

# Evaluación Postural y Prevalencia de Hipercifosis e Hiperlordosis en Estudiantes de Enseñanza Básica

## Postural Evaluation and Prevalence of Hyperkyphosis and Hyperlordosis in Students of Elementary School

Leonidas Brito-Hernández<sup>1,4</sup>; Omar Espinoza-Navarro<sup>1</sup>; Jorge Díaz Gamboa<sup>2</sup> & Pablo A. Lizana<sup>3</sup>

**BRITO-HERNÁNDEZ, L.; ESPINOZA-NAVARRO, O; DÍAZ GAMBOA, J. & LIZANA, P. A.** Evaluación postural y prevalencia de hipercifosis e hiperlordosis en estudiantes de enseñanza básica. *Int. J. Morphol.*, 36(2):419-424, 2018.

**RESUMEN:** El alineamiento incorrecto de la columna vertebral origina estrés y una tensión innecesaria que afecta el aparato locomotor. El objetivo de este trabajo fue identificar y establecer la prevalencia de hipercifosis e hiperlordosis y su relación con el índice de masa corporal (IMC) e índice cintura-talla (ICT) en estudiantes de 12 años de edad en Arica, Chile. Ochenta estudiantes de sexo masculino (n = 80) de tres tipos de subvención escolar fueron reclutados. Se les evaluó peso (kg), talla (m), IMC e ICT como indicador de riesgo metabólico. Para la evaluación postural de hipercifosis e hiperlordosis se utilizó el test de flechas sagitales. Para los análisis estadísticos fueron ocupadas las pruebas Kruskal-Wallis, ANOVA de una vía y exacta de Fisher y Chi-cuadrado para las variables categóricas. Los resultados muestran una prevalencia total de alteración postural de un 57,5 %, un IMC de sobrepeso/obesidad de un 52,5 % y un 35 % de riesgo metabólico. No se observó una asociación entre IMC, ICT y alteraciones de columna, excepto en ICT e hipercifosis. Las alteraciones más frecuentes fueron hiperlordosis seguida de hipercifosis con un 38,8 % y 25,7 % respectivamente, donde las mayores prevalencias se registraron en el establecimiento municipal. En la muestra estudiada se reportan altas prevalencias de hipercifosis e hiperlordosis que no presentan asociación con los índices de sobrepeso y obesidad. Además, las mayores prevalencias de alteraciones posturales en el plano sagital se reportaron en el establecimiento municipal. La prevención de alteraciones posturales y el control del sobrepeso y obesidad deben realizarse precozmente en todo el sistema educativo.

**PALABRAS CLAVE:** Columna vertebral; Obesidad; Escolares; IMC; Curva Cifótica.

## INTRODUCCIÓN

El mantenimiento y el control de la postura en diferentes posiciones aseguran la integridad y la integración de los diferentes sistemas del cuerpo humano, asegurando un efectivo y eficiente funcionamiento corporal como un todo. Los estudios coinciden en señalar que la postura está influenciada por tres factores fundamentales: la herencia, la enfermedad y el hábito (Santonja *et al.*, 2006; Lafond *et al.*, 2007; Zurita *et al.*, 2008).

Las alteraciones posturales conllevan a un alineamiento incorrecto que origina estrés y una tensión innecesaria que afecta a los huesos, articulaciones, ligamentos y músculos (del Sol & Hunter, 2004; Espinoza-Navarro *et al.*, 2009; Yamamoto *et al.*, 2015).

Durante el período de crecimiento se provoca en los niños desequilibrios en el aparato locomotor, circunstancia que supone un serio peligro para el escolar, incrementando la adopción de actitudes posturales inadecuadas con el riesgo de aparición de deformidades espinales que, con el transcurso del tiempo, pueden desencadenar en limitaciones funcionales (Viero Badaró *et al.*, 2015).

Las alteraciones de la postura corporal, además de un considerable defecto estético, disminuyen su capacidad de trabajo, desalineaciones del aparato locomotor son frecuentes y la mayoría de ellas son asintomáticas, por lo que los escolares que las presentan no suelen conocer de su existencia (Santonja *et al.*).

<sup>1</sup> Departamento de Biología, Laboratorio Biología de la Reproducción y Desarrollo, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Arica-Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de Tarapacá, Arica-Chile.

<sup>3</sup> Laboratory of Morphological Sciences, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

<sup>4</sup> Programa Magíster Ciencias de la Motricidad Humana, Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de Tarapacá, Arica-Chile.

La cifosis es una curvatura sagital de la columna en la que el vértice de la curva tiene una dirección posterior. La cifosis de 40° a 49° está en el límite de la normalidad y las curvaturas mayores de 50° se consideran como hipercifosis, que suele aparecer entre los 12-16 años, con predominio en sexo masculino, afecta fundamentalmente a la región posterior, en ocasiones puede afectar a la región lumbar y entonces el dolor es más evidente (Zurita *et al.*, 2008, 2014). La lordosis es una flexión de la columna hacia posterior, que puede corresponder a la postura normal en la columna cervical y lumbar para compensar la cifosis torácica, pero que también puede tratarse de una situación anormal cuando es muy pronunciada. Estudios realizados por Yuing *et al.* (2010) determinan que un ángulo lordótico inferior a los 23° es una hipolordosis y ángulos superiores a los 68° se denomina hiperlordosis.

Para determinar la existencia de estas patologías, uno de los procedimientos más utilizados es el test de “flechas sagitales” que es un método de mediciones lineales, aceptado por su disponibilidad, sencillez, fácil reproducibilidad y validez (Rillardon *et al.*, 2003; Santonja *et al.*; Yuing *et al.*).

Por otro lado, se ha reportado una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en Chile (Lizana *et al.*, 2011, 2016, 2018; Lizana Arce *et al.*, 2012), que influiría en los efectos de las malas posturas y la presencia de patologías cardiovasculares, que aumentan en forma directa con la edad (MINSAL, 2004; OMS, 2017). La obesidad, según Crocker & Yanovski (2009), es una enfermedad crónica de origen multifactorial, producida por un balance energético positivo mantenido en el tiempo, traduciéndose posteriormente en una acumulación excesiva de peso y masa grasa corporal, lo cual es perjudicial para la salud. El exceso de grasa en los niños se relaciona con riesgo cardiovascular y diabetes tipo 2 en la edad adulta, un buen método antropométrico para medir la adiposidad central es la relación cintura-estatura, cuando esta relación es  $\geq 0,50$ , identifica a población de riesgo (Arnaiz *et al.*, 2014). Ashwell & Gibson (2016) determinan que el índice cintura-talla (ICT) es mejor predictor que el índice de masa corporal (IMC) como indicador de riesgo de salud temprana. Factores intervinientes sobre la postura corporal de la población han sido motivo de creciente preocupación (Ainhagne & Santhiago, 2009).

La presente investigación tiene como objetivo establecer la prevalencia de las alteraciones posturales hipercifosis e hiperlordosis y su relación con el IMC e ICT según tipo de subvención en escolares de enseñanza básica de Arica, Chile.

## MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio corresponde a un diseño del tipo transversal. Ochenta estudiantes de sexo masculino de 12 años de edad de tres diferentes tipos de subvención escolar (particular, subvencionado y municipal) de la ciudad de Arica aceptaron participar. Los criterios de inclusión fueron: estudiantes de sexo masculino, estudiantes con 12 años de edad cumplidos. Sujetos con evidencia de anomalías espinales congénitas fueron excluidos del estudio, también se excluyeron a escolares de sexo femenino debido a que se evalúa con torso descubierto. Luego de firmar los asentimientos y consentimiento informado que fueron aprobadas por el Comité Ético Científico de la Universidad de Tarapacá, Arica, Chile, los participantes fueron evaluados entre los meses de agosto y noviembre del año 2016 según: peso, talla, perímetro de cintura, IMC e ICT. Los instrumentos de medición fueron: plomada Rottweiler (Evol 3730, China); regla técnica milimetrada precisión 1 mm (Faber Castell, Stein, Germany); balanza con tallímetro portátil precisión de 100 g y 1 mm (ADE M318300, West Germany); cinta antropométrica precisión de 0,1 cm (Lufkin W606 pm CM, Texas, USA) y cámara fotográfica (Samsung Smart WB800F, Daegu, Corea del Sur).

Para calcular el IMC, se aplicó fórmula de Quetelet (peso en kilogramos/talla en metros al cuadrado) y se clasificó a los estudiantes en bajopeso, normopeso, sobrepeso y obesidad, según edad y sexo (MINSAL). Para calcular el ICT, se utilizó punto de corte 0,50 según Ashwell & Gibson. Para evaluación postural de hipercifosis e hiperlordosis se utilizó el test de flechas sagitales, mediante la determinación de la distancia entre la vertical de la plomada hasta el punto más alejado de la misma. (Santonja *et al.*; Zurita *et al.*, 2008; Yuing *et al.*).

Los datos fueron analizados con el programa estadístico STATA 12.0. La normalidad de la distribución de los datos fue evaluada usando la prueba de Shapiro-Wilk. Para evaluar las diferencias entre los grupos se ocupó la prueba Kruskal-Wallis y ANOVA de un factor. Para evaluar las asociaciones fueron utilizadas las pruebas de chi-cuadrado y exacta de Fisher. Los niveles de confianza fueron del 95 %, con un valor alfa  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

En la Tabla I se observan las características antropométricas de los estudiantes de los diferentes colegios en estudio con un peso promedio de  $52,9 \pm 12,2$ ; talla

Tabla I. Características generales de los escolares de enseñanza básica segundo ciclo según tipo de establecimiento (n=80). Arica, Chile. Agosto – Noviembre, 2016.

	Total	Privado (n = 26)	Subvencionado (n = 27)	Municipal (n = 27)	p-valor
Peso (kg)	52,9 ± 12,2	53,7 ± 10,0	54,8 ± 12,7	51,0 ± 13,6	0,372 <sup>a</sup>
Talla (m)	1,54 ± 0,1	1,55 ± 0,1	1,57 ± 0,1	1,52 ± 0,1	0,070 <sup>b</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22 ± 3,8	22,2 ± 2,9	22,1 ± 3,8	21,9 ± 4,4	0,954 <sup>b</sup>
Bajo peso	1,1 (1)	0 (0)	0 (0)	3,7 (1)	0,889 <sup>c</sup>
Normopeso % (n)	46,3 (37)	38,5 (10)	48,2 (13)	51,9 (14)	
Sobrepeso % (n)	22,5 (18)	26,9 (7)	22,2 (6)	18,5 (5)	
Obesidad % (n)	30,0 (24)	34,6 (9)	29,6 (8)	25,9 (7)	
Bajo peso/Normopeso % (n)	47,5 (38)	38,5 (10)	48,2 (13)	55,6 (15)	0,500 <sup>d</sup>
Sobrepeso/Obesidad % (n)	52,5 (42)	61,5 (16)	51,9 (14)	44,4 (12)	
ICT	47,4 ± 6,0	47,3 ± 4,5	47,0 ± 5,8	47,8 ± 7,6	0,918 <sup>a</sup>
Normal % (n)	65,0 (52)	57,7 (15)	70,4 (19)	66,7 (18)	0,611 <sup>d</sup>
Riesgo metabólico % (n)	35,0 (28)	42,3 (11)	29,6 (8)	43,3 (9)	

Abreviaturas: IMC, índice de masa corporal; ICT, índice cintura-talla. a Prueba Kruskal-Wallis. b Prueba ANOVA de un factor. c Prueba exacta de Fisher. d Prueba chi-cuadrado.

de 1,54 ± 0,1 y un IMC de 22 ± 3,8. Se observaron niveles de sobrepeso y obesidad de un 52,5 %, sin diferencias significativas entre los colegios. El ICT fue de 47,5 ± 6,0 y el riesgo metabólico de la muestra fue de 35,0 %.

Las mayores prevalencias se reportan para hiperlordosis con un 38,8 % y para hipercifosis con un 25,7 %. Al comparar las alteraciones posturales entre los colegios, se observó en los estudiantes del colegio municipalizado las mayores prevalencias con un 44,4 % para hiperlordosis y 33,3 % para hipercifosis en relación a los estudiantes del colegio

particular y subvencionado (ver Tabla II).

El 57,5 % de la muestra de estudiantes presenta alguna alteración de columna en el plano sagital, que puede ser hipercifosis, hiperlordosis o ambas. Los estudiantes del establecimiento subvencionado son los que presentan mayores prevalencias de hipercifosis o hiperlordosis con un 63 % seguido del establecimiento municipal. Sin embargo, la mayor prevalencia de la condición combinada de hipercifosis e hiperlordosis se observa en el establecimiento municipal con el 14,8 % (ver Tabla III).

Tabla II. Prevalencias de alteraciones posturales de columna vertebral en el plano sagital por tipo de establecimiento educacional. Arica, Chile. Agosto – Noviembre, 2016.

	Total	Privado (n = 26)	Subvencionado (n = 27)	Municipal (n = 27)	p-valor
<b>Curva lumbar</b>					
Con Hiperlordosis	38,8 (31)	30,7 (8)	40,7 (11)	44,4 (12)	0,574 <sup>a</sup>
Sin Hiperlordosis	61,2 (49)	69,3 (18)	59,3 (16)	55,6 (15)	
<b>Curva torácica</b>					
Con Hipercifosis	25,7 (22)	18,2 (5)	29,6 (19)	33,3 (9)	0,493 <sup>a</sup>
Sin Hipercifosis	72,5 (58)	80,8 (21)	70,4 (8)	66,7 (18)	

Datos presentados en porcentaje y (frecuencia). a Prueba chi-cuadrado.

Tabla III. Prevalencias de hipercifosis o hiperlordosis y su prevalencia combinada por tipo de establecimiento educacional. Arica, Chile. Agosto-Noviembre, 2016.

	Total	Privado (n = 26)	Subvencionado (n = 27)	Municipal (n = 27)	p-val
Normal	42,5 (34)	57,7 (15)	33,3 (9)	37,0 (10)	0,14
Hipercifosis o hiperlordosis	47,5 (38)	30,8 (8)	63,0 (17)	48,2 (13)	
Hipercifosis e hiperlordosis	10,0 (8)	11,5 (3)	3,7 (1)	14,8 (4)	

Datos presentados en porcentaje y (frecuencia). a Prueba exacta de Fisher.

En la tabla IV se reporta que la mayor prevalencia de hipercifosis se observa en los estudiantes normopeso, seguido de los obesos con un 22,7 %. Aspecto contrario en la hiperlordosis donde la mayor prevalencia se observa entre los escolares obesos con un 38,7 %, seguido de un 32,3 % en la categoría normopeso. En el ICT existe una asociación significativa con hipercifosis, donde un 18,2 % de los escolares con riesgo metabólico presenta dicha condición. Por otro lado, el 38,7 % de los sujetos que presenta riesgo metabólico también registra hiperlordosis.

Los resultados por estado nutricional mediante IMC indican que las mayores prevalencias de hipercifosis o hiperlordosis se observan en los estudiantes normopeso con 42,1 % y para la prevalencia combinada de hiperlordosis e hipercifosis con un 50 % (ver tabla V). Resultados similares se reportan con el ICT, donde las mayores prevalencias se observan en la categoría normal. Sin embargo, el 39,5 % de los estudiantes con riesgo metabólico presentan hipercifosis o hiperlordosis.

Tabla IV. Prevalencias de hipercifosis y de hiperlordosis por categoría del índice de masa corporal e índice cintura talla. Arica, Chile. Agosto-Noviembre, 2016.

	Normal	Hipercifosis	Hiperlordosis	p-valor
Estado nutricional (IMC)				
Bajopeso	1,7 (1)	0 (0)	-	0,290 <sup>a</sup>
Normopeso	39,7 (23)	63,6 (14)	-	
Sobrepeso	25,9 (15)	13,6 (3)	-	
Obesidad	32,8 (19)	22,7 (5)	-	
Estado nutricional (ICT)				
Bajopeso	2,0 (1)	-	0 (0)	0,144 <sup>a</sup>
Normopeso	55,1 (27)	-	32,3 (10)	
Sobrepeso	18,4 (9)	-	29,0 (9)	
Obesidad	24,5 (12)	-	38,7 (12)	
ICT				
Normal	58,6 (34)	81,8 (18)	-	0,043 <sup>a</sup>
Riesgo metabólico	41,4 (24)	18,2 (4)	-	
ICT				
Normal	67,4 (33)	-	61,3 (19)	0,580 <sup>b</sup>
Riesgo metabólico	32,7 (16)	-	38,7 (12)	

Abreviaturas: IMC, índice de masa corporal. ICT, índice cintura-talla. Datos presentados en porcentaje y (frecuencia). a Prueba exacta de Fisher. b Prueba chi-cuadrado.

Tabla V. Prevalencias de hipercifosis o hiperlordosis y su prevalencia combinada por categoría del índice de masa corporal e índice cintura talla. Arica, Chile. Agosto-Noviembre, 2016.

	Normal	Hipercifosis o hiperlordosis	Hipercifosis e hiperlordosis	p-valor
Estado nutricional (IMC)				
Bajopeso	2,9 (1)	0 (0)	0 (0)	0,834 <sup>a</sup>
Normopeso	50 (17)	42,1 (16)	50,0 (4)	
Sobrepeso	23,5 (8)	21,1 (8)	25,0 (2)	
Obesidad	23,5 (8)	36,8 (14)	25,0 (2)	
ICT				
Normal	64,7 (22)	60,5 (23)	87,5 (7)	0,409 <sup>a</sup>
Riesgo metabólico	35,3 (12)	39,5 (15)	12,5 (1)	

Abreviaturas: IMC, índice de masa corporal. ICT, índice cintura-talla. Datos presentados en porcentaje y (frecuencia). a Prueba exacta de Fisher.

## DISCUSIÓN

Alineamientos incorrectos de la columna vertebral afectan a los huesos, articulaciones, ligamentos y músculos (Yamamoto *et al.*; Santonja *et al.*). La espalda al estar encorvada tiene más posibilidades de debilitar los músculos del abdomen y el diafragma, teniendo como consecuencia la aparición de un vientre abultado y problemas respiratorios. Del mismo modo, puede provocar dolor que con el transcurso del tiempo irá en aumento y es responsable de una imagen corporal deteriorada lo que conlleva niveles más bajos de autoestima (del Sol & Hunter; Martelli & Traebert, 2006).

Los resultados de esta investigación muestran una alta prevalencia de hipercifosis e hiperlordosis, con resultados similares a lo reportado Martínez Marínz & Fonseca (2013). Otros estudios detectaron una prevalencia de un 71,3 % para hipercifosis y de un 28,8 % para hiperlordosis en estudiantes de Colombia (Castiblanco *et al.* 2013). Bueno & Rech (2013), reportan valores de 16 % y 27,9 % para hipercifosis e hiperlordosis respectivamente en población preadolescente de Brasil, resultados que son similares a los reportados en este trabajo, donde se observó mayores prevalencias de hiperlordosis que de hipercifosis.

La literatura muestra resultados dispares, lo que hace necesario analizar las diferentes metodologías ocupadas. El estudio realizado por Viero Badaró *et al.*, determinaron grandes variaciones de prevalencia para alteraciones posturales, con valores de 15,3 % a 78 % para hiperlordosis y de 9,0 % a un 53,8 % para hipercifosis, afirmando que esto se debe a la gran variedad de sistema o instrumental utilizado y además influenciado por el sexo y el grupo étnico. En este caso, la presente investigación reclutó sólo a estudiantes del sexo masculino. En el futuro se deberían hacer trabajos que también incluyan al sexo femenino.

Al relacionar prevalencia de hipercifosis e hiperlordosis con el IMC y el ICT, no se observó una asociación, además

se observó que las mayores alteraciones de columna se encuentran en niños normopesos y de bajo riesgo metabólico. Similares resultados presentan Castiblanco *et al.*, quienes determinaron en los jóvenes un sobrepeso del 40,22 % pero no encontraron una relación con el riesgo cardiovascular, según índice de cintura. Sin embargo, sí se pudo reportar una asociación entre ICT e hipercifosis, aspecto que indica que se deben hacer mayores y más precisos estudios sobre métodos de evaluación de la adiposidad y su distribución, puesto que se ha observado que el IMC no es un buen indicador de adiposidad (Rothman, 2008; Lizana *et al.*, 2016).

Los altos índices de sobrepeso y obesidad son una realidad latente en Latinoamérica (Rivera *et al.*, 2014) y Chile no es la excepción (Lizana *et al.*, 2016, 2018). Para la evaluación del sobrepeso y obesidad el IMC ha sido ampliamente utilizado, sin embargo a través de este índice no se reportan los componentes grasos ni su distribución (Rothman) como tampoco la masa muscular. Este aspecto podría ser importante en estudios posteriores puesto que se ha visto que tiene influencia en desordenes posturales en niños (Wyszynska *et al.*, 2016).

La prevalencia de estas anomalías posturales y las prevalencias observadas por el tipo de subvención, donde menores porcentajes de alteraciones posturales se presentan en el colegio de tipo particular y las mayores prevalencias en el colegio de subvención municipal se podría relacionar a los diferentes ingresos que reciben las familias de colegios particulares. En este caso, las familias con mayor ingreso económico tienen mayor acceso a los sistemas de salud y atención con médicos especialistas (Espinoza-Navarro *et al.*, 2013). Viero Badaró *et al.*, hacen referencia a que los colegios de mejores ingresos presentan una estructura y muebles más adecuados en sus aulas. Es importante que este tipo de estudios sigan realizándose para permitir una mejor estandarización de las mediciones y el instrumental ocupado, como también incorporar variables de nivel socioeconómico para determinar su efecto en las prevalencias de alteraciones posturales. Los cambios en la curvatura de la columna vertebral, suelen preceder a los síntomas neurológicos, provocando en los niños dolor. La detección precoz permite la corrección oportuna con ejercicios terapéuticos (Olmedo-Buenrostro *et al.*, 2006; Yuing *et al.*).

**Limitaciones.** Una de las limitaciones es la naturaleza del estudio (transversal) que no permite un seguimiento de los sujetos. Además, en este estudio la evaluación de la composición corporal se vio limitada a IMC e ICT, las cuales no permiten la evaluación de los componentes grasos y musculares. Esto sería relevante estudiarlo en próximos estudios puesto que existen antecedentes que indican que tendrían relación con desordenes posturales en niños (Wyszynska *et al.*). Por

otro lado, se ha observado que el nivel socioeconómico tiene una asociación con la adiposidad en escolares (Lizana *et al.*, 2017). Sería importante evaluar si este tipo de variable influye en los desórdenes posturales. Por último, en este estudio se evaluó a estudiantes de sexo masculino, próximos estudios deberían incorporar a ambos sexos.

En resumen, se concluye que la muestra en estudio presenta altas prevalencias de hipercifosis e hiperlordosis, que no presentan relación con el sobrepeso y obesidad ni con riesgo metabólico, excepto en ICT e hipercifosis. Se observa que los estudiantes de establecimiento particular presentan menores las prevalencias de sobrepeso y de alteraciones posturales. Fuertes estudios se deben realizar para normalizar y estandarizar los sistemas e instrumental de medición de alteraciones posturales, además de implementar políticas públicas adecuadas para enfrentar tanto la problemática de las alteraciones posturales como el incremento del sobrepeso y obesidad.

**AGRADECIMIENTOS.** Este trabajo fue subvencionado por el proyecto UTA Mayor N° 5750-15, Universidad de Tarapacá, Arica-Chile y proyecto Tesis de Magíster UTA 2017 N° 5755-17. También agradecemos el constante apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios Avanzados de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Las instituciones no tuvieron ningún papel en la recopilación de datos, análisis o redacción del presente manuscrito.

**BRITO-HERNÁNDEZ, L.; ESPINOZA-NAVARRO, O; DÍAZ GAMBOA, J. & LIZANA, P. A.** Postural evaluation and prevalence of hyperkyphosis and hyperlordosis in students of elementary school. *Int. J. Morphol.*, 36(2):419-424, 2018.

**SUMMARY:** Incorrect alignment of the spinal column causes stress and unnecessary stress affecting the locomotor system. The objective of this study was to identify and establish the prevalence of hyperkyphosis and hyperlordosis and its relationship with body mass index (BMI) and waist-height ratio (WHR) in 12-year-old students from Arica, Chile. Eighty male students (n = 80) from three types of school: public, private subsidized, and private nonsubsidized schools were recruited. They were assessed weight (kg), height (m), BMI and WHR as an indicator of metabolic risk. The sagittal arrow test was used for postural evaluation of hyperkyphosis and hyperlordosis. Kruskal-Wallis tests, one-way ANOVA and Fisher's exact test and Chi-square test were used for the categorical variables. The results show a total prevalence of postural alteration of 57.5 %, a BMI of overweight / obesity of 52.5 % and a 35 % of metabolic risk. There was no association between BMI, WHR and spinal alterations, except for WHR and hyperkyphosis. The most frequent alterations were hyperlordosis followed by hyperkyphosis with 38.8 % and 25.7 % respectively, where the highest prevalences were recorded in the public school. In the sample studied we report the high prevalence of

hyperkyphosis and hyperlordosis that there were not association with the indexes of overweight and obesity. In addition, the higher prevalences of postural alterations in the sagittal plane were reported in the public school. The prevention of postural alterations and the control of overweight and obesity should be carried out early in the whole elementary education system.

**KEY WORDS: Spinal Column; Obesity; School Children; Body mass index; Kyphosis Curve**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainhagne, M. & Santhiago, V. Cadeira e mochila escolares no processo de desenvolvimento da má postura e possíveis deformidades em crianças de 8-11 anos. *Colloq. Vit.*, 1(1):1-7, 2009.
- Arnaiz, P.; Grob, F.; Cavada, G.; Domínguez, A.; Bancalari, R.; Cerda, V.; Zamorano, J.; Fernández, M. & García, H. Waist-to-height ratio does not change with gender, age and pubertal stage in elementary school children. *Rev. Med. Chile*, 142(5):574-8, 2014.
- Ashwell, M. & Gibson, S. Waist-to-height ratio as an indicator of 'early health risk': simpler and more predictive than using a 'matrix' based on BMI and waist circumference. *BMJ Open*, 6(3):e010159, 2016.
- Bueno, R. C. S. & Rech, R. R. Postural deviations of students in Southern Brazil. *Rev. Paul. Pediatr.*, 31(2):237-42, 2013.
- Castiblanco Díaz, J. R.; Silva, E. P.; Acosta, L. V. & Campos, A. Caracterización postural en los preadolescentes del colegio Santo Tomás de Aquino en la ciudad de Bogotá. *Mov. Cient.*, 7(1):105-13, 2013.
- Crocker, M. K. & Yanovski, J. A. Pediatric obesity: Etiology and treatment. *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.*, 38(3):525-48, 2009.
- del Sol, M. & Hunter, K. Postural evaluation of mapuche individuals in the coastal area of the IX Region in Chile. *Int. J. Morphol.*, 22(4):339-42, 2004.
- Espinoza-Navarro, O.; Valle, S.; Berrios, G.; Horta, J.; Rodríguez, H. & Rodríguez, M. Prevalence of postural alterations and effects of a program to improve the posture in children from Arica-Chile. *Int. J. Morphol.*, 27(1):25-30, 2009.
- Espinoza-Navarro, O.; Olivares Urquieta, M.; Palacios Navarrete, P. & Robles Flores, N. Prevalence of foot anomalies in schoolchildren between 6 and 12 years old of elementary education from Arica-Chile. *Int. J. Morphol.*, 31(1):162-8, 2013.
- Lafond, D.; Descarreaux, M.; Normand, M. C. & Harrison, D. E. Postural development in school children: a cross-sectional study. *Chiropr. Osteopat.*, 15:1, 2007.
- Lizana, P. A.; Almagia, F. A. A.; Simpson, L. M. C.; Binvignat, G. O.; Ivanovic, M. D. & Berral de la Rosa, F. J. Approximation to the secular tendency of the nutritional state and body composition of high school students, V Region, Chile: 1985-2010. *Int. J. Morphol.*, 29(2):473-8, 2011.
- Lizana Arce, P.; Almagia Flores, A.; Simpson Lelievre, C.; Ivanovic Marincovic, D.; Binvignat Gutiérrez, O. & Berral de la Rosa, F. Changes of somatotype in high school students, V region, Chile: 1985-2010. *Nutr. Hosp.*, 27(1):270-5, 2012.
- Lizana, P. A.; Paula, C. V.; Araya, L.; Aguilera, F. & Mora, M. Obesity, Body Fat Distribution, and Physical Activity in School-age Children: an Urban and Rural Comparison in Valparaíso, Chile. *Biomed. Environ. Sci.*, 29(11):834-9, 2016.
- Lizana, P. A.; Gonzalez, S.; Lera, L. & Leyton, B. Association between body composition, somatotype and socioeconomic status in Chilean children and adolescents at different school levels. *J. Biosoc. Sci.*, 50(1):53-69, 2018.
- Martelli, R. C. & Traebert, J. Estudo descritivo das alterações posturais de coluna vertebral em escolares de 10 a 16 anos de idade: Tangará-SC, 2004. *Rev. Bras. Epidemiol.*, 9(1):87-93, 2006.
- Martínez Marínz, R. P. & Fonseca, A. A. Deficiencias posturales en escolares de 8 a 12 años de una institución educativa pública, año 2010. *Rev. Univ. Salud*, 15(1):22-33, 2013.
- Ministerio de Salud de Chile (MINSAL). Norma técnica de evaluación nutricional del niño de 6 a 18 años. Año 2003. *Rev. Chil. Nutr.*, 31(2):128-37, 2004.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). *Obesidad y Sobrepeso*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud (OMS), 2017. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Olmedo-Buenrostro, B. A.; Enrique-Tene, C.; Díaz-Giner, V.; Trujillo-Hernández, B. & Millán-Guerrero, R. O. Evaluación de un marco de referencia postural como prueba diagnóstica de postura lordótica lumbar. *Gac. Med. Mex.*, 142(1):39-42, 2006.
- Rillardon, L.; Levassor, N.; Guigui, P.; Wodecki, P.; Cardinne, L.; Templier, A. & Skalli, W. Validation of a tool to measure pelvic and spinal parameters of sagittal balance. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice. Appar. Mot.*, 89(3):218-27, 2003.
- Rivera, J. Á.; de Cossío, T. G.; Pedraza, L. S.; Aburto, T. C.; Sánchez, T. G. & Martorell, R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol.*, 2(4):321-32, 2014.
- Rothman, K. J. BMI-related errors in the measurement of obesity. *Int. J. Obes. (Lond.)*, 32 Suppl. 3:S56-9, 2008.
- Santonja, F.; Andújar, P. & Ortín, E. Escoliosis. En: Arribás Blanco, J. M.; Castelló Fortet, J. R.; Rodríguez Pata, N.; Santonja Medina, F. & Plazas, N. (Eds.). *Cirugía Menor y Procedimientos en Medicina de Familia*. Madrid, JARPYO, 2006.
- Viero Badaró, A. F.; Ilha Nichele, L. F. & Turra, P. Investigación da postura corporal de escolares em estudos brasileiros. *Fisioter. Pesqui.*, 22(2):197-204, 2015.
- Wyszynska, J.; Podgórska-Bednarz, J.; Drza-Grabiec, J.; Rachwa, M.; Baran, J.; Czenczek-Lewandowska, E.; Leszczak, J. & Mazur, A. Analysis of relationship between the body mass composition and physical activity with body posture in children. *BioMed Res. Int.*, 2016:1851670, 2016.
- Yamamoto, T.; Smith, C. E.; Suzuki, Y.; Kiyono, K.; Tanahashi, T.; Sakoda, S.; Morasso, P. & Nomura, T. Universal and individual characteristics of postural sway during quiet standing in healthy young adults. *Physiol. Rep.*, 3(3):e12329, 2015.
- Yuing, F. T. A.; Almagia, A. F.; Lizana, P. J.; Rodríguez, R. F. J.; Ivanovic, D. M.; Binvignat, G. O.; Gallardo, L. R.; Nieto, C. F. & Verdejo, S. A. Comparison of Two Method for Measuring the Lumbar Curve. *Int. J. Morphol.*, 28(2):509-13, 2010.
- Zurita Ortega, F.; Romero Cerezo, C.; Ruiz Rodríguez, L.; Martínez Martínez, A.; Fernández García, R. & Fernández Sanchez, M. Influencia de las alteraciones raquídeas en la flexibilidad de los escolares. *Rev. Int. Med. Cien. Act. Fis. Deporte*, 8(32):282-98, 2008.
- Zurita Ortega, F.; Ruiz Rodríguez, L.; Zaleta Morales, L.; Fernández Sánchez, M.; Fernández García, R. & Linares Manrique, M. Análisis de la prevalencia de escoliosis y factores asociados en una población escolar mexicana mediante técnicas de cribado. *Gac. Med. Mex.*, 150(5):432-9, 2014.

Dirección para correspondencia  
Dr. Omar Espinoza Navarro  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Tarapacá  
Arica  
CHILE

Email: oespinoza@uta.cl

Recibido : 13-10-2017  
Aceptado: 22-01-2018