

Relación entre coordinación motora con indicadores de adiposidad corporal en niños Relationship between motor coordination and body adiposity indicators in children

*María José Herlitz, *Jose Rodriguez, *Gonzalo David, *Salustio Carrasco-Lopez, **Rossana Gomez-Campos, ***Camilo Urrea-Albornoz, ****Luis Felipe Castelli Correia de Campos, *****Sebastian Vega-Novoa, **Marco Antonio Cossio-Bolaños

*Universidad de Concepción (Chile), **Universidad Católica del Maule (Chile), ***Universidad Santo Tomas (Chile),

****Universidad del Bio Bio (Chile), *****Universidad Autonoma de Chile (Chile)

Resumen. Objetivo: Determinar la relación entre los indicadores de adiposidad corporal con la coordinación motora (CM) en niños de ambos sexos entre 8 a 11 años de edad. Metodología: Se efectuó un estudio descriptivo (correlacional). Se estudió a 82 escolares (36 niñas y 46 niños) entre 8 a 11 años de edad. Se evaluó el peso, estatura y circunferencia de la cintura. Se calculó el Índice de Masa Corporal IMC. Se evaluó la prueba de coordinación motora CM de Körper koordinations test Für Kinder (KTK). Se determinó tres categorías por IMC (Normopeso, sobrepeso y obesidad). Resultados: Se observó correlaciones negativas entre los valores del cociente del KTK con el IMC y CC. En las niñas ($r = -0.24$ a -0.28) y en los niños ($r = -0.46$ a -0.48). Los niños clasificados como normopeso presentaron mayor cociente de KTK (121.4 ± 29.2 puntos) que los clasificados con sobrepeso (102.3 ± 26.3 puntos) y obesidad (89.2 ± 21.3 puntos) ($p < 0.05$). Conclusión: La CM se relacionó inversamente con la adiposidad corporal en niños de ambos sexos. Además, los niños clasificados como normopesos evidenciaron un mejor rendimiento en la CM que los niños con sobrepeso y obesos.

Palabras clave: Adiposidad, Coordinación motora, niños.

Abstract. Objective: To determine the relationship between indicators of body fat and motor coordination (MC) in children of both sexes aged 8 to 11 years old. Methodology: A descriptive (correlational) study was carried out. A total of 82 schoolchildren (36 girls and 46 boys) aged 8 to 11 years old were studied. Weight, height, and waist circumference (WC) were evaluated. Body Mass Index (BMI) was calculated. The Körper koordinations test Für Kinder (KTK) for MC was evaluated. Three BMI categories were determined (normal weight, overweight, and obesity). Results: Negative correlations were observed between the KTK ratio values, BMI, and WC, both in girls ($r = -0.24$ to -0.28) and in boys ($r = -0.46$ to -0.48). Children classified as normal weight had higher KTK ratio (121.4 ± 29.2 points) than those classified as overweight (102.3 ± 26.3 points) and obesity (89.2 ± 21.3 points) ($p < 0.05$). Conclusion: MC was inversely related to body fat in children of both sexes. Furthermore, children classified as normal weight showed better performance in MC than overweight and obese children.

Keywords: Adiposity, Motor coordination, children.

Introducción

La coordinación motora (CM) es definida como la interacción armoniosa y económica del sistema musculoesquelético, del sistema nervioso y del sistema sensorial con la finalidad de producir acciones motoras precisas y equilibradas (Schilling, Kiphard, 1976). Estas características suponen el control de las propias acciones para resolver problemas motores (Gardner, 1995) relacionados con los movimientos fundamentales y la coordinación del conjunto de los segmentos corporales durante acciones dinámicas (Söðüt, 2016).

Su desarrollo requiere diferentes estrategias de enseñanza que están sujetas a conocimientos, procedimientos, actitudes y sentimientos que intervienen en las múltiples interacciones que el sujeto realiza en su medio. En el caso particular de la población escolar, implica resolver los diferentes problemas motrices planteados en las sesiones de Educación Física, como en su vida cotidiana (Ruiz Pérez, 1995).

En esencia, un nivel adecuado de CM es esencial para el crecimiento y desarrollo saludable de niños y adolescentes, así como para las habilidades psicosociales y el bienestar en general (Haga, 2009).

De hecho, en los últimos años, varios estudios han dado

importancia a las investigaciones de la CM, por ejemplo, los que han relacionado la CM con la aptitud física (Burns et al., 2009), con indicadores de adiposidad corporal (Lopes et al., 2012, Bucco-dos Santos, 2013), con los patrones de actividad física (Morrison et al., 2018), entre otros.

Estas evidencias demuestran que no sólo la aptitud física, la actividad física se relacionan con los indicadores de adiposidad corporal y con el estado nutricional, sino también, está estrechamente relacionada con la adiposidad corporal. Pues un exceso de peso corporal afecta negativamente la coordinación motora (Bürgi et al., 2011).

Estos patrones, se han observado en niños en condiciones de normopeso, los que han reflejado un desarrollo motor significativamente superior que los niños con sobrepeso/obesidad (Bucco-dos Santos, Gonzalez, 2013).

Esta información es relevante para los profesionales que trabajan en las ciencias de la actividad física y salud, puesto que, durante la infancia y la adolescencia, los escolares necesitan ser competentes específicamente en habilidades motoras para disfrutar de actividades recreativas, lúdicas, funcionales, deportivas durante todas las etapas de la vida.

En consecuencia, el sobrepeso y obesidad durante la infancia y la adolescencia se ha convertido en un problema importante de salud pública en todo el mundo, ya que la prevalencia en los últimos años ha ido aumentando significativamente en diversos contextos sociales y culturales del mundo (GBD 2015 Obesity Collaborators. 2017), e inclusive en Chile, donde el sobrepeso evidenció un 39,8% y la obesidad un 31,2%. (Ministerio de Salud, 2018).

Es por ello, que estudiar la CM en niños chilenos es relevante, cuya información podría servir para ser implementada en los centros escolares, especialmente en la educación física, donde los niños puedan explorar un amplio repertorio de habilidades motoras y patrones de movimientos a edades tempranas (Clark, 2005).

Es por ello, que este estudio se propuso como objetivo determinar si existe relación entre los indicadores de adiposidad corporal con la CM en niños de ambos sexos entre 8 a 11 años de edad.

Metodología

Tipo de estudio y muestra

El tipo de estudio fue descriptivo correlacional. Se estudió de forma no-probabilística (conveniencia) a 82 escolares (36 niñas y 46 niños) entre 8 a 11 años de edad. Los escolares pertenecen a un Colegio Particular subvencionado de Concepción (Chile) (Colegio concertado). La dirección del colegio aprobó la ejecución del estudio. Además, todos los padres y/o apoderados de los escolares fueron informados para participar del estudio. Los padres firmaron el consentimiento informado y los niños el asentimiento informado.

Se incluyeron a niños entre en el rango de edad establecido. De un total de 100 niños se excluyeron a 12 de ambos sexos, quienes no completaron las medidas antropométricas y pruebas de coordinación motora. El proyecto se desarrolló según el acuerdo de Helsinki en humanos y al comité de ética local.

Procedimientos

Todas las evaluaciones se efectuaron en las instalaciones del Colegio en horario escolar de 8:00 a 13:00 horas de lunes a viernes, durante el mes de mayo del 2019. Se evaluó las variables antropométricas según las recomendaciones de Ross, Marffel-Jones (1991). Se evaluó el peso con una balanza digital (modelo SH2003A) con precisión de 100 gramos. La estatura de pie se evaluó con un estadiómetro (Seca) y con precisión de 1mm. La circunferencia de la cintura (CC) se evaluó con una cinta métrica (Seca) con una precisión de 1mm. Se calculó el índice de Masa Corporal (IMC) [IMC= Peso/estatura²].

La coordinación motora se evaluó según la propuesta por Kiphard, Schilling (1974) ((Körper koordinations test Für Kinder). Previamente, los alumnos realizaron un calentamiento de 10 minutos y ejercicios de flexibilidad. Las 4 pruebas fueron evaluadas dos veces.

Salto laterales (SL). Se evaluó el salto a pies juntos por encima de un listón de 2 cm de altura. Se registró la cantidad de saltos efectuados durante 15 segundos.

Equilibrio hacia atrás (E). Se evaluó el equilibrio dinámico hacia atrás utilizando tres reglas de madera de 3metros de largo. El ancho de cada regla varía desde 6cm, 4,5cm y 3cm. El alumno inicia la evaluación en la regla de 6cm, seguida de 4,5cm y finalmente de 3cm. Se cuenta el número de pasos sin caer o perder el equilibrio hasta un máximo de 8 pasos.

Transposición lateral (TL): Se evalúa la traslación lateral de una plataforma de madera. Se necesita de dos plataformas que miden 25x25 cm. Tiene 5 cm de altura. El alumno

parte cuando está encima de una de las plataformas y la otra la desplaza para poner al piso y continuar con la secuencia. Esto se realiza por 20segundos y se registra el número de transposiciones.

Salto monopodal (SM): Esta prueba consiste en saltar bloques de espuma (50 cm de largo x 20 cm de ancho y 5 cm de grosor). Cada espuma se coloca una tras otras a medida que se salta. La distancia que se ubica el alumno para desplazarse con una pierna es de 1,50m. recorridos con una pierna

Las categorías del IMC fueron determinadas de acuerdo a los puntos del corte del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC-2000 (Kuczmarski et al, 2000). Se obtuvo tres categorías normopeso (p10 a p85), sobrepeso (p85 a p95) y obesidad (>p85).

Estadística

Para el análisis estadístico en el tratamiento de los se utilizó el programa SPSS versión 18.0. Se aplicaron pruebas de normalidad de los datos en base a Kolmogorov-Smirnov (K-S). Se calculó la estadística descriptiva de promedio, desviación estándar y rango. Las diferencias de promedios entre niños y niñas fueron verificadas por medio de la prueba t para muestras independientes. Se utilizó ANOVA de una vía y la prueba de Tukey para la comparación de las medias de las tres categorías (normopeso, sobrepeso y obeso). Para relacionar las variables se utilizó el coeficiente producto momento de Pearson. En todos los casos se adoptó un valor $p < 0,05$.

Resultados

Las variables que caracterizan a los niños estudiados se observan en la tabla 1. No hubo diferencias significativas en la edad, peso, estatura, IMC, CC, en las pruebas de salto lateral y transposición lateral. Sin embargo, en la prueba del equilibrio, las niñas evidenciaron mayor rendimiento que los niños ($p < 0,05$). Además, fueron los niños que reflejaron un mejor nivel en el salto unipodal en relación a las niñas ($p < 0,05$). En general, el rendimiento del KTK fue mejor en niños, que en niñas ($p < 0,05$).

Tabla 1.
Características antropométricas y motoras de los niños estudiados.

Variable	Niñas (n= 36)		Niños (n=46)	
	X	DE	X	DE
Edad (años)	9,3	1,0	9,3	1,3
Antropometría				
Estatura (cm)	142,4	11,4	140,3	10,0
Peso (kg)	44,0	12,0	42,1	13,2
IMC (kg/m ²)	21,3	3,2	21,0	4,3
CC (cm)	73,9	10,5	73,5	12,4
Competencia Motora Test KTK				
Equilibrio Hacia Atrás (puntos)	16,1	5,8	14,5*	6,0
Salto Unipodal (n)	7,8	9,2	13,28*	11,5
Salto Lateral (seg)	49,6	12,5	49,9	16,1
Transposición Lateral (seg)	29,7	6,9	30,1	8,3
KTK Total	102,3	24,0	106,6	32,6

Leyenda: *: diferencia significativa en relación a las niñas; X: Promedio, DE: desviación estándar, IMC: Índice de Masa Corporal. CC: Circunferencia de la cintura, KTK: Prueba de coordinación motora para niños.

En la tabla 2 se observa las correlaciones negativas entre los valores del cociente del KTK con el IMC y CC. En ambos sexos se observa relación negativa entre el KTK y los valores del IMC y CC ($r = -0,24$ a $-0,28$ en niñas y $-0,46$ a $-0,48$ en niños). El R ajustado únicamente explicó en niños entre 21 a 23%.

Tabla 2.

Relación entre la prueba de KTK con los indicadores de adiposidad corporal						
Indicadores	Sexo	R	R ²	R ² ajustado	F	Sig.
IMC (kg/m ²)	Niñas (n= 36)	-0,244	0,059	0,032	2,148	0,152
	Niños (n= 46)	-0,460	0,212	0,194	11,806	0,001
CC (cm)	Niñas (n= 36)	-0,280	0,078	0,051	2,886	0,098
	Niños (n= 46)	-0,482	0,233	0,215	13,332	0,001

Legenda: IMC: Índice de Masa Corporal. CC: Circunferencia de la cintura.

Las diferencias entre promedios de categorías de IMC con las pruebas del KTK se observan en la tabla 3. Se verificó diferencias significativas entre las tres categorías del estado nutricional ($p < 0.05$). Los niños de ambos sexos clasificados como normopesos, reflejan una mejor adiposidad corporal y desempeño del KTK que los clasificados con sobrepeso y obesidad ($p < 0.05$).

Tabla 3.

Comparación de las categorías según adiposidad y competencia motora en ambos sexos.

Variables	Ambos sexos																		
	Normopeso (n=31)						Sobrepeso (n=21)						Obesidad (n=30)						
	X		DE		X		DE		X		DE		X		DE		X		DE
Adiposidad Corporal																			
IMC (kg/m ²)	64,3ab	6	72,52b	6,8	84	9,8	17,99ab	0,9	20,9	1,2	25	2,4	17,3ab	1,2	20	1	26	2,8	
CC (cm)	17,5ab	1,1	20,57b	1,1	24	2,7	65,45ab	7,1	72,7	7,2	83	9,2	63,7ab	5,3	72	6,6	85	10	
Competencia Motora KTK																			
Equilibrio Atrás (puntos)	18,4ab	5,2	15,86b	6	11,0	4,4	19,09ab	5,3	17,5	5,4	12	4,5	17,95ab	5,2	13	6,5	11	4,5	
Salto Unipodal (n)	16,4ab	12	10,67b	9,6	5,3	6,7	9,91b	11	9,6	2,6	3,8	5,5	19,9ab	11	12	10	6,3	7,4	
Salto Lateral (seg)	55,3ab	13	47,33b	17	46,0	13	53ab	7,5	49,2	15	47	13	56,6ab	16	44	19	45	13	
Transposición Lateral (seg)	32,1ab	8,3	29,0	6,6	28,0	7,4	30,64ab	8	28,7	6,8	30	6,3	32,95ab	8,6	29	6,9	27	8	
Total KTK (cociente)	121,4ab	29	102,29b	26	89	21	110,73ab	22	105	26	92	22	127,25ab	32	99	28	87	21	

Legenda: X: Promedio, DE: desviación estándar, IMC: Índice de Masa Corporal. CC: Circunferencia de la cintura, KTK: Prueba de coordinación motora para niños, a: diferencia significativa en relación a sobrepeso, b: diferencia significativa en relación a obesidad

Discusión

Los resultados del estudio han demostrado que la CM se relaciona negativamente con los indicadores de adiposidad corporal (IMC y CC) en ambos sexos. Además, se verificó diferencias significativas entre las categorías de IMC (Normopeso, sobrepeso y obesidad), donde los normopesos de ambos sexos, reflejan un mejor nivel de CM que sus contrapartes

Estos hallazgos son consistentes con otros estudios en el que han reportado similares resultados en edades escolares (Morano et al, 2011, Spessato et al, 2013, Hamilton et al, 2017, Machado et al, 2018). Además, los hallazgos de este estudio se corroboran con la teoría propuesta por Stodden et al (2008), donde la falta de capacidad para realizar habilidades motoras en los niños contribuye a un IMC más alto, lo que se relaciona con tasas más bajas de participación en la actividad física.

En consecuencia, un niño que es competente motrizmente, tiene mayor probabilidad de desarrollar habilidades motoras que le permitan mantener un estilo de vida sano y activo (Hamilton et al, 2017). De hecho, los niños clasificados con IMC (normopesos), son más competentes que sus semejantes con sobrepeso y obesidad, respectivamente.

En ese contexto, un aspecto que llama la atención es que se ha identificado una alarmante prevalencia de sobrepeso (25, %) y obesidad (36,6%) en los escolares estudiados. Pues estos patrones a edades tempranas pueden frustrar los esfuerzos para aumentar las horas de práctica de actividad física, puesto que los niños con estas características (sobrepeso y obesidad) se desempeñan peor en tareas que implican actividades de CM (Gill, Ya-Ching, 2014), e inclusive esto podría perjudicar en tareas que implican las funciones ejecutivas, especialmente las que tienen que ver con la planifica-

ción y flexibilidad mental (Boeka, Lokken, 2008).

En consecuencia, mantener un peso adecuado para la edad y niveles de adiposidad expresado en IMC y CC al parecer son necesario en los niños, ya que un ligero exceso (sobrepeso) y exagerado o (obesidad) dificulta la aceleración del centro de masa durante la caminata, debido al costo metabólico y a la cantidad de trabajo mecánico requerido (Peyrot et al, 2010).

La CM es uno de los componentes más relevantes de la competencia motora y que mejor se relaciona con la condición física relacionada con la salud (Ruiz-Pérez, Navia, Ruiz, Ramón, & Palomo, 2015) e inclusive se relaciona ligeramente con el rendimiento académico (Ruiz-Pérez et al, 2016).

En ese contexto, es necesario que los profesionales de la

actividad física y salud puedan desarrollar esta temática como una línea emergente dentro del ámbito de la salud pública. Además, los profesionales de la educación física que no efectúan investigación y están abocados al desarrollo y promoción de actividades físicas, deben promover la práctica de habilidades motoras básicas desde edades tempranas, esto podría ser exitoso en la medida que los niños sean competentes motrizmente y preserven tales patrones motores durante todas las etapas de la vida.

La investigación presenta algunas potencialidades, dado que es uno de los primeros estudios que investiga la CM con la adiposidad corporal en niños chilenos, aunque es necesario resaltar que faltan más estudios, en el que se sugiere ampliar el tamaño de la muestra y se pueda incluir variables como los niveles de actividad física y el nivel socioeconómico. También es necesario considerar el desarrollo madurativo, puesto que las diferencias culturales, el entorno o las experiencias en la práctica de actividad física pueden verse afectadas (Bravo et al, 2017).

En consecuencia, este estudio concluye que hubo relación negativa entre los indicadores de adiposidad corporal con la CM en niños de ambos sexos. Además, los niños clasificados como normopesos evidenciaron un mejor rendimiento que los niños con sobrepeso y obesidad. Estos resultados sugieren que el exceso de peso y adiposidad juegan un papel en contra de la salud y el rendimiento de la CM. Es necesario incentivar, promover y desarrollar actividades motoras desde edades tempranas como una posible alternativa de prevención de la obesidad.

Referencias

Boeka, A. G., & Lokken, K. L. (2008). Neuropsychological performance of a clinical sample of extremely obese individuals. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(4),

- Bravo I, Rodríguez-Negro J, Yanci Irigoyen J. Diferencias en función del género en la puntería y atrape en niños de Educación Primaria. 2017, Retos, 32, 35-38.
- Bucco-dos Santos, L., & González, M. Z. (2013). Desarrollo de las habilidades motoras fundamentales en función del sexo y del índice de masa corporal en escolares. Cuadernos de psicología del Deporte, 13(2), 63-72.
- Bürgi, F., Meyer, U., Granacher, U., Schindler, C., Marques-Vidal, P., Kriemler, S., & Puder, J. J. (2011). Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). International journal of obesity, 35(7), 937-944.
- Burns, Y. R., Danks, M., O'CALLAGHAN, M. J., Gray, P. H., Cooper, D., Poulsen, L., & Watter, P. (2009). Motor coordination difficulties and physical fitness of extremely low birthweight children. Developmental Medicine & Child Neurology, 51(2), 136-142.
- Clark, J. E. (2005). From the beginning: a developmental perspective on movement and mobility. Quest, 57(1), 37-45.
- Gardner, H., & Nogués, M. T. M. (1995). Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica (Vol. 29). Barcelona: Paidós.
- GBD 2015 Obesity Collaborators. (2017). Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. New England Journal of Medicine, 377(1), 13-27.
- Gill, S. V., & Hung, Y. C. (2014). Effects of overweight and obese body mass on motor planning and motor skills during obstacle crossing in children. Research in developmental disabilities, 35(1), 46-53.
- Haga, M. (2009). Physical fitness in children with high motor competence is different from that in children with low motor competence. Physical therapy, 89(10), 1089-1097.
- Hamilton, M., Liu, T., & ElGarhy, S. (2017). The relationship between body weight and motor skill competence in Hispanic low-SES preschool children. Early Childhood Education Journal, 45(4), 529-535.
- Kiphard, E. J., & Schilling, V. F. (1974). Körperkoordinations-test für Kinder-KTK, Beltz Test. Weinheim: Gmbh.
- Kuczarski, R, Ogden, C, Grummer-Strawn L, et al. (2000) CDC growth charts: United States. Advance data from vital and health statistics. Hyattsville (MD): U.S. Department of Health and Human Services.
- Lopes, V. P., Stodden, D. F., Bianchi, M. M., Maia, J. A., & Rodrigues, L. P. (2012). Correlation between BMI and motor coordination in children. Journal of Science and Medicine in Sport, 15(1), 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.07.005>
- Machado D, Reis Buratti J, Ribeiro da Luz LM, Braz Vieira M, Calegari D, Gorla J. Relação entre equilíbrio dinâmico e índice de massa corporal em crianças. 2018, Retos, 34, 162-165
- Ministerio de Salud. (2018). Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. Santiago, Chile. Retrieved from <http://epi.minsal.cl/resultados-encuestas/>
- Morano, M., Colella, D., & Caroli, M. (2011). Gross motor skill performance in a sample of overweight and non-overweight preschool children. International Journal of Pediatric Obesity, 6(sup2), 42-46.
- Morrison, K. M., Cairney, J., Eisenmann, J., Pfeiffer, K., & Gould, D. (2018). Associations of body mass index, motor performance, and perceived athletic competence with physical activity in normal weight and overweight children. Journal of obesity.
- Peyrot, N., Morin, J. B., Thivel, D., Isacco, L., Taillardat, M., Belli, A., & Duche, P. (2010). Mechanical work and metabolic cost of walking after weight loss in obese adolescents. Medicine and science in sports and exercise, 42(10), 1914-1922.
- Ross, W. D., Marfell-Jones, M. J., MacDougall, J., Wenger, H., & Green, H. (1991). Physiological testing of the high performance athlete. Kinanthropometry Champaign IL: Human Kinetics Books, 223-308.
- Ruiz-Pérez, L. M., Rioja-Collado, N., Graupera-Sanz, J. L., Palomo Nieto, M. & Garcia-Coll, V. (2015). Grami-2: desarrollo de un test para evaluar la coordinación motriz global en la educación primaria. Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte, 10(1), 103-111.
- Ruiz-Pérez, L. M., Navia, J., Ruiz, A., Ramón, I., & Palomo, M. (2016). Coordinación motriz y rendimiento académico en adolescentes. Retos, (29), 86-89
- Pérez, L. M. R., Mata, E., & Murcia, J. A. M. (2007). Los problemas evolutivos de coordinación motriz y su tratamiento en la edad escolar: estado de la cuestión. European Journal of Human Movement, (18), 1-17.
- Schilling, F., & Kiphard, E. J. (1976). The body coordination test. Journal of physical education and recreation, 47(4), 37-39.
- Sööüt, M. (2016). Gross motor coordination in junior tennis players. Journal of sports sciences, 34(22), 2149-2152.
- Spessato, B. C., Gabbard, C., Robinson, L., & Valentini, N. C. (2013). Body mass index, perceived and actual physical competence: the relationship among young children. Child: care, health and development, 39(6), 845-850.
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. Quest, 60(2), 290-306.

