



Trabajo Original

Pediatría

Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad

Association between nutritional status and flat foot prevalence in Chilean children from 6 to 10 years old

Antonio López-Fuenzalida¹, Carolina Rodríguez Canales², Álvaro Reyes Ponce¹, Ángela Contreras Molina³, Javiera Fernández Quezada⁴ y Carolina Aguirre Polanco³

¹Carrera de Kinesología, UDA Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. ²Carrera de Educación Física. Escuela de Educación. Universidad Viña del Mar. Viña del Mar, Chile. ³Carrera de Nutrición, UDA Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. ⁴Departamento de Educación Física y Deporte. Scuola Italiana Vittorio Montiglio. Santiago, Chile

Resumen

Introducción: dado el incremento del sobrepeso y obesidad infantil, es relevante estudiar no solo las consecuencias metabólicas, sino también aquellas de índole musculoesqueléticas que pueden afectar la funcionalidad motriz, como es el pie plano, en esta población.

Objetivo: identificar la asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños y niñas chilenos de 6 a 10 años.

Métodos: el z-score del índice de masa corporal (IMC) y el registro y análisis de las huellas plantares según la metodología de Hernández-Corvo fue llevado a cabo en 388 escolares (52,3% niñas). Un test de diferencia para dos proporciones fue utilizado para evaluar las diferencias entre los grupos. Se considera una significancia estadística con $p \leq 0,05$.

Resultados: la prevalencia del exceso de peso fue de más del 40%. Esta prevalencia fue más alta en las niñas (47,8%) que en los niños (42,7%). La prevalencia de pie plano en todos los niños fue del 17%, presentando valores más elevados el pie derecho (18,3%) que el izquierdo (15,7%). Hay un incremento significativo de la prevalencia de pie plano en los niños obesos en relación con los niños con sobrepeso y normopeso.

Conclusión: el estado nutricional está asociado con incrementos en la prevalencia de pie plano en niños. En la población infantil de 6 a 10 años de edad, la obesidad está asociada con la alteración morfológica del pie.

Palabras clave:

Pie plano. Estado nutricional. Índice de masa corporal. Sobrepeso. Niño.

Abstract

Introduction: Given the increment of overweight and obese children, it is relevant to study not only metabolic but also musculoskeletal consequences that may affect motor functionality such as flat foot in this population.

Objective: To identify the association between nutritional status and the prevalence of flat foot in Chilean children from 6 to 10 years old.

Methods: Z-score of body mass index and footprint using Hernandez-Corvo methodology were recorded and analyzed from 388 school children (52.3% girls). A two-sample proportion test was used to test differences between groups. Statistical significance was set at $p \leq 0.05$.

Results: The prevalence of overweight children was over 40%. This prevalence was higher in women (47.8%) than in men (42.7%). The prevalence of children with flat foot was 17% and higher for the right foot (18.3%) than for the left foot (15.7%). There was a significant higher prevalence of flat foot in obese children in relation to overweight and normal weight children.

Conclusion: Nutritional status is associated with greater prevalence of flat foot in children. In infantile population of 6 to 10 years old, obesity is associated with a morphological alteration of feet.

Key words:

Flatfoot. Nutritional Status. Body mass index. Overweight. Child.

Recibido: 25/09/2015
Aceptado: 01/02/2016

López-Fuenzalida A, Rodríguez Canales C, Reyes Ponce A, Contreras Molina A, Fernández Quezada J, Aguirre Polanco C. Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. Nutr Hosp 2016;33:249-254

Correspondencia:

Antonio López-Fuenzalida. Edificio UDA Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Campus San Joaquín. Av. Vicuña Mackenna 4860. Macul (Santiago), Chile
e-mail: aelopezf@uc.cl

INTRODUCCIÓN

En los últimos años a nivel mundial se han apreciado importantes modificaciones epidemiológicas nutricionales en la población infantil, cuya dinámica se ha caracterizado por un marcado incremento en la prevalencia del sobrepeso y la obesidad (1). En este contexto, son conocidas las consecuencias metabólicas que genera esta situación en esta población (2), los sistemas fisiológicos y el aparato musculoesquelético (3). Dentro de estas últimas, se destacan aquellas que involucran alteraciones dolorosas en el pie como una de las afecciones más prevalentes (3,4), estableciéndose la condición de pie plano como una de las causas de la presencia de dolor (5). Dado lo anterior, el estudio de las características del pie en la población infantil con sobrepeso y obesidad se ha considerado relevante en el proceso de absorción del impacto al caminar (6-15), cuya importancia no solo está dada por ser una estructura afectada por la presencia de dolor, sino también por su rol en la funcionalidad motriz, tanto en actividades dinámicas como la marcha (16) como en situaciones de control motor estático (17). Todos estos elementos fundamentan la necesidad de efectuar una identificación temprana de las alteraciones morfológicas del pie en los niños, con miras a una intervención precoz de los profesionales del área de la nutrición, ciencias médicas y actividad física.

En este contexto, el proceso de evaluación del estado estructural y funcional del pie es un proceso fundamental, para lo cual existen una serie de métodos de estudio morfológico, entre los que destacan como unos de los más importantes aquellos que analizan el arco longitudinal medio (ALM), cuyas técnicas de estudio son diversas, considerando opciones tanto cualitativas (inspección visual) como cuantitativas (valoración antropométrica, parámetros de huella plantar y evaluación radiográfica) (18). Entre las técnicas de medición cuantitativa, aquellas metodologías de análisis del registro de huella plantar se caracterizan por su bajo costo y fácil administración, destacando la propuesta de Hernández-Corvo (HC) (19) como una metodología con buena precisión tanto en la realización como en la clasificación del tipo de pie (7). De todas maneras, independientemente de la técnica utilizada, la finalidad es determinar el estado morfológico normal o anormal del pie (cavo o plano).

OBJETIVO

Según los antecedentes antes expuestos, la presente investigación tiene como objetivo principal identificar la asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños y niñas de 6 a 10 años.

MÉTODOS

Este tipo de investigación considera un diseño no experimental, descriptivo, transversal, con un enfoque cuantitativo.

SUJETOS

La población del presente estudio corresponde a escolares de ambos sexos que cursaban los niveles educacionales de primero a cuarto grado de enseñanza básica, con un rango de edad de 6 a 10 años. La muestra fue extraída de cuatro establecimientos educacionales pertenecientes a Santiago de Chile. Se consideraron como criterios de inclusión: presentar el rango de edad de 6 a 10 años y estar cursando alguno de los cuatros primeros niveles de enseñanza básica. Los criterios de exclusión fueron: presentación de alguna malformación en los pies y presencia de alguna lesión musculoesquelética que implicase alteración en la adquisición de la postura bípeda normal. El proceso de selección de la muestra fue intencionado; sin embargo, la incorporación de los niños en el estudio estaba condicionada por la aprobación de la participación de los escolares por parte de sus padres/tutores legales, junto con la firma del consentimiento informado, y el asentimiento de los menores.

Los protocolos de evaluación y tratamiento de datos incluidos en la presente investigación fueron previamente revisados y aprobados en su contexto ético por el Comité Ético Científico de la Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile (código de proyecto: 14-549), acorde a la Declaración de Helsinki. De igual forma se contó con la autorización y aprobación tanto de los directores de los establecimientos educacionales en donde se llevaron a cabo las evaluaciones como de los padres o tutores legales de los menores, quienes aceptaban la participación del menor a través de la firma de un consentimiento informado. Sin perjuicio de lo anterior, si el menor, tras la descripción del protocolo de evaluación, no quería participar en el estudio, se respetaba su decisión sobre la autorización de su padre o tutor legal.

ANTROPOMETRÍA

El proceso de evaluación y recolección de datos fue llevado a cabo en los establecimientos educacionales a los que pertenecía cada uno de los escolares evaluados. La medición del peso y la talla fue llevada a cabo por un solo antropometrista, cuyo error técnico de medición para las variables evaluadas fue de 0,1%. El peso fue medido con una balanza electrónica portátil (Seca 769) con precisión de 0,1 kg. La talla fue medida con un estadiómetro portátil (Seca 217) con precisión de 0,1 cm. El peso y la talla fueron registrados según las recomendaciones de evaluación de la Sociedad Internacional para Avances de la Cineantropometría (20).

DETERMINACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

Se dividió el peso (kg) por la talla al cuadrado (m^2) para calcular el IMC. Se estimó el *z-score* de IMC por edad según los estándares de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (21). Se definió normopeso (NP) un *z-score* de IMC ≤ 1 DS (desviación estándar) y ≥ -1 DS, sobrepeso (SP) > 1 DS y obesidad (OB) > 2 DS.

REGISTRO Y ANÁLISIS DE LA HUELLA PLANTAR

Para realizar la clasificación del tipo de pie se registraron en forma estática ambas huellas plantares mediante un proceso de escaneo electrónico, propuesto previamente por Woźniacka y cols. (22). Procedimentalmente se solicitó a los niños adoptar la posición bípeda con total descarga de su peso corporal sobre el dispositivo. Una vez obtenidas las huellas plantares, se llevó a cabo el análisis y clasificación de ambos pies de los evaluados mediante el método HC (19). Si bien el método utilizado para la clasificación de los tipos permite determinar siete categorías, en la presente investigación, y de acuerdo al objetivo principal del estudio, las categorías fueron agrupadas en plano (plano, plano/normal) y otros (normal, normal/cavo, cavo, cavo fuerte y cavo extremo).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva para presentar las características antropométricas de la muestra; las diferencias por sexo fueron evaluadas por el test de diferencia de medias. Para evaluar las diferencias en las prevalencias de estado nutricional normal, sobrepeso y obesidad según sexo y las diferencias en las prevalencias de los distintos tipos de pies se utilizó el test de diferencia para dos proporciones. Se consideró una significancia estadística con un $p \leq 0,05$. El análisis fue realizado con el programa estadístico STATA 13.

RESULTADOS

Un total de 388 escolares fueron incluidos en la muestra, con un 52,3% de niñas. En la tabla I se presentan las características de las muestras según sexo. Se observaron diferencias significativas en el peso y talla en los niños evaluados, presentando

valores más elevados el grupo de varones. Respecto al estado nutricional, más del 40% de los evaluados, tanto hombres como mujeres, presentan exceso de peso, siendo las mujeres aquellas con mayor prevalencia. Si bien son los varones quienes presentan una mayor prevalencia de obesidad, la diferencia significativa entre sexos solo fue encontrada en la prevalencia de sobrepeso, siendo mayor en las mujeres.

En la tabla II se muestra la distribución del tipo de pie izquierdo según estado nutricional y sexo, donde se aprecia que tanto en los hombres como en las mujeres la proporción de pie plano es significativamente mayor en el grupo de niños con OB en comparación al grupo de niños con NP. El mismo resultado se obtiene al comparar al grupo de niños con OB y SP.

La tabla III muestra la prevalencia de los tipos de pie derecho según estado nutricional y sexo, en donde se encuentran diferencias significativas entre los estados de NP vs. OB, y SP vs. OB, tanto en el grupo de niños como en el total de los evaluados, mostrando en todos los casos que los niños con OB presentan prevalencias más elevadas de pie plano respecto a los otros grupos ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

El principal resultado de nuestra investigación muestra una asociación entre el estado nutricional con la prevalencia de pie plano en niños y niñas de 6 a 10 años de edad, reportando un incremento de esta prevalencia a medida que se pasa de un estado de normopeso a la obesidad.

En primera instancia, un hecho relevante encontrado en nuestra investigación da cuenta de la alta prevalencia de exceso de peso observado en la muestra estudiada, aspecto que está en concordancia con los antecedentes mostrados por Bernadette y cols. (1), quienes destacan el incremento del sobrepeso y obesidad en este grupo etario. Nuestros datos reflejan que al sumar las prevalencias de los estados nutricionales de sobrepeso y obesidad, tanto los niños como las niñas muestran valores por encima del

Tabla I. Características antropométricas de la muestra según sexo

	Mujeres (n = 203) (media [IC])	Hombres (n = 185) (media [IC])	P
Edad (años)	8,4 (7,2-9,0)	8,4 (7,3-9,3)	0,50
Peso (kg)	28,8 (24,8-35,0)	30,0 (26,9-35,1)	0,03
Talla (m ²)	1,30 (1,25-1,36)	1,32 (1,27-1,37)	0,04
IMC (kg/m ²)	16,9 (15,3-19,1)	17,3 (16,2-19,1)	0,06
z IMC/edad	0,95 (0,24-1,68)	0,78 (0,02-1,76)	0,38
Normopeso (% [n]) z IMC ≤ 1 SD	52,2 (106)	57,3 (106)	0,16
Sobrepeso (% [n]) z IMC > 1 ≤ 2 DS	30,5 (62)	22,7 (42)	0,04
Obesidad (% [n]) z IMC > 2 DS	17,3 (35)	20,0 (37)	0,24

kg: kilogramos; m: metros; z IMC: z - índice de masa corporal; DS: desviación estándar; IC: intervalo de confianza a 95%.

Tabla II. Distribución del tipo de pie izquierdo según estado nutricional y sexo

Sexo	Tipo de pie	Estado nutricional			Diferencias					
		NP n (%)	SP n (%)	OB n (%)	NP vs. SP	p	NP vs. OB	p	SP vs. OB	p
Niños n = 185	Plano	12 (11,32)	6 (14,29)	13 (35,14)	- 2,96	0,31	- 23,81	< 0,001	- 20,84	0,02
	Otro	94 (88,69)	36 (85,71)	24 (64,86)						
	Total	106	42	37						
Niñas n = 203	Plano	12 (11,32)	8 (12,90)	10 (28,57)	- 1,58	0,38	- 17,25	< 0,01	- 15,57	0,03
	Otro	94 (88,69)	22 (35,48)	11 (31,43)						
	Total	106	62	35						
Total n = 388	Plano	24 (11,32)	14 (13,46)	23 (31,94)	- 2,14	0,29	- 21,62	< 0,001	- 18,48	< 0,01
	Otro	188 (88,68)	90 (86,54)	49 (68,06)						
	Total	212	104	72						

NP: normopeso; SP: sobrepeso; OB: obeso; n: número; vs.: versus.

Tabla III. Distribución del tipo de pie derecho según estado nutricional y género

Sexo	Tipo de pie	Estado nutricional			Diferencias					
		NP n (%)	SP n (%)	OB n (%)	NP vs. SP	p	NP vs. OB	p	SP vs. OB	p
Niños n = 185	Plano	16 (15,09)	9 (21,43)	15 (40,54)	- 6,33	0,18	- 25,45	< 0,001	- 19,11	0,03
	Otro	90 (84,91)	33 (78,57)	22 (59,46)						
	Total	106	42	37						
Niñas n = 203	Plano	15 (14,15)	8 (12,90)	8 (22,86)	- 1,25	0,41	- 11,34	0,11	- 9,95	0,10
	Otro	91 (85,85)	54 (87,10)	27 (77,14)						
	Total	106	62	35						
Total n = 388	Plano	31 (14,62)	17 (16,35)	23 (31,94)	- 1,72	0,34	- 21,62	< 0,001	- 17,32	< 0,001
	Otro	181 (85,38)	87 (83,65)	49 (68,06)						
	Total	212	104	72						

NP: normopeso; SP: sobrepeso; OB: obeso; n: número; vs.: versus.

40% del peso corporal normal, con una mayor prevalencia en las niñas (47,8%) respecto a los niños (42,7%). Tanto la alta prevalencia por exceso de peso como las diferencias observadas entre niños y niñas se sustentan en las características propias de la población escolar chilena, por cuanto estos valores coinciden con los antecedentes reportados por el Ministerio de Educación de Chile (23) en un estudio que consideró una muestra superior a 25.000 estudiantes a nivel nacional, mostrando una prevalencia de 44% de exceso de peso (47% para mujeres y 40% para hombres), con una distribución del estado nutricional de un 53% NP, 30% SP y 17% OB para mujeres, y 60% NP, 22% SP y 18% OB para hombres.

Por otro lado, en relación con la presencia de pie plano se encontró que en el grupo total de sujetos evaluados el 17% presentaba este tipo de pie, cuya mayor prevalencia estuvo dada para el pie derecho (18,3%) respecto al pie izquierdo (15,7%). Al observar los datos por género, los hombres obtuvieron mayor

prevalencia de pie plano respecto a las mujeres, lo que se pudo apreciar tanto en el pie derecho (21,6% vs. 15,8% en mujeres) como en el pie izquierdo (16,8% vs. 14,8% en mujeres). Esto puede llamar la atención al considerar que la mayor prevalencia de exceso de peso estuvo presente en las mujeres (47,8% vs. 42,7% en hombres); sin embargo, se debe tener en cuenta que la prevalencia de obesidad fue mayor en los hombres (20% vs. 17,3% en las mujeres), aspecto que podría dar una explicación a este comportamiento.

Los valores encontrados en la prevalencia de pie plano por género difieren con los antecedentes aportados por Woźniacka y cols. (22), quienes analizaron las huellas plantares de 1.115 escolares, exhibiendo valores más bajos en comparación con nuestras prevalencias, señalando un 6,2% de pie plano en ambos pies en las mujeres y 12,1% para el pie izquierdo y 11,5% para el pie derecho en los varones. Sin embargo, Chen y cols. (24) hallaron valores más elevados a los encontrados en

nuestra investigación, con un promedio de 28% de prevalencia, siendo mayor en los niños (35%) respecto a las niñas (20%). Las diferencias encontradas en las prevalencias entre nuestros resultados y los estudios presentados pueden estar dadas por diversas causas, destacando los distintos métodos de análisis de las huellas plantares utilizados en las investigaciones, las diferencias en el rango de edad de las personas evaluadas y las diferentes constituciones morfológicas de las poblaciones estudiadas. En efecto, previamente se ha indicado que los diferentes métodos de análisis de los pies condicionarían diferencias en los resultados en las prevalencias de los tipos de pie, por cuanto cada una de ellas presenta diferentes subcategorías y clasificaciones (25). En segundo lugar, las diferentes edades de las poblaciones estudiadas podrían condicionar cambios en las prevalencias de los tipos de pies, dado que se ha descrito que el ALM se modifica a medida que se avanza en la edad de los niños (26). Por último, no podemos dejar de considerar las diferencias en las prevalencias del estado nutricional de las poblaciones estudiadas, cuya asociación con la presencia de pie plano condicionaría el incremento en la prevalencia de este tipo de pie (9,12,22,24). Sin perjuicio de lo anterior, nuestros antecedentes concuerdan con los otros estudios mencionados en cuanto a que la mayor prevalencia del pie plano esté dada en el grupo de niños, aspecto cuya posible explicación fue expuesta previamente.

En relación con la tendencia en la asociación entre la prevalencia de pie plano y el estado nutricional, es apreciable en todos los grupos estudiados que a medida que se pasa de un estado nutricional normopeso hacia la obesidad, se incrementa la prevalencia de este tipo de pie. Sin embargo, las diferencias significativas entre las prevalencias de pie plano de acuerdo al estado nutricional presentan un comportamiento distinto dependiendo del género y el pie analizado. Efectivamente, al comparar las prevalencias de pie plano en el grupo de niños y grupo total de los evaluados, se encontraron diferencias significativas entre los grupos NP vs. OB y entre SP vs. OB en ambos pies ($p < 0,05$). Sin embargo, en el grupo de niñas, las diferencias fueron apreciadas solo en el pie izquierdo entre los grupos NP vs. OB y entre SP vs. OB ($p < 0,05$). La diferencia en la forma de los pies en las niñas se puede deber a diversos factores: diferencias morfológicas propias del hemicuerpo derecho e izquierdo (cuyo aspecto sería independiente del género), la metodología de análisis del pie utilizada, o también a un aspecto propio al género de la muestra. Sin embargo, nos inclinamos por las dos primeras, por cuanto las diferencias morfológicas de un pie respecto al otro fueron reportadas previamente por Stavlas y cols. (26) y Villarolla y cols. (14), mostrando diferencias entre los pies derecho e izquierdo en un grupo de niños y adolescentes de ambos géneros, situación que fue independiente de las metodologías de clasificación de los tipos de pies utilizadas. Por otro lado, Villarolla y cols. (14), al estudiar el comportamiento del ángulo de la huella plantar tanto en hombres como en mujeres en ambos pies, mostraron una mayor diferencia en los tipos de pies derecho e izquierdo en el grupo de los hombres, mientras que al analizar los pies del mismo grupo de evaluados a través del índice de Chippaux-Smirak las mayores diferencias fueron observadas en el grupo de mujeres,

lo que da cuenta de la influencia de la metodología utilizada en la clasificación obtenida en los tipos de pies, aspecto que había sido destacado por otros autores (27). Sin embargo, consideramos relevante señalar que, independientemente de cuál sea la causa de esta diferencia, desde un punto de vista clínico ya es importante el hallazgo de pie plano en uno de los pies de un niño, dado que es indicativo de un diagnóstico de alteración en la morfología de esta estructura, condicionando una alteración mecánica que afectará a la postura y la motricidad (8,16,17).

Los cambios observados en nuestros resultados en la prevalencia de pie plano respecto al estado nutricional de los niños son concordantes con los estudios realizados por otros investigadores. Dowling y cols. (9) agrupan a los niños evaluados en obesos ($n = 13$) y no obesos ($n = 13$), señalando que los niños con obesidad tienen un ángulo de huella plantar más bajo ($p < 0,001$) (determinado mediante el índice de Chippaux-Smirak y el ángulo de la huella plantar). Similares resultados encuentran Mickle y cols. (12), quienes evalúan a niños con exceso de peso ($n = 19$) y no obesos ($n = 19$), al mostrar que el primero de los grupos presenta un ALM disminuido respecto al grupo de no obesos ($p = 0,04$). Por otro lado, Woźniacka y cols. (22) demuestran que la disminución de la altura del ALM (determinado mediante el valor del ángulo de Clarke) acontece a medida que se pasa de un estado nutricional de bajo peso hacia la obesidad, reportando una correlación significativa entre las categorías del IMC con la altura del ALM para ambos pies en las niñas y niños ($p < 0,05$). De igual forma Chen y cols. (24) muestran un incremento de la prevalencia del pie plano en el paso de un estado nutricional de normopeso a obesidad, tanto en niños (33%-40%-58%) como en niñas (20%-21%-44%), describiendo diferencias significativas ($p < 0,05$) en las prevalencias obtenidas entre los grupos NP y SP respecto a los OB.

Según los resultados presentados, podemos identificar que el exceso de peso condiciona la mayor prevalencia de pie plano en niños y niñas chilenos, destacando a la obesidad como aquel estado nutricional que marca una tendencia significativa, pues, pese a que se observa un incremento en la prevalencia de pie plano en los niños y niñas con SP respecto a los NP, no se logran apreciar diferencias significativas entre estos grupos, cuya situación acontece en ambos géneros.

De acuerdo a la dinámica con la que se han presentado los resultados, es factible dilucidar la importancia que revierte tanto la detección del pie plano en forma precoz en la población infantil como el papel que cumple la intervención nutricional y la práctica sistemática de actividad física en el grupo etario evaluado. Dichas acciones precisan actuar en dos frentes: el terapéutico y el preventivo. Por un lado, el tratamiento contribuye a una disminución en el IMC en el grupo de niños con obesidad, mientras que la intervención precoz permite tomar medidas preventivas en aquellos grupos que tienen sobrepeso y un peso normal acorde a su edad. Con esto se lograría evitar no solo los problemas metabólicos asociados a estas condiciones patológicas, sino también aquellas de índole musculoesquelética que condicionan alteraciones funcionales del desempeño motriz en la edad infantil, que son proyectables en la vida adulta (11,27).

CONCLUSIÓN

El sobrepeso y la obesidad serían factores que favorecerían poseer pie plano en niños chilenos entre 6 y 10 años de edad, por lo que, en consecuencia, la identificación temprana tanto del estado nutricional como de las características morfológicas del pie ayudarían a prevenir las complicaciones posturales y motrices en la población infantil asociadas al exceso de peso.

AGRADECIMIENTOS

Unidad Docente Asociada de la Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

BIBLIOGRAFÍA

- Bernadette MM, Leigh S, Nancy M. The worldwide epidemic of child and adolescent overweight and obesity: calling all clinicians and researchers to intensify efforts in prevention and treatment. *Worldviews Evid Based Nurs* 2008;5(3):109-112.
- Deckelbaum RJ, Williams CL. Childhood obesity: the health issue. *Obes Res* 2001;9(4):239-243.
- Krul M, van der Wouden JC, Schellevis FG, van Suijlekom-Smit LWA, Koes BW. Musculoskeletal problems in overweight and obese children. *Ann Fam Med* 2009;7(4):352-356.
- Smith SM, Sumar B, Dixon KA. Musculoskeletal pain in overweight and obese children. *Int J Obes* 2014;38(1):11-15.
- Pulgarón ER. Childhood obesity: a review of increased risk for physical and psychological comorbidities. *Clin Ther* 2013;35(1):A18-A32.
- Villarroya MA, Esquivel JM, Tomás C, Buenafé A, Moreno L. Foot structure in overweight and obese children. *Int J Pediatr Obes* 2008;3(1):39-45.
- Berdejo-del-Fresno D, Sánchez AJL, Martínez-López EJ, Zagalaz JC, Diéguez SL. Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada. *Rev Int Med Cienc Act* 2013;13(49):19-39.
- Cousins SD, Morrison SC, Drechsler WI. Foot loading patterns in normal weight, overweight and obese children aged 7 to 11 years. *J Foot Ankle Res* 2013;6(1):36.
- Dowling AM, Steele JR, Baur LA. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25(6):845-852.
- Hernández Guerra RH. Prevalencia del pie plano en niños y niñas en las edades de 9 a 12 años. *Rev Int Med Cienc Act* 2006;6(23):165-172.
- Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. Does excess mass affect plantar pressure in young children? *Int J Pediatr Obes* 2006;1(3):183-188.
- Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? *Obesity* 2006;14(11):1949-1953.
- Nikolaidou ME, Boudolos KD. A footprint-based approach for the rational classification of foot types in young schoolchildren. *Foot* 2006;16(2):82-90.
- Villarroya MA, Esquivel JM, Tomás C, Moreno LA, Buenafé A, Bueno G. Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: footprints and radiographic study. *Euro J Pediatr* 2009;168(5):559-567.
- Yan S-h, Zhang K, Tan G-q, Yang J, Liu Z-c. Effects of obesity on dynamic plantar pressure distribution in Chinese prepubescent children during walking. *Gait Posture* 2013;37(1):37-42.
- Lin Y-C, Gfoehler M, Pandy MG. Quantitative evaluation of the major determinants of human gait. *J Biomech* 2014;47(6):1324-1331.
- McKeon PO, Hertel J, Bramble D, Davis I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *Br J Sports Med* 2015;49(5):290.
- Razeghi M, Batt ME. Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait Posture* 2002;15(3):282-291.
- Aguado X, Izquierdo M, González JL. *Biomecánica fuera y dentro del laboratorio*. León: Universidad de León; 1997.
- Marfell-Jones MJ, Stewart AD, de Ridder JH. International standards for anthropometric assessment. 2012.
- Group WHOMGRS. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl* 2006;450:76.
- Woźniacka R, Bac A, Matusik S, Szczygieł E, Ciszek E. Body weight and the medial longitudinal foot arch: high-arched foot, a hidden problem? *Eur J Pediatr* 2013;172(5):683-691.
- MINEDUC. SIMCE 2012 Educación Física, resultados para Docentes y Directivos. Santiago: Ministerio de Educación; 2013.
- Chen J-P, Chung M-J, Wang M-J. Flatfoot Prevalence and Foot Dimensions of 5-to 13-Year-Old Children in Taiwan. *Foot Ankle Int* 2009;30(4):326-332.
- Onodera AN, Sacco ICN, Morioka EH, Souza PS, de Sá MR, Amadio AC. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *Foot* 2008;18(3):142-149.
- Stavlas P, Grivas TB, Michas C, Vasiliadis E, Polyzois V. The evolution of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: a cross-sectional study based on footprints in a Mediterranean population. *J Foot Ankle Surg* 2005;44(6):424-428.
- Slavković NS, Vukašinović ZS, Bašćarević ZL. Foot examination in the period of development. *Acta Chir Iugosl* 2011;58(3):91-95.