., & Gajardo Burgos, R. (2021). Asociación entre variables antropométricas y calidad de movimientos fundamentales en una muestra de escolares chilenos entre 12 y 14 años (Association between anthropometric variables and quality of fundamental movements in a sample of Chilean schoolchildren). *Retos*, 40, 359-364. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.81775>
- Morano, M., Colella, D., & Caroli, M. (2011). Gross motor skill performance in a sample of overweight and non-overweight preschool children. *Int J Pediatr Obes*, 6 Suppl 2, 42-46. doi:10.3109/17477166.2011.613665
- Nicolozakes, C. P., Schneider, D. K., Roewer, B. D., Borchers, J. R., & Hewett, T. E. (2018). Influence of Body Composition on Functional Movement Screen™ Scores in College Football Players. *J Sport Rehabil*, 27(5), 431-437. doi:10.1123/jsr.2015-0080
- O'Dea, J. A., Chiang, H., & Peralta, L. R. (2014). Socioeconomic patterns of overweight, obesity but not thinness persist from childhood to adolescence in a 6-year longitudinal cohort of Australian schoolchildren from 2007 to 2012. *BMC public health*, 14, 222-222. doi:10.1186/1471-2458-14-222
- OMS. (2007). Patrones de crecimiento infantil. Recuperado de www.who.int/chilgrowth/1_que.pdf
- Onat, A., Avci, G. S., Barlan, M. M., Uyarel, H., Uzunlar, B., & Sansoy, V. (2004). Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28(8), 1018-1025. doi:10.1038/sj.ijo.0802695
- Ortega, F. B., Cadenas-Sánchez, C., Sánchez-Delgado, G., Mora-González, J., Martínez-Téllez, B., Artero, E. G., . . . Ruiz, J. R. (2015). Systematic review and proposal of a field-based physical fitness-test battery in preschool children: the PREFIT battery. *Sports Med*, 45(4), 533-555. doi:10.1007/s40279-014-0281-8
- Perry, F.T., Koehle, M. S. J. J. o. S., & Research, C. (2013). Normative Data for the Functional Movement Screen in Middle-Aged Adults. 27, 458-462.
- Río, F. (2018). Aumento de la obesidad en Chile y en el mundo. *Revista chilena de nutrición*, 45, 6-6. doi:10.4067/s0717-75182018000100006
- Rivera, J., de Cossío, T. G., Pedraza, L. S., Aburto, T. C., Sánchez, T. G., & Martorell, R. (2014). Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2(4), 321-332. doi:10.1016/s2213-8587(13)70173-6
- Sainti, J., & Villacís, J. E. J. N. c. d. h. (2020). Estado nutricional antropométrico, nivel socioeconómico y rendimiento académico en niños escolares de 6 a 12 años. 40(1), 74-81.
- Sant'anna, M.S.L., Priore, S.E., & Franceschini, S.C.C. (2009). Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. *Rev Paul Pediatr*. 27(3):315-21.
- Savva, S. C., Tornaritis, M., Savva, M. E., Kourides, Y., Panagi, A., Silikiotou, N., . . . Kafatos, A. (2000). Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 24(11), 1453-1458. doi:10.1038/sj.ijo.0801401
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & De Ridder, H. J. I. s. f. a. a. I. S. f. t. a. o. K. (2011). International Society for Advancement of Kinanthropometry. 3.
- Tokmakidis, S. P., Kasambalis, A., & Christodoulos, A. D. (2006). Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *Eur J Pediatr*, 165(12), 867-874. doi:10.1007/s00431-006-0176-2
- Torres, A., Kappes, M. S., Riquelme, V., Neumann, N., Vargas, L., & Espinoza, M. (2019). Diferencias antropométricas de escolares de 5 y 6 años en colegio público y privado, Chile 2015. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 23(2), 56-64. doi:10.14306/renhyd.23.2.603
- Villacís Mejía, J. E. (2020). Estado nutricional antropométrico, nivel socioeconómico y rendimiento académico en niños escolares de 6 a 12 años Las Islas Galápagos, Ecuador 2019.
- Vio, F., & Kain, J. (2019). Descripción de la progresión de la obesidad y enfermedades relacionadas en Chile. *Revista médica de Chile*. 147 (9), 1114-1121. <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872019000901114>
- Wiklund, P. (2016). The role of physical activity and exercise in obesity and weight management: Time for critical appraisal. *J Sport Health Sci*, 5(2), 151-154. doi:10.1016/