

Mediación de la relación entre adiposidad corporal con la fuerza muscular de miembros inferiores y la coordinación motora gruesa en niños

Mediation of the relationship between body fat with lower limb muscle strength and gross motor coordination in children

Valenzuela-Saldias, Victor¹, Cruz-Flores, Ignacio¹, Cossio-Bolaños, Marco²

Original

¹Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

²Centro de investigación especializado CINEMAROS SAC, Arequipa, Perú.

Resumen

Objetivo: Analizar la mediación de la relación entre adiposidad corporal con la fuerza muscular de miembros inferiores y la coordinación motora gruesa en niños.

Metodología: Se efectuó un descriptivo (correlacional). Se estudió 67 niños (34 hombres y 33 mujeres). El rango de edad oscila entre 7.0 a 10.9 años. Se evaluó el peso, la estatura y la circunferencia de la cintura (CC). Se calculó el Índice de masa corporal (IMC) y el índice cintura-estatura (ICE). Se evaluó el Salto horizontal (SH) y el test de transposición lateral (TL).

Resultados: Se observó correlaciones negativas no significativas entre los indicadores IMC y CC con el SH ($r = -0.18$ a -0.3 y la TL (-0.26 a -0.32). Las correlaciones significativas ($p < 0.01$) se observaron entre ICE con el SH y la TL en niños de ambos sexos ($r = -0.479$ a -0.598).

Conclusión: El exceso de adiposidad corporal evaluado principalmente por medio del ICE perjudica negativamente sobre el desempeño de la fuerza muscular de miembros inferiores y la coordinación motora gruesa en niños de ambos sexos.

Palabras clave: Fuerza muscular, coordinación motora, adiposidad corporal, niños.

Abstract

Objective: To analyze the mediation of the relationship between body fat and lower limb muscle strength and gross motor coordination in children.

Methodology: A descriptive (correlational) was made. 67 children (34 men and 33 women) were studied. The age range ranges from 7.0 to 10.9 years. Weight, height and waist circumference (CC) were evaluated. The Body Mass Index (BMI) and waist-height index (ICE) were calculated. The horizontal jump (SH) and the lateral transposition test (TL) were evaluated.

Results: Non-significant negative correlations were observed between the BMI and CC indicators with the SH ($r = -0.18$ to -0.3 and the TL (-0.26 to -0.32). Significant correlations ($p < 0.01$) were observed between ICE and SH and TL in children of both sexes ($r = -0.479$ to -0.598).

Conclusion: Excess body fat mainly assessed through ICE negatively affects the performance of lower limb muscle strength and gross motor coordination in children of both sexes.

Keywords: Muscle strength, motor coordination, body fat, children.



RPCAFD

Recibido: 05-05-2019

Aceptado: 30-05-2019

Correspondencia:

Marco Cossio,

Email:

mcossio30@hotmail.com

Introducción

Actualmente es ampliamente conocido que el sedentarismo o inactividad física es uno de los principales contribuyentes del sobrepeso y obesidad ¹. A nivel escolar esto origina disminución en los niveles de actividad física y aptitud física entre niños y adolescentes.

Estos patrones pueden afectar en gran medida la capacidad muscular y, a su vez, generar un impacto negativo sobre la aptitud física general ², puesto que, para desarrollar secuencias de movimientos especializados, como caminar, trotar, saltar, equilibrar, lanzar, recibir, trasladarse lateralmente, entre otras, es necesario estimular la coordinación motora desde edades tempranas.

De hecho, algunos estudios recientes han demostrado que existe relación negativa entre los indicadores de adiposidad con la fuerza muscular ^{2,3} y la competencia motora ^{4,5}. También por otro lado, se ha demostrado que la competencia motora se asocia positivamente con la actividad física y negativamente con el comportamiento sedentario en niños y adolescentes ^{6,7}.

Al parecer estas asociaciones observadas son indicadores de alerta respecto al deterioro de la salud en general, por lo que merece ser estudiado a edades tempranas, puesto que los estilos de vida que mantienen los niños no son activos y se convierten en factores predisponentes al sobrepeso y obesidad ⁸.

Por lo tanto, los niveles de adiposidad corporal actualmente van aumentando paulatinamente en las poblaciones escolares debido a múltiples factores, esencialmente medioambientales, como, por ejemplo, la disminución del tiempo dedicado a la actividad física, deterioro de la aptitud física, excesivo consumo de alimentos, disminución de las horas de sueño, aumento de tiempo en mirar televisión, en los videojuegos, en el uso del Internet, entre otras actividades de entretenimiento.

Actualmente, Chile es un país que está pasando un proceso de transición nutricional, donde los estudios han ido destacando el rápido aumento de la adiposidad corporal de niños y adolescentes ^{3,9}. Pues este rápido aumento preocupa a los profesionales, quienes trabajan con escolares en programas

escolarizados y no escolarizados, puesto que el sedentarismo y el sobrepeso y obesidad podría actuar como un mediador en perjuicio de la fuerza muscular de los miembros inferiores y de la coordinación motora.

En ese contexto, este estudio supone que la adiposidad corporal expresada en indicadores de Índice de Masa Corporal IMC, Circunferencia de la cintura CC y la relación cintura-estatura ICE podrían actuar como mediadores negativos en el desempeño del Salto horizontal y de la coordinación motora gruesa de niños.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo, analizar la mediación de la relación entre la adiposidad corporal con la fuerza muscular de miembros inferiores y la coordinación motora de niños.

Esta información podría ser de utilidad para los profesionales de las ciencias de la actividad física, ya que la coordinación motora y la fuerza muscular en general se trabajan en los programas curriculares de la educación física en general.

Metodología

Tipo de estudio y muestra

Se efectuó un estudio descriptivo (correlacional). Se estudiaron 67 niños (34 hombres y 33 mujeres) de un colegio semi-particular de Talca (Chile). El rango de edad oscila entre 7.0 a 10.9 años.

Se incluyeron en el estudio a los niños que completaron las variables antropométricas y físicas y los que se encontraban en el rango de edad. Se excluyeron a los niños, cuyos padres no autorizaron las evaluaciones. El estudio se efectuó de acuerdo al protocolo presentado al comité de ética de la UCM-2019.

Procedimientos

Se evaluó las variables de adiposidad corporal por medio de los indicadores de Índice de Masa Corporal (IMC), circunferencia de la cintura (CC) e índice cintura estatura (ICE). La aptitud muscular por medio del SH y la coordinación motora por medio de la TL. Las evaluaciones se efectuaron en las instalaciones del colegio durante las clases de educación física. Todas las evaluaciones estuvieron a cargo de un

investigador con experiencia en variables antropométricas y físicas.

Adiposidad corporal: Se evaluó por medio de la técnica antropométrica. Se evaluó el peso (kg) con una báscula Tanita, con precisión de 100g. La estatura se evaluó con un estadiómetro de aluminio (seca) con precisión de 1mm. LA circunferencia de la cintura (CC) se evaluó con una cinta métrica (Seca) con precisión de 1mm. Los indicadores de adiposidad fueron: $IMC = \text{peso}/\text{estatura}^2$, $ICE = \text{Estatura}/\text{cintura}$. Todas las variables antropométricas se efectuaron de acuerdo a las recomendaciones de ¹⁰.

Pruebas de fuerza muscular y coordinación: Se efectuaron calentamiento de 10min. Se evaluó el SH de acuerdo a las sugerencias de ¹¹. El niño debe saltar con los dos pies hacia adelante, tratando de llegar lo más lejos posible de la línea inicial. Se utilizará una cinta métrica para medir la distancia. Se efectuará dos intentos y se registra el mejor resultado.

La coordinación se evaluó con el test de TL. Se basó en la propuesta de ^{12,13}. El niño debe iniciar la prueba parado sobre una superficie plana, en la que debe trasladarse lateralmente sobre las plataformas hacia uno de los lados. Esto debe ser lo más rápido posible durante 20seg. El tiempo se registró

con un cronómetro Casio. Para la prueba es necesario dos plataformas de madera de 25x25 cm de anchura y 5 cm de alto). Se realizan dos intentos y se registra el mejor.

Estadística

Se verificó la normalidad de los datos por medio se Shapiro-Wilk. Se calculó la estadística descriptiva de promedio, desviación estándar y rango. Las comparaciones por géneros se efectuaron por medio de test *t* para muestras independientes. Las correlaciones múltiples se verificaron por medio de Pearson. El nivel de significancia adoptado fue de $p < 0.05$. Los cálculos se efectuaron en Excel y SPSS 18.0.

Resultados

La tabla 1 muestra las variables antropométricas, indicadores de adiposidad corporal, fuerza de miembros inferiores y coordinación motora. Las mujeres presentaron mayor peso, estatura y CC en relación a los hombres ($p < 0.05$). Los hombres mostraron mayor SH y SL que las mujeres ($p < 0.05$). No hubo diferencias en la edad, IMC e ICE ($p > 0.05$).

Tabla 1. Variables que caracterizan la muestra estudiada

Variables	General (n=67)				Masculino (n=34)				Femenino (n=33)			
	Mín.	Máx	X	DE	Mín	Máx	X	DE	Mín	Máx	X	DE
Edad (años)	7,1	10,9	9	1,2	7,1	10,9	8,9	1,2	7,1	10,9	9,1	1,1
Antropometría												
Peso (kg)	22,8	67,5	39,7	10,2	24,4	67,5	37,3	9,4	22,8	67,5	42,1*	10,6
Estatura (cm)	1,19	1,6	1,37	0,1	1,2	1,5	1,35	0,1	1,2	1,6	1,39*	0,1
Indicadores de adiposidad												
IMC (kg/m ²)	14	30,4	20,9	3,7	15,8	30,4	20,2	3,2	14	29,6	21,6	4,1
CC (cm)	55	97	71,6	9,7	56	97	69,9	9,2	55	92	73,3*	10
ICE	0,4	0,7	0,5	0,1	0,4	0,7	0,5	0,1	0,4	0,6	0,5	0,1
Fuerza de miembros inferiores												
SH (cm)	71	182	121, 3	22,8	71	166	122, 7	21,4	78	182	119,8 *	24,5
Coordinación Motora gruesa												
TL 20seg	5	14	9	2,2	5	14	9,3	2,6	6	12	8,7*	1,7

Leyenda: IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de la cintura, ICE: Índice Cintura Estatura, Rep: Repeticiones, SH: Salto Horizontal, TL: Transposición lateral, X: promedio, DE: Desviación estándar, Min: Mínimo, Max: Máximo.

Las relaciones entre variables se observan en la tabla 2. En ambos sexos hubo correlaciones negativas no significativas entre los indicadores IMC y CC con el SH ($r = -0.18$ a -0.3) y la TL (-0.26 a -0.32). Las correlaciones significativas ($p < 0.01$) se observaron entre ICE con el SH y la TL en ambos sexos ($r = -0.479$ a -0.598).

La figura 1. Muestra las relaciones negativas entre el ICE con el SH y la TL en niños de ambos sexos. En hombres la correlación en el SH fue de $r = -0.54$ ($p < 0.001$) y en la TL fue de $r = -0.58$ ($p < 0.001$). En mujeres la correlación entre ICE y SH fue de $r = -0.59$ ($p < 0.001$) y en la TL fue de $r = -0.48$ ($p < 0.001$).

Tabla 2. Relación entre indicadores de adiposidad corporal con el desempeño del SH y TL de niños de ambos sexos

Indicadores Adiposidad	Hombres				Mujeres			
	SH (cm)		TL (rep)		SH (cm)		TL (rep)	
	r	p	R	p	r	p	r	p
IMC (kg/m^2)	-0,18	0,30	-0,26	0,14	-0,34	0,05	-0,26	0,15
CC (cm)	-0,27	0,12	-0,32	0,06	-0,30	0,09	-0,26	0,14
ICE	-,544**	0,00	-,598**	0,00	-,584**	0,00	-,479**	0,00

Leyenda: IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de la cintura, ICE: Índice Cintura Estatura, Rep: Repeticiones, SH: Salto Horizontal, TL: Transposición lateral.

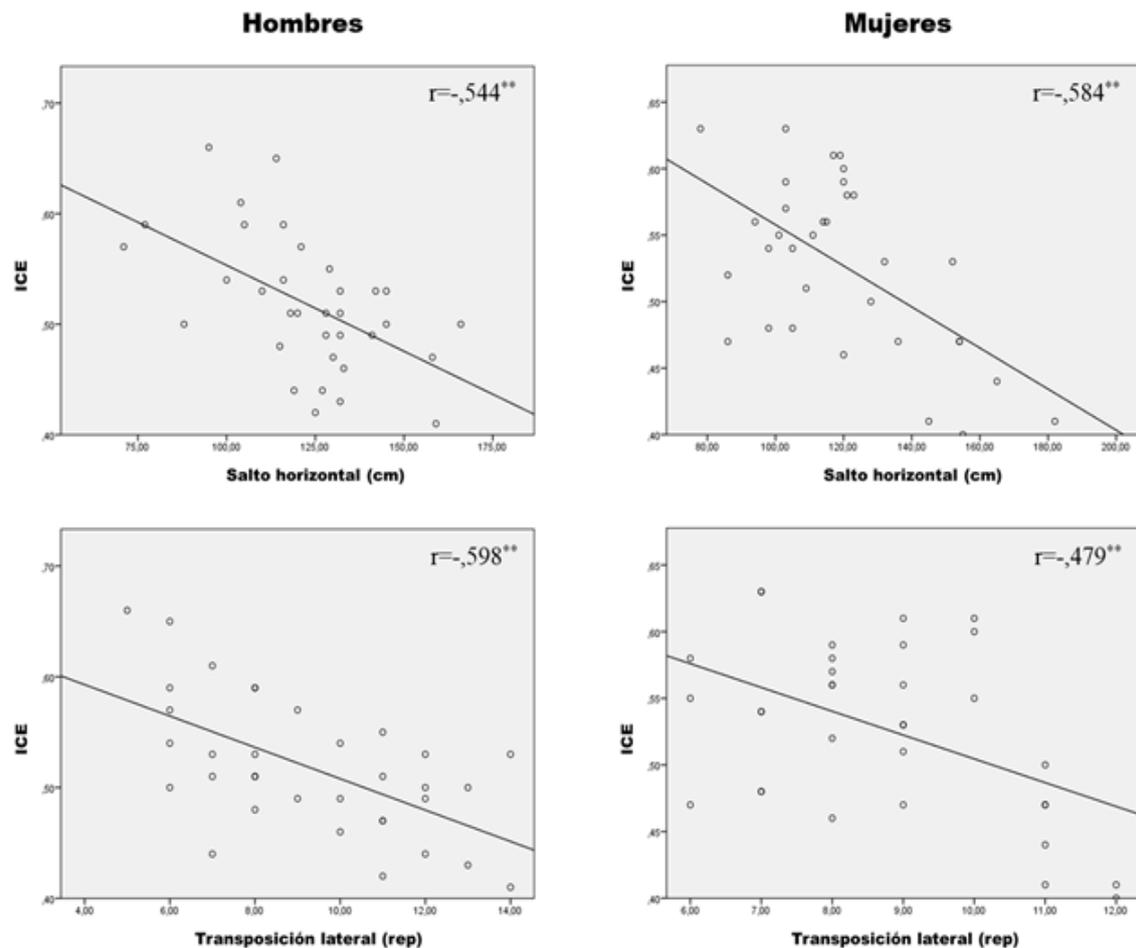


Figura 1. Relación entre ICE con el SH y la TL en niños de ambos sexos

Discusión

Los resultados del estudio han mostrado que los indicadores de adiposidad corporal, especialmente el ICE se correlacionan negativamente con el desempeño del SH y la TL en niños de ambos sexos. Estos hallazgos son consistentes con otros estudios que relacionan el desempeño de la fuerza de miembros inferiores con la adiposidad corporal ^{2,3} y con la coordinación motora ^{4,14}.

Estos hallazgos hacen suponer que elevados niveles de fuerza de miembros inferiores y de coordinación motora podrían jugar un papel relevante sobre el exceso de tejido adiposo a edades tempranas. Por lo que los niveles de fuerza muscular y coordinación motora están condicionados debido a la presencia del exceso de adiposidad en los niños.

De hecho, la coordinación motora tiene un papel destacado en el desarrollo de habilidades fundamentales de movimiento, que por lo general se necesitan en muchas actividades diarias ¹⁵ y están relacionadas con los sistemas nervioso y musculo-esquelético, lo que resulta de una adecuada respuesta al momento de producir el máximo desempeño del SH.

En esencia, teniendo en cuenta esta interrelación entre SH y TL con los indicadores de adiposidad corporal, varios estudios previos han demostrado que los niños participantes de deporte versus no-participantes presentaron mejores niveles de coordinación motora ¹⁶⁻¹⁸, consecuentemente los participantes de los clubes deportivos fueron físicamente más activos que los no participantes ¹⁵.

Esto permite destacar que los niños con mayor competencia en la coordinación y la fuerza muscular de los miembros inferiores durante la infancia podrían ayudar a predecir un estilo de vida más activo ¹⁹.

En consecuencia, la prevención del comportamiento sedentario y la promoción de un estilo de vida físicamente activo son ahora temas consolidados de las campañas de salud en la mayoría de los países occidentales ²⁰ y

de los países en vías de desarrollo como Chile, por lo que los programas de educación física y de actividad física en general deben incorporar contenidos relacionados a la fuerza de miembros inferiores (saltos) y de coordinación motora en los niños.

Estas recomendaciones son especialmente importantes para alcanzar resultados positivos para la salud en general, ya que una adecuada coordinación motora en determinados movimientos, podrían ser realizados con ahorro de energía, y consecuentemente con un mayor desempeño físico.

Este patrón adquirido a edades tempranas podría garantizar su uso ampliamente con mayor facilidad durante la adolescencia y la adultez, puesto que con estas competencias más fácilmente se pueden integrar a la diversidad de actividades física y recreativas que ofrece la sociedad.

Esta investigación presenta algunas fortalezas, puesto que es uno de los primeros estudios efectuados en Chile, donde se considera la fuerza muscular de las piernas con la coordinación motora gruesa para relacionar la adiposidad corporal, además la valoración de coordinación motora por medio de la transposición lateral debe ser incluida en los programas curriculares, ya que es fácil de aplicar, es de bajo costo y presenta elevados niveles de reproductibilidad. También, se destaca algunas debilidades como el pequeño tamaño de la muestra y un rango limitado de edades. A pesar de ello, esta investigación mostró resultados relevantes para que sean considerados en los programas de educación física de Chile.

Por lo tanto, tras los resultados alcanzados, se concluye que el exceso de adiposidad corporal evaluado principalmente por medio del ICE perjudica negativamente sobre el desempeño de la fuerza muscular de miembros inferiores y la coordinación motora gruesa en niños de ambos sexos. Estos resultados sugieren que, para alcanzar niveles aceptables de fuerza muscular y coordinación motora, es necesario presentar niveles aceptables de adiposidad corporal.

Referencias

1. Núñez-Quiroga JI, Zurita-Ortega F, Ramírez-Granizo I, Lozano-Sánchez AM, Puertas-Molero P, Ubago-Jiménez JL. Análisis de la relación entre los hábitos físico-saludables y la dieta con la obesidad en escolares de tercer ciclo de Primaria de la Provincia de Granada. *Retos Nuevas tendencias en Educ Física, Deport y Recreación*. 2019;35:31-35. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/60727>. Accessed April 15, 2019.
2. Gómez-Campos R, Cruz-Flores I, Mendez-Cornejo J, Pezoa-Fuentes P, Urra-Albornoz C, Cossio-Bolaños MA. La adiposidad corporal se relaciona con el rendimiento del salto horizontal en niños. *Retos Nuevas Perspect Educ Física, Deport y Recreación*. 2019;36:370-375. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/68966/43658>. Accessed July 5, 2019.
3. Sepúlveda-Cáceres X, Méndez-Cornejo J, Duarte-Farfán C, et al. Relationship between body adiposity and horizontal jump in school children and adolescents. *Rev Chil Pediatr*. 2018;89(6):701-708. doi:10.4067/S0370-41062018005001003
4. D'Hondt E, Deforche B, De Bourdeaudhuij I, Lenoir M. Relationship between Motor Skill and Body Mass Index in 5- to 10-Year-Old Children. *Adapt Phys Act Q*. 2009;26(1):21-37. doi:10.1123/apaq.26.1.21
5. Morano M, Colella D, Caroli M. Gross motor skill performance in a sample of overweight and non-overweight preschool children. *Int J Pediatr Obes*. 2011;6(S2):42-46. doi:10.3109/17477166.2011.613665
6. Fisher A, Reilly JJ, Kelly LA, et al. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(4):684-688. doi:DOI: 10.1249/01.MSS.0000159138.48107.7D
7. Wrotniak BH, Epstein LH, Dorn JM, Jones KE, Kondilis VA. The Relationship Between Motor Proficiency and Physical Activity in Children. *Pediatrics*. 2006;118(6):e1758--e1765. doi:10.1542/peds.2006-0742
8. Duque IL, Parra JH. Exposición a pantallas, sobrepeso y descondicionamiento físico en niños y niñas. *Rev Latinoam Ciencias Soc Niñez y Juv*. 2012;10(2):971-981. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77323978014>. Accessed July 5, 2019.
9. Gatica-Mandiola P, Vargas-Vitoria CR, Jirón-Amaro O, et al. Cambios en la adiposidad corporal de adolescentes escolares (1997-2007). *Nutr clínica y dietética Hosp*. 2013;33(3):23-29. doi:10.12873/333bodyfat
10. Ross WD, Marfell-Jones MJ, MacDougall J, Wenger H, Green H. *Physiological Testing of the High Performance Athlete*. 2nd ed. (Champaign III, ed.). Illinois, EEUU: Human Kinetics Books; 1991.
11. Castro-Piñero J, Ortega FB, Artero EG, et al. Assessing Muscular Strength in Youth: Usefulness of Standing Long Jump as a General Index of Muscular Fitness. *J Strength Cond Res*. 2010;24(7):1810-1817. doi:10.1519/jsc.0b013e3181ddb03d
12. Kiphard EJ, Schilling F. *Körperkoordinationstest Für Kinder - KTK*. 1st ed. (Verlagsgruppe Beltz, ed.). Weinheim, Germany: Verlagsgruppe Beltz; 1974.
13. Kiphard EJ, Schilling F. *Körperkoordinationstest Für Kinder - KTK*. 3rd ed. (Hogrefe Verlag, ed.). Göttingen, Germany: Hogrefe Verlag; 2017.
14. de Chaves RN, Bustamante Valdívía A, Nevill A, et al. Developmental and physical-fitness associations with gross motor coordination problems in Peruvian children. *Res Dev Disabil*. 2016;53-54:107-114. doi:10.1016/J.RIDD.2016.01.003
15. Blomqvist M, Mononen K, Tolvanen A, Kontinen N. Objectively assessed vigorous physical activity and motor coordination are associated in 11-year old children. *Scand J Med Sci Sports*. July 2019:sms.13500. doi:10.1111/sms.13500
16. Okely AD, Booth ML, Patterson JW. Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(11):1899-1904. doi:DOI: 10.1097/00005768-200111000-00015
17. Vandorpe B, Vandendriessche J, Vaeyens R, et al. Relationship between sports

- participation and the level of motor coordination in childhood: A longitudinal approach. *J Sci Med Sport*. 2012;15(3):220-225. doi:10.1016/j.jsams.2011.09.006
18. Telford RM, Telford RD, Cochrane T, Cunningham RB, Olive LS, Davey R. The influence of sport club participation on physical activity, fitness and body fat during childhood and adolescence: The LOOK Longitudinal Study. *J Sci Med Sport*. 2016;19(5):400-406. doi:10.1016/j.jsams.2015.04.008
 19. Barnett LM, van Beurden E, Morgan PJ, Brooks LO, Beard JR. Childhood Motor Skill Proficiency as a Predictor of Adolescent Physical Activity. *J Adolesc Heal*. 2009;44(3):252-259. doi:10.1016/j.jadohealth.2008.07.004
 20. Tortella P, Haga M, Loras H, Sigmundsson H, Fumagalli G. Motor Skill Development in Italian Pre-School Children Induced by Structured Activities in a Specific Playground. Piacentini MF, ed. *PLoS One*. 2016;11(7):e0160244. doi:10.1371/journal.pone.0160244

Conflicto de interés: No existe

Financiamiento: Autofinanciado.