

# Nutrición Hospitalaria

Nutrición Hospitalaria

ISSN: 0212-1611

[nutricion@grupoaran.com](mailto:nutricion@grupoaran.com)

Sociedad Española de Nutrición

Parenteral y Enteral

España

Campos Jara, Christian; Delgado Floody, Pedro; Caamaño Navarrete, Felipe; Guzmán Guzmán, Iris; Cresp Barría, Mauricio; Jerez Mayorga, Daniel; Alarcón Hormazábal, Manuel; Osorio Poblete, Aldo

Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico

Nutrición Hospitalaria, vol. 33, núm. 4, julio-agosto, 2016, pp. 808-813

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral

Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309246480008>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



## Trabajo Original

Pediatría

### Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico

*Alterations in the physical performance of students: the Test Cafra and Navette and association with obesity and cardiometabolic risk*

Christian Campos Jara<sup>1</sup>, Pedro Delgado Floody<sup>2,9</sup>, Felipe Caamaño Navarrete<sup>3</sup>, Iris Guzmán Guzmán<sup>3</sup>, Mauricio Cresp Barría<sup>3,5</sup>, Daniel Jerez Mayorga<sup>6</sup>, Manuel Alarcón Hormazábal<sup>2,7</sup> y Aldo Osorio Poblete<sup>2,8</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Rehabilitación. Universidad Andres Bello. Santiago, Chile. <sup>2</sup>Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad Mórbida. Universidad Santo Tomás. Temuco, Chile. <sup>3</sup>Carrera de Pedagogía en Educación Física. Facultad de Educación. Universidad Católica de Temuco. Temuco. Chile. <sup>4</sup>Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero. México. <sup>5</sup>Laboratorio de Biociencias del Movimiento Humano. Universidad Federal de Río de Janeiro. Brasil. <sup>6</sup>Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Chile. <sup>7</sup>Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Salud. Universidad Santo Tomás. Temuco, Chile. <sup>8</sup>Carrera de Pedagogía en Educación Física. Escuela de Educación. Universidad Santo Tomás. Temuco, Chile. <sup>9</sup>Facultad de Educación. Universidad Católica de Temuco. Chile

#### Resumen

**Antecedentes:** la prevalencia de obesidad infantil ha aumentado considerablemente en Chile y el mundo, presentando asociación negativa con el rendimiento físico.

**Objetivo:** el propósito del estudio fue determinar el rendimiento físico en escolares y asociarlos a los niveles de sobrepeso, obesidad y riesgo cardiometabólico.

**Material y métodos:** 342 escolares, entre 11 y 16 años de edad, participaron del estudio, un 44,2% correspondió a mujeres y un 55,8% a hombres. Se evaluaron las siguientes variables: peso, índice de masa corporal, porcentaje de masa grasa, contorno cintura, razón cintura estatura, test de salto largo, test de abdominales, test de flexo-extensiones de brazo, test de Cafra y test de Navette.

**Resultados:** se observó que los escolares con sobrepeso y obesidad (48,3%) mostraron un incremento significativo en las medidas antropométricas, así como una disminución en todas las variables que determinan rendimiento físico. En el análisis de los Test de Cafra y Navette, se observó que la presencia de la alteración de al menos uno de ellos se asoció con riesgo cardiometabólico ( $OR = 9,29, p < 0,001$ ), mientras que la presencia de la alteración de los dos test se asocia fuertemente con la presencia de sobrepeso y obesidad ( $OR = 11,8, p = 0,003$ ) y con riesgo cardiometabólico ( $OR = 30,1, p < 0,001$ ).

**Conclusión:** los escolares con obesidad presentaron disminución en todas las variables que determinaron el rendimiento físico y fue la alteración capacidad cardiorrespiratoria medida a través de los Test de Cafra y Navette los que presentaron mayor asociación y significativa con el sobrepeso, obesidad y riesgo cardiometabólico.

#### Abstract

**Background:** The prevalence of childhood obesity has increased considerably in Chile and the world, presenting negative association with the physical performance.

**Objective:** The purpose of this study was to determine the physical performance in students and associate them with levels of overweight, obesity and cardiometabolic risk.

#### Palabras clave:

Sobrepeso.  
Obesidad. Escolares.  
Rendimiento físico. Riesgo cardiometabólico.

#### Key words:

Overweight. Obesity.  
Students. Physical Performance.  
Cardiometabolic risk.

Recibido: 17/11/2015  
Aceptado: 05/02/2016

Campos Jara C, Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Guzmán Guzmán I, Cresp Barría M, Jerez Mayorga D, Alarcón Hormazábal M, Osorio Poblete A. Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico. Nutr Hosp 2016;33:808-813

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.374>

#### Correspondencia:

Pedro Delgado Floody. Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad Mórbida. Universidad Santo Tomás. Manuel Rodríguez #060. Temuco, Chile  
e-mail: pedrodelgado@santotomas.cl

## INTRODUCCIÓN

Existe actualmente una tendencia secular positiva en el crecimiento físico y se evidencia un aumento significativo de la talla y el peso a lo largo de los años (1,2). La obesidad se ha convertido una de las enfermedades no transmisibles más graves y prevalentes en la actualidad (3,4), se asocia con los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (5,6), aumenta el riesgo de desarrollar diabetes (7,8) y conduce a otras complicaciones de salud, incluyendo la hipertensión, dislipidemia (9) y síndrome metabólico, donde la obesidad visceral y la insulino-resistencia se consideran como características principales que determinan un perfil cardiovascular negativo (10). Los múltiples factores involucrados en la obesidad y la presencia de trastornos metabólicos asociados, dificultan su prevención y tratamiento. En Chile existe una alta prevalencia de malnutrición por exceso (4), lo que promueve una serie de procesos celulares que atenúan la señalización de la leptina y amplifican el grado de ganancia de peso inducida por factores genéticos y ambientales (11).

La prevalencia de obesidad infantil ha aumentado considerablemente en todo el mundo (12), una reciente muestra de escolares estudiada en Chile, arrojó una alta prevalencia de malnutrición por exceso, además esta condición presenta asociación negativa con el rendimiento físico, y se asocia de forma positiva con niveles aumentados de masa grasa y contorno cintura, todos estos indicadores de salud y predictores de riesgo cardiovascular (13).

El último informe del Ministerio de Educación de Chile, relativo al sistema de medición de la calidad de la Educación (SIMCE) de Educación Física, señala que un 44% de los estudiantes chilenos de octavo año básico, se encuentra con sobrepeso u obesidad (14), además presentan bajos niveles de condición física y capacidad cardiorrespiratoria, esta última es una medida de las funciones del cuerpo y su evaluación debe desempeñar un papel importante en las actividades relacionadas con la promoción de la actividad física, siendo un componente fundamental de un estilo de vida saludable en niños y adolescentes (15), cuando es elevada se asocia con menor riesgo cardiometabólico, sobre todo cuando se acompaña de reducciones del peso (16), pero cuando es negativa se asocia a múltiples factores que deben ser investigados.

El objetivo del estudio fue determinar el rendimiento físico en escolares y asociarlos a los niveles de sobrepeso, obesidad y riesgo cardiometabólico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### PARTICIPANTES

Se evaluaron 342 escolares que presentaban entre 11 y 16 años, pertenecientes a dos colegios de la ciudad de Temuco, región de la Araucanía Chile, durante el primer semestre de 2015. El muestreo es de tipo no probabilístico, elegidos de manera no aleatoria y por conveniencia. Los padres y apoderados de los participantes fueron informados y concientizados respecto a los objetivos de la investigación. Se recolectaron datos respecto al

curso de estudio, edad y género, antropométricos; IMC, porcentaje de masa grasa (%MG), contorno cintura (CC), razón cintura estatura (RCE) y rendimiento físico según los Test del Estudio Nacional de Educación Física de la Agencia de Calidad de la Educación de Chile.

Los protocolos estuvieron de acuerdo con la Declaración de Helsinki 2013 y fue aprobado por la Escuela de Educación Física de la Universidad Santo Tomás. Cada apoderado o tutor debió firmar un consentimiento informado para que su hijo participara en el estudio.

## PROCEDIMIENTOS

Para evaluar el porcentaje de masa grasa y peso se utilizó el monitor digital de mano-pie OMRON modelo HBF-514, con los pies descalzos y con la menor cantidad de ropa posible, la talla se estimó con un tallímetro marca SECA®, graduada en mm. El IMC se determinó para estimar el grado de obesidad ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) determinando el estatus de peso corporal de los participantes (bajo peso, normopeso, sobre peso y obesidad) mediante puntos de corte del IMC (17). La circunferencia de cintura se midió empleando una cinta métrica, aplicando las técnicas validadas internacionalmente (18). La RCE se utilizó para estimar la acumulación de grasa en la zona central del cuerpo, se obtiene al dividir el perímetro de cintura por la estatura. Una razón mayor o igual a 0,55 indicaría un mayor riesgo cardiometabólico (RCM) (19).

El rendimiento físico fue evaluado por el Test de abdominales en 30 segundos, el Test de salto largo a pies juntos, el Test de Flexoextensión de codo en 30 segundos y el Test de Flexibilidad. Para valorar la capacidad cardiorrespiratoria se utilizaron los siguientes test: el *Test de Cafra*: consiste en que el estudiante debe caminar manteniendo una velocidad constante de 6 km/h durante 3 minutos sobre un pentágono en el que cada lado mide 10 metros, al ritmo de un estímulo sonoro, al término de la prueba se controla y anota la frecuencia cardíaca. *Test de Course Navette*: tiene como objetivo medir la resistencia aeróbica máxima. Su desarrollo consiste en que el estudiante se debe desplazar recorriendo 20 metros, aumentando progresivamente la velocidad e intensidad de su desplazamiento: al inicio debe ir caminando, luego trotando y al final corriendo. Este desplazamiento se realiza durante 15 minutos, al ritmo de un pulso sonoro que acelera progresivamente.

Se categorizaron los resultados obtenidos por los estudiantes en Necesita mejorar y Aceptable según los valores y tablas del Estudio Nacional de Educación Física (14):

- Test abdominales (rep): Mujeres: Necesita mejorar  $\leq 16$ . Hombres: Necesita mejorar  $\leq 20$ .
- Test de salto largo (cm): Mujeres: Necesita mejorar  $\leq 137$ . Hombres: Necesita mejorar  $\leq 164$ .
- Test de flexo extensión de codo (rep): Mujeres: Necesita mejorar  $\leq 16$ . Hombres: Necesita mejorar  $\leq 16$ .
- Test de flexibilidad (cm): Mujeres: Necesita mejorar  $\leq 34$ . Hombres: Necesita mejorar  $\leq 29$ .
- Test de Cafra (ppm): Mujeres: Necesita mejorar  $\geq 160$ . Hombres: Necesita mejorar  $\geq 160$ .

- Test de Navette (paliars): Mujeres: Necesita mejorar ≤ 5.  
Hombres: Necesita mejorar ≤ 6.

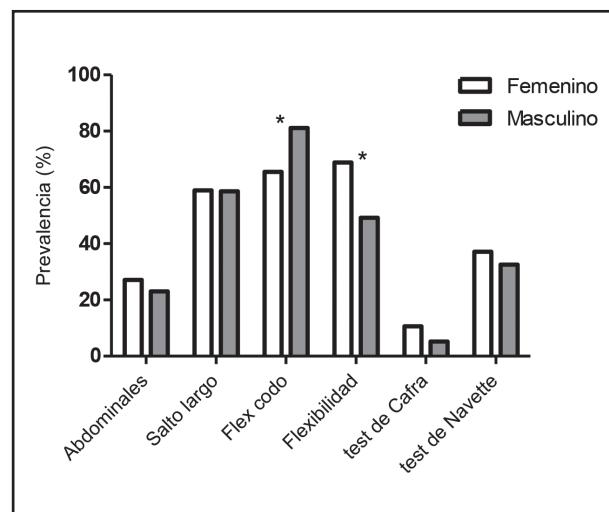
## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico fue realizado con el software STATA v9.2. Las variables continuas mostraron distribución no paramétrica por lo que se expresan como medianas y percentiles 5 y 95. Las diferencias entre grupos fueron determinadas mediante la prueba de Kruskal Wallis. Para establecer la relación entre variables antropométricas y de rendimiento físico se determinó el coeficiente de correlación de Spearman. El odds ratio (OR) e intervalo de confianza ( $IC_{95\%}$ ) fueron estimados para determinar la asociación entre obesidad, riesgo cardiométrico y el rendimiento físico. Los valores de  $p < 0,05$  fueron considerados estadísticamente significativos.

## RESULTADOS

El presente estudio incluyó 342 niños-adolescentes escolares, el promedio de niñas y niños participantes fue 44,2% y 55,8% respectivamente, el promedio de edad en ambos grupos fue de 12 años. De acuerdo a las categoría de peso, se observó que los escolares con sobrepeso y obesidad (48,3%) mostraron un incremento significativo en las medidas antropométricas, así como una disminución en todas las variables que determinan rendimiento físico, los escolares con bajo peso, presentaron mayor contorno cintura que los normopeso y sobrepeso, con un  $n = 11$ , lo que es bajo en comparación a la muestra de estudio ( $n = 342$ ) (Tabla I).

En la figura 1 se muestran las proporciones de niños y niñas con categorías de necesita mejorar de los parámetros que determinan rendimiento físico, encontrando diferencias significativas para las variables de flexiones de codo y flexibilidad, siendo los niños los de mayor limitación para la flexión de codos y las niñas para flexibilidad.



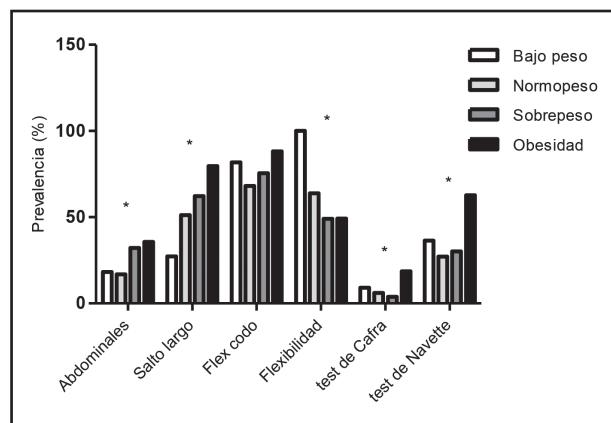
**Figura 1.**

Prevalencia de niños-adolescentes chilenos en categoría de *necesita mejorar* para las variables de condición física, de acuerdo al sexo. \*Diferencias significativas entre grupos, valores de  $p < 0,01$ .

**Tabla I.** Características antropométricas y de rendimiento físico de acuerdo a la categoría de peso en niños-adolescentes chilenos

Variable	Bajo peso (n = 11)	Normopeso (n = 166)	Sobrepeso (n = 106)	Obesidad (n = 59)	Valor de p
<i>Antropometría</i>					
Edad (años)	12 (11-12)	13 (11-14)	13 (12-14)	12 (11-14)	0,017
Peso (kg)	35 (30-43)	48 (38-58)	58 (49-68)	68,8 (56-102)	< 0,001
Talla (m)	1,53 (1,4-1,7)	1,56 (1,5-1,7)	1,6 (1,5-1,7)	1,6 (1,4-1,8)	0,19
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	15,5 (14,7-15,9)	19,8 (16,7-22)	23,4 (22,1-24,8)	27,6 (25,4-34,2)	< 0,001
Contorno cintura (cm)	80 (44-92)	74 (60-96)	75 (63-98)	83 (73-104)	< 0,001
RCE	0,49 (0,3-0,6)	0,47 (0,4-0,6)	0,48 (0,4-0,6)	0,5 (0,5-0,64)	< 0,001
Masa grasa (%)	18 (7,8-36,7)	22,1 (10,5-39,7)	24,3 (14,8-34,6)	29,3 (17,8-41,8)	< 0,001
<i>Rendimiento físico</i>					
Abdominales (n)	24 (13-27)	24,5 (14-28)	21,5 (13-27)	20 (13-25)	< 0,001
Salto largo (m)	1,65 (1,2-1,85)	1,55 (1,1-1,9)	1,5 (1,04-1,81)	1,3 (0,93-1,7)	< 0,001
Flexiones codo (rep)	14 (6-20)	12,5 (6-26)	12 (2-25)	10 (2-20)	< 0,001
Flexibilidad (cm)	22 (19-33)	31 (22-38)	34,5 (18-39)	33 (20-37)	0,02
Test de Cafra (ppm)	114 (84-170)	120 (90-160)	118,5 (80-150)	130 (96-180)	0,017
Test Navette (paliars)	7 (2-13)	8,1 (2-11)	8 (2-11)	5 (1-11,5)	0,002

En la figura 2 se muestran las proporciones de escolares con bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad con categorías de necesita mejorar de los parámetros que determinan rendimiento físico, encontrando diferencias significativas para todas las variables entre grupos, excepto para flexiones de codos, parámetro que es limitante de manera similar en todos los grupos.



**Figura 2.**

Prevalencia de niños-adolescentes chilenos en categoría de *necesita mejorar* para las variables de condición física, de acuerdo a la categoría de IMC. \*Diferencias significativas entre grupos, valores de  $p < 0,01$ .

En la tabla II se establecen las asociaciones entre parámetros de actividad física y sobre peso y obesidad y RCM, mostrando la alteración de 1-2 parámetros de actividad física se asocian con obesidad y RCM aunque no de manera significativa, en la asociación de 3-4 parámetros el OR se duplica, sin alcanzar significancia.

En el análisis de solo la alteración de los Test de Cafra y Navette, se observó la presencia de al menos uno de ellos se asoció con RCM ( $OR = 9,29, p < 0,001$ ), mientras que la presencia de la alteración de los dos test se asocia fuertemente con la presencia de sobre peso y obesidad ( $OR = 11,8, p = 0,003$ ) y RCM ( $OR = 30,1, p < 0,001$ ) (Tabla III).

## DISCUSIÓN

El propósito del estudio fue determinar el rendimiento físico en escolares y asociarlos a los niveles de sobre peso, obesidad y riesgo cardiometabólico. Se encontraron alteraciones del rendimiento físico de los escolares y elevados niveles de malnutrición por exceso.

La razón entre parámetros de condición física y sobre peso/obesidad y RCM se incrementa en relación al número de parámetros que mejorar. Los estudiantes con 1-2 parámetros deficientes de condición física tienen 1,73 veces más riesgo de obesidad ( $p = 0,36$ ) y 2,91 riesgo de desarrollar RCM ( $p = 0,28$ ). En aquellos escolares que presentan entre 3-4 parámetros a mejorar aumenta la asocia-

**Tabla II.** Efecto del número de componentes de la actividad física sobre los parámetros de obesidad y riesgo cardiometabólico en niños-adolescentes escolares chilenos

	Número de parámetros solo condición física		
	Ninguna 13 (3,80)	1-2 necesita mejorar 202 (59,06)	3-4 necesita mejorar 127 (37,13)
Variable asociada	*	OR (IC 95%) valor de $p$	OR (IC 95%) valor de $p$
Sobrepeso/obesidad	1,0	1,73 (0,46-7,95), $p = 0,36$	3,04 (0,79-14,1), $p = 0,06$
RCM	1,0	2,91 (0,41-127,1), $p = 0,28$	5,34 (0,74-233,1), $p = 0,07$

Incluye abdominales; salto largo; flexiones codo; flexibilidad. \*Categoría de referencia.

**Tabla III.** Efecto del número de componentes de capacidad cardiorrespiratoria sobre los parámetros de obesidad y riesgo cardiometabólico en niños-adolescentes escolares chilenos

	Número de parámetros solo condición cardiorrespiratoria		
	Ninguna 208 (60,8)	1 alteración 124 (36,26)	2 alteraciones 10 (2,92)
Variable asociada	*	OR (IC 95%) valor de $p$	OR (IC 95%) valor de $p$
Sobrepeso/obesidad	1,0	1,49 (0,93-2,39), $p = 0,07$	11,8 (1,57-521,3), $p = 0,003$
RCM	1,0	9,29 (4,76-18,79), $p < 0,001$	30,1 (5,88-190,7), $p < 0,001$

Incluye solo test de Cafra y de Navette, alteraciones refiere la presencia de la necesidad de mejorar.\*Categoría de referencia.

ción para obesidad ( $OR = 3,04, p = 0,06$ ) y para RCM ( $OR = 5,34, p = 0,07$ ). Ambas asociaciones no alcanzan significancia.

La razón entre parámetros de capacidad cardiorrespiratoria (Cafra y Navette) y sobrepeso/obesidad y RCM aumenta en relación al número de Test alterados. Los estudiantes con una prueba alterada tienen 1,49 veces más riesgo de obesidad ( $p = 0,07$ ) y 9,29 veces más riesgo de desarrollar RCM ( $p < 0,001$ ). Aquellos escolares que presentan alteraciones en ambos Test aumentan significativamente la asociación para obesidad ( $OR = 11,8, p = 0,003$ ) y para RCM ( $OR = 30,1, p < 0,001$ ). Diversos estudios han demostrado que en población niño-adolescente existe una relación entre rendimiento físico en test aeróbicos y estado nutricional (20-22), así como también con el riesgo de mortalidad en población general (23,24), donde el aumento de un valor MET en la aptitud cardiorrespiratoria, disminuye en un 13 a 15 % el riesgo (25). Se ha reportado que una limitación de este tipo aumenta el riesgo de desarrollar obesidad en niños normopeso (26). Kain y cols. (27) reportaron una relación entre estado nutricional y capacidad aeróbica medida con test de campo en una muestra de escolares, el estudio permitió establecer que niños de ambos sexos con sobrepeso y obesidad tienen menor capacidad aeróbica. Este tipo de evaluación permite aumentar la comprensión de las consecuencias funcionales del exceso de grasa corporal en niños, específicamente respecto al potencial déficit cardiorrespiratorio en ejercicio (28). Esta información puede ser útil para generar estrategias preventivas y terapéuticas con relación a esta población de interés, considerando que la mayoría de los hábitos se forma en la niñez (29).

Los niños-adolescentes con sobrepeso u obesidad (48,3%) mostraron un incremento significativo en las medidas antropométricas, así como una disminución en todas las variables que determinan rendimiento físico. Estudios realizados en Chile han demostrado que los escolares obesos presentan un perímetro de cintura más elevado, necesitan mayor tiempo para recorrer 400 metros y poseen niveles aumentados de glucosa basal (30), se ha descrito en escolares americanos, que un IMC saludable se asocia a mejores niveles de condición física (31).

En la presente investigación los escolares con obesidad presentaron un contorno de cintura mayor y significativo en comparación con grupos normopeso, en una investigación realizada en adolescentes la aptitud cardiorrespiratoria se asoció inversamente con la adiposidad abdominal medida a través de la circunferencia cintura (32). Es necesario considerar que niños y niñas con sobrepeso u obesidad, han presentado una disminución en sus niveles de fuerza, resistencia y coordinación (33). Es importante detectar aquellos sujetos que tienen sobrepeso u obesidad y observar la relación que ello tiene con el nivel de condición física, puesto que puede ser importante para evitar problemas de salud a mediano o largo plazo (34). En esta investigación los escolares con bajo peso presentaron un contorno cintura (80 cm) mayor a los normopeso y sobrepeso, resultado diferente a otras investigaciones realizadas en escolares chilenos (30), que puede deberse al bajo número de integrantes de este grupo ( $n = 11$ ).

En este estudio no existieron diferencias significativas en la comparación por sexo en la capacidad cardiorrespiratoria medida

a través del Test de Navette, pero los escolares con obesidad presentaron valores inferiores en comparación con los otros grupos de estudio ( $p = 0,002$ ), además un gran número de estudiantes con obesidad se encuentra en la categoría de Necesita Mejorar, valores negativos, ya que la capacidad cardiorrespiratoria es un indicador de salud. Resultado similar a lo encontrado en jóvenes argentinos, donde aproximadamente 1 de cada 3 tuvo un nivel de capacidad aeróbica indicativo de riesgo cardiovascular futuro, los que poseían una capacidad aeróbica saludable, en general, tuvieron una mejor condición física, menor perímetro de cintura y prevalencia de sobrepeso y obesidad (35). Se ha observado en individuos obesos una disminución en el consumo máximo de oxígeno, el cual se relaciona con un deterioro en la capacidad funcional y una mayor morbilidad por causas cardiovasculares.

Es importante considerar que se ha demostrado el impacto positivo del ejercicio físico en la reducción de la grasa corporal, del síndrome metabólico y de los factores de riesgo cardiovascular en escolares (36,37), además las personas con peso corporal elevado y buena capacidad cardiorrespiratoria tienen riesgo de mortalidad menor que las personas de peso normal con mala capacidad (38), lo que se debe considerar para las estrategias de prevención y tratamiento de esta condición en escolares.

Como conclusión de este estudio podemos plantear que existió elevada prevalencia sobre peso, obesidad y bajos niveles de rendimiento físico asociadas, siendo la capacidad cardiorrespiratoria medida a través del Test de Cafra y Navette la que presenta una asociación mayor y significativa con la malnutrición por exceso y riesgo cardiometabólico. Es importante destacar que la batería de Test aplicados, son utilizados por la agencia de la Calidad de la Educación de Chile, para medir el estado nutricional y rendimiento físico de los escolares, estos resultados negativos son alarmantes, ya que 1 de cada 2 niños presenta sobre peso u obesidad y en este estudio se han demostrado las alteraciones asociadas. Se proyecta para futuras investigaciones aumentar el número de estudiantes e incorporar nuevas variables de estudio que fortalezcan la presente investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fleta J, Rodríguez G, Mur L, Moreno L, Bueno M. Tendencia secular del tejido adiposo corporal en niños prepúberes. *An Esp Pediatr* 2000;52(2):116-22.
2. Zhen-Wang B, Cheng-Ye J. Secular growth changes in body height and weight in children and adolescents in Shandong, China between 1939 and 2000. *Ann Hum Biol* 2005;32(5):650-65.
3. Kushner RF. Weight loss strategies for treatment of obesity. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;56(4):465-72.
4. MINSAL. Encuesta Nacional de Salud Informe Final. Ministerio de Salud Santiago de Chile; 2010.
5. Dallongeville J, Bringer J, Bruckert E, Charbonnel B, Dievert F, Komada M, et al. Abdominal obesity is associated with ineffective control of cardiovascular risk factors in primary care in France. *Diabetes Metab* 2008;34:606-11.
6. Ruano M., Silvestre V, Aguirrecoica E, Criado L, Duque Y, García-Blanch G. Nutrición, síndrome metabólico y obesidad mórbida. *Nutr Hosp* 2011; 26(4):759-64.
7. Li C, Ford ES, Zhao G, Mokdad AH. Prevalence of pre-diabetes and its association with clustering of cardiometabolic risk factors and hyperinsulinemia among US adolescents: NHANES 2005-2006. *Diabetes Care* 2009; 32:342-47.
8. McLaughlin T, Allison G, Abbasi F, Lamendola C, Reaven G. Prevalence of insulin resistance and associated cardiovascular disease risk factors

- among normal weight, overweight, and obese individuals. *Metabolism* 2004;53(4):495-9.
- 9. Melanson K, McInnis K, Rippe J, Blackburn G, Wilson PF. Obesity and cardiovascular disease risk: research update. *Cardiol Rev* 2001;9:202-7.
  - 10. Falóia E, Michetti G, De Robertis M, Luconi P, Furlani G, Boscaro M. Inflammation as a Link between Obesity and Metabolic Syndrome. *J Nutr Metab* 2012;2012:476380.
  - 11. Myers Jr M, Leibel R, Seeley R, Schwartz M. Obesity and leptin resistance: distinguishing cause from effect. *Trends Endocrinol and Metab* 2010;21:643-51.
  - 12. Jeddi M, Dabbaghmanesh MH, Ranjbar Omrani G, Ayatollahi SM, Bagheri Z, Bakhshayeshkaram M. Body composition reference percentiles of healthy Iranian children and adolescents in southern Iran. *Arch Iran Med* 2014;17(10):661-9.
  - 13. Delgado P, Caamaño F, Cresp M, Osorio A, Coфрé A. Estado nutricional en escolares y su asociación con los niveles de condición física y los factores de riesgo cardiovascular. *Nutr Hosp* 2015;32(3):1036-41.
  - 14. Agencia de Calidad de la Educación. Informe de Resultados Estudio Nacional de Educación Física 2013: Ministerio de Educación; 2013.
  - 15. Jankowski M, Niedzielska A, Brzezinski M, Drabik J. Cardiorespiratory Fitness in Children: A Simple Screening Test for Population Studies. *Pediatr Cardiol* 2015;36(1): 27-32.
  - 16. Díez A, Sánchez M, Mora R, Notario B, Torrijos C, Martínez V. Obesity as a mediator of the influence of cardiorespiratory fitness on cardiometabolic risk: a mediation analysis. *Diabetes Care* 2014;37(3):855-62.
  - 17. Ministerio de Salud (MINSAL). Norma Técnica de Evaluación Nutricional del niño de 6 a 18 años. *Rev Chil Nutr* 2004;31(2):128-37.
  - 18. Marfell-Jones MJ, Olds T, Stewart AD, Carter L. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom University for CHE, Potchefstroom, South Africa: International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK); 2006.
  - 19. Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M, et al. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños. *Rev Chil Cardiol* 2010;29(3):281-88.
  - 20. Norman A-C, Drinkard B, McDuffie J, Ghorbani S, Yanoffl, Yanovski J. Influence of excess adiposity on exercise fitness and performance in overweight children and adolescents. *Pediatrics* 2005;115:690-96.
  - 21. Drinkard B, McDuffie J, McCann S, Uwaifo G, Nicholson J, Yanovski: Relationships between walk/ run performance and cardiorespiratory fitness in adolescents who are overweight. *Phys Ther* 2001;81:1889-96.
  - 22. Mayorga-Vega D, Merino R, Rodríguez E. Relación entre la capacidad cardiorrespiratoria y el rendimiento en los tests de condición física relacionada con la salud incluidos en la batería ALPHA en niños de 10-12 años. *Cultura, Ciencia y Deporte* 2013;8:41-7.
  - 23. Myers J, Kaykha A, George S, Abella J, Zaheer N, Lear S, Yamazaki T, Froelicher V. Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *Am J Med* 2004;117(12):912-8.
  - 24. Myers J, McAuley P, Lavie CJ, Despres JP, Arena R, Kokkinos P. Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness as Major Markers of Cardiovascular Risk: Their Independent and Interwoven Importance to Health Status. *Prog Cardiovasc Dis* 2015;57(4):306-14.
  - 25. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA* 2009; 301(19):2024-35.
  - 26. Kim J, Must A, Fitzmaurice GM, Gillman MW, Chomitz V, Kramer E, et al.: Relationship of physical fitness to prevalence and incidence of overweight among schoolchildren. *Obes Res* 2005;13:1246-54.
  - 27. Kain J, Olivares S, Romo M, Leyton M, Vio F, Cerdá R, et al: Estado nutricional y resistencia aeróbica en escolares de educación básica: línea de base de un Proyecto de Promoción de Salud. *Rev Méd Chile* 2004;132:1395-402.
  - 28. López A, Sotomayor L, Alvarez M, Céspedes P, Poblete C, Vásquez P, et al. Rendimiento Aeróbico en Niños Obesos de 6 a 10 Años. *Rev Chil Pediatr* 2009;80(5):444-50.
  - 29. Olivares S, Morón C, Zácaras I, Andrade M, Vio F. Educación en nutrición en las escuelas básicas de Chile. *Food Nutr Agr* 2003;33:64-9.
  - 30. Delgado P, Caamaño F, Guzmán P, Jerez D, Ramírez-Campillo R, Campos C, et al. Niveles de obesidad, glicemia en ayuno y condición física en escolares chilenos. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2445-50.
  - 31. Joshi P, Bryan C, Howat H. Relationship of body mass index and fitness levels among schoolchildren. *J Strength Cond Res* 2012;26(4):1006-14.
  - 32. Ortega FB, Tresaco B, Ruiz JR, Moreno LA, Martín-Matillas M, Mesa JL, et al. Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 2007;15(6):1589-99.
  - 33. Woll A, Worth A, Mündermann A, Hölling H, Jekauc D, Bös K. Age- and sex-dependent disparity in physical fitness between obese and normal weight children and adolescents. *J Sports Med Phys Fitness* 2013;53(1):48-55.
  - 34. Gálvez A, Rodríguez P, Rosa A, García E, Pérez J, Tárraga M, et al. Nivel de condición física y su relación con el estatus de peso corporal en escolares. *Nutr Hosp* 2015;31(1):393-400.
  - 35. Secchia J, Garcíab G, España V, Castro J. Condición física y riesgo cardiovascular futuro en niños y adolescentes argentinos: una introducción de la batería ALPHA. *Arch Argent Pediatr* 2014;112(2):132-40.
  - 36. Vásquez F, Díaz E, Lera L, Meza J, Salas I, Rojas P, et al. Impacto del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil: intervención al interior del sistema escolar. *Nutr Hosp* 2013;28(2):347-56.
  - 37. Vásquez F, Díaz E, Lera L, Meza J, Salas I, Rojas P, et al. Efecto residual del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil. *Nutr Hosp* 2013;28(2):333-9.
  - 38. Fogelholm M. Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obes Rev* 2010; 11(3):202-21.