

ORIGINAL ARTICLE

Relationship of the high Body Mass Index associated with foot posture and sports activity in the paediatric age

Relación del Índice de Masa Corporal elevado asociado a la postura del pie y la actividad deportiva en la edad pediátrica

Emilio Solves-Ros^{1*}, María Jose Chivas Mirallas¹.

¹ Departamento de Enfermería, Universidad de Valencia, Valencia (España).

* Correspondence: Emilio Solves-Ros. Departamento de Enfermería, Universidad de Valencia, Valencia (España). Email: emilio.solves.ros@gmail.com

Abstract

Objectives: Establish the type of foot and the Body Mass Index that predominates in the pediatric age.

Material and method: A description of the study sample was made analyzing the Foot Posture Index and Body Mass Index to 31 subjects of 8 years. The sports activity and the frequency with which it is performed have also been analyzed in addition to assessing whether they had orthopedic treatment.

Results: 50% of the sample have pronated feet. The Body Mass Index is higher in the male sex, 30% of the sample are overweight and 12% is obese.

Conclusion: It can't be concluded that patients with a high Body Mass Index predispose to having one type of foot or another. The sports activity and the frequency with which it is performed decrease the BMI of the subjects, being this an effective prevention strategy against childhood obesity.

Key Words: Childhood obesity, Foot Posture Index, Body Mass Index.

Resumen

Objetivos: Establecer el tipo de pie y el Índice de Masa Corporal que predomina en la edad pediátrica.

Material y métodos: Se ha realizado una descriptiva de la muestra estudio analizando la prueba del Foot Posture Index y el Índice de Masa Corporal a 31 sujetos de 8 años. También se ha analizado la actividad deportiva y la frecuencia con la que se realiza además de valorar si llevaban tratamiento ortopodológico.

Resultados: El 50% de la muestra presenta pies pronados. El Índice de Masa Corporal es mayor en el sexo masculino, siendo el 30% de los sujetos los que presentan sobrepeso y el 12% de la muestra obesidad.

Conclusiones: No se puede concluir que los pacientes con un Índice de Masa Corporal elevado predispongan a tener un tipo de pie u otro. La actividad deportiva y la frecuencia con la que se realiza disminuyen el Índice de Masa Corporal de los sujetos, siendo ésta una estrategia de prevención efectiva contra la obesidad infantil.

Palabras Clave: Obesidad infantil, Índice de Función del Pie, Índice de Masa Corporal.

Received: 6 January 2019; Acept: 17 May 2019.

Conflictos de Interés

Ninguno Declarado.

Fuentes de Financiación

Ninguno Declarado.

Introducción

En las últimas décadas el aumento mundial de sobrepeso y la obesidad en edad infantil y en la adolescencia ha sido muy elevado, alentando a los gobiernos a considerar diferentes estrategias para intentar reducir la obesidad en la población infantil.

Se estima que uno de cada tres niños padece sobrepeso a nivel mundial. En la Unión Europea, entre un 16% y un 33% de la población infantil y adolescente es obesa, siendo la prevalencia de obesidad infantil en España una de las más altas de Europa, con un 13% de población infantil con obesidad y alrededor del 31% de los niños españoles entre 2-9 años con sobrepeso (1-4).

Existen diversos factores que predisponen a la obesidad infantil, como son: la edad, el sexo, el origen étnico, un historial familiar en el que existan antecedentes de obesidad, tabaquismo materno durante el embarazo, alto peso al nacer, crecimiento rápido en determinadas épocas durante la infancia, problemas endocrinológicos o neurológicos, sedentarismo, pocas horas de sueño o el consumo de bebidas azucaradas. También influyen diversos factores sociales relacionados con la familia como son: el bajo nivel socioeconómico, el equilibrio entre el trabajo y la vida privada y las diferencias de género. Por otra parte, se han establecido factores psicológicos de riesgo para padecer obesidad infantil: síntomas depresivos, la baja autoestima, la apariencia física, los patrones de alimentación anormales y otros estados emocionales negativos (3,5-10).

Durante la infancia el sistema musculoesquelético está sujeto a múltiples cambios debido al desarrollo y maduración de las estructuras óseas y musculares. El pie tiene una tarea fundamental ya que es el que va a permitir la locomoción y la consecución de las diversas actividades funcionales del individuo (7).

En edad de crecimiento realizar una valoración podológica es complejo, debido al constante cambio del pie y de la extremidad inferior. El arco longitudinal interno (ALI) empieza a desarrollarse cuando el niño es capaz de sostenerse en bipedestación y, por tanto, soporta el peso corporal en sus piernas y pies. Entre los 2 y 6 años de edad existe una mayor transformación del ALI y es a partir de esta edad cuando podemos comenzar a valorar las características clínicas del pie (7).

Guerra Castro, en el año 2015 realizó un estudio en el que afirma que un aumento de peso en la edad de crecimiento puede colapsar el ALI, dando lugar a un pie plano infantil debido a una disminución de la altura del navicular (11,12).

En base a lo anteriormente expuesto, el objetivo principal del presente estudio es establecer qué tipo de pie y Índice de Masa Corporal (IMC) predomina en la edad pediátrica.

Además, como objetivos secundarios se han propuesto: 1) Conocer el IMC de los sujetos, 2) Conocer la postura del pie de los sujetos, 3) Establecer una relación entre los sujetos, 4) Analizar el IMC de los sujetos en función de su actividad deportiva y la frecuencia con la que se realiza.

Material y Métodos

Diseño

Para responder a los objetivos establecidos se ha diseñado un estudio analítico, transversal y descriptivo. La obtención de la muestra se realizó en el Colegio Público "Pare Català", situado en la calle Padre Alegre número 22, de la ciudad de Valencia (España), tras recibir la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Valencia (H20190321125407) y previa autorización de la directora del centro.

Además, se solicitó la firma del consentimiento informado del estudio por los padres/madres/tutores de los alumnos. Para el presente trabajo se ha seleccionado una muestra de alumnos que están cursando académicamente 3º de Primaria durante el curso académico 2017-2018.

Para perfilar y acotar la obtención de los datos se establecen los siguientes criterios de inclusión y de exclusión.

Los criterios de inclusión estaban asociados a: alumnos del curso 3º de Primaria del Colegio Público "Pare Catalá", sujetos entre 8 y 9 años, sujetos cuyos padres/madres/tutores hayan firmado el consentimiento informado.

Los criterios de exclusión: lesiones en el miembro inferior que ocasionen dolor e impidan realizar una biomecánica normalizada, sujetos con alteraciones neurológicas que afecten al miembro inferior, sujetos que hayan sido intervenidos quirúrgicamente del miembro inferior, sujetos que presenten patología no dolorosa que afecten al pie: hiperlaxitud articular, sujetos que los padres no hayan cumplimentado el consentimiento informado y por tanto no dan su consentimiento para la participación voluntaria del sujeto en el estudio.

Variables de estudio

A partir de los criterios de inclusión y exclusión establecidos, se determinan las siguientes variables de estudio relacionadas con: 1) Actividad física, Sexo, Tratamiento ortopodológico, Antropometría, Índice de Masa Corporal, Foot Posture Index (FPI): se analiza cada pie de forma individual midiendo diversos parámetros en cadena cinética cerrada, y los resultados se clasifican en altamente pronado, pronado, normal, supinado o muy supinado, Patologías de miembros inferiores.

Descriptiva de la muestra

En el presente estudio se obtuvo una muestra de 32 sujetos comprendidos entre los 8 años y 0 meses hasta los 8 años y 11 meses, de los cuales se rechazó a 1 sujeto varón debido a que presentaba esguince de tobillo de forma bilateral, patología que podía variar el resultado de la prueba del FPI y que entra dentro de los criterios de exclusión mencionados anteriormente.

Análisis Estadístico

La obtención de los datos se ha realizado de forma manual, y para registrar los datos se ha utilizado un programa informático de hoja de cálculo (Microsoft Excel versión 2016). El análisis estadístico se ha realizado con el programa IBM SPSS Statistics versión 24.0. El análisis de los datos se ha clasificado en 2 apartados: la descripción de las variables y el análisis inferencial de los resultados obtenidos en los diversos análisis estadísticos a partir de la muestra estudio con una significatividad del 95%.

Resultados

La muestra del estudio está compuesta por un total de 31 sujetos, de los cuales el 54,84% (17 sujetos) son del sexo masculino y 45,16% (14 sujetos) del sexo femenino. En relación con la realización de la actividad deportiva de los sujetos, un 54,84% de los sujetos realizaba una actividad deportiva extraescolar, siendo el 25,81% del sexo masculino y el 29,03% del sexo femenino.

La frecuencia de la actividad deportiva de la muestra es la siguiente: el 12,91% la practicaba 1 vez por semana, el 19,36% la realizaba 2 veces por semana, el 12,9% la realizaba 3 veces por semana y el 9,68% la practicaba 4 veces por semana. El 45,16% de los sujetos no realizaba ninguna actividad deportiva.

En referencia a la variable tratamiento ortopodológico mediante soportes plantares un 9,68% de los sujetos utilizaban soportes plantares en la actualidad, los cuales todos eran del sexo masculino.

En cuanto al IMC de la muestra, se obtuvo que un 12,9% de los sujetos presentaban obesidad, el 32,26% sobrepeso, el 51,6% tenía un IMC normal y el 3,23% de los sujetos presentaba desnutrición.

En relación con la postura del pie en bipedestación estática mediante el FPI, se ha dividido esta variable en pie derecho y en pie izquierdo, pudiendo dar en cada uno un resultado de: altamente pronado, pronado, normal, supinado o altamente supinado. Los resultados del FPI en el pie derecho son los siguientes: se obtuvo un total de 25,81% de los sujetos que presentaban un pie altamente pronado, un 51,61% presentaban un pie pronado, un 19,36% presentaba un pie normal y un 3,23% presentaba un pie supinado. Los resultados del FPI en el pie izquierdo son los siguientes: se obtuvo un total de 19,35% de sujetos con el pie izquierdo altamente pronado, un 45,16% presentaba un pie pronado, un 29,03% presentaba un pie normal y un 6,45% presentaba un pie supinado.

Los resultados en el total del FPI son los siguientes: se obtuvo un total del 25,8% de los sujetos que presentaban pie altamente pronado en el total del FPI, un 51,61% presentaba pie pronado, un 19,35% presentaba pie normal y un 3,23% presentaba pie supinado.

En lo que se refiere a la relación del FPI entre los sexos masculino y femenino, se ha analizado la posible correlación entre las medias del FPI izquierdo y derecho, para realizar posteriormente la correlación del FPI total en ambos grupos y de este modo valorar si existen diferencias estadísticamente significativas en el tipo de pie de ambos grupos de estudio.

Este test estadístico se ha realizado mediante la Prueba T-Student para muestras independientes, con un intervalo de confianza del 95% y asumiendo que las varianzas son iguales. Esta función permite observar si hay diferencias significativas en ambos grupos para que presenten más pies altamente pronados, pronados, normales, supinados o altamente supinados.

El análisis estadístico ha demostrado que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los sexos masculino y femenino respecto a los resultados del FPI derecho, el FPI izquierdo y el FPI total. Esto se debe a que el intervalo de confianza de la diferencia para una prueba t para la igualdad de medias en el FPI derecho es de 0,195 (IC95%: -0,219 a 1,026), el del izquierdo es de 0,308 (IC95%: -0,277 a 0,848) y el del FPI total es de 0,125 (IC95%: -0,112 a 0,868), lo cual deja inferir que no existen diferencias significativas entre ambos sexos.

La relación del IMC entre los sexos masculino y femenino, analizó la relación entre las variables mediante la función Prueba T-Student para muestras independientes, con un intervalo de confianza del 95% y asumiendo que las varianzas son iguales. Esta función permite observar si hay diferencias significativas en ambos grupos para que presenten obesidad, sobrepeso, normo peso, delgadez o delgadez severa (Tabla 1)

	Sexo	Media	Desviación	Diferencia de las medias	
				Inferior	Superior
FPI derecho	Masculino	3,12	0,993	-0,219	1,026
	Femenino	2,71	0,611		
FPI izquierdo	Masculino	3,00	0,707	-0,277	0,848
	Femenino	2,71	0,825		
FPI total	Masculino	3,24	0,664	-0,112	0,868
	Femenino	2,86	0,663		

Tabla 1. Diferencia de la media del FPI entre los sexos masculino y femenino

El análisis estadístico detecta la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre los sexos masculino y femenino respecto a los resultados del IMC. Esto se debe a que el intervalo de confianza de la diferencia para una prueba t para la igualdad de medias en el IMC entre hombres y mujeres es de 0,020 (IC95%: 0,165 a 1,818); esto deja inferir que existen diferencias significativas entre ambos sexos, debido a que es un intervalo positivo y no pasa por el cero, con lo cual se rechaza la hipótesis nula.

Para evaluar la relación del IMC con el FP, mediante la prueba estadística de correlación de Pearson se han analizado las posibles correlaciones entre el IMC y el FPI. Esta prueba nos da como resultado que no existe relación entre la variable del FPI derecho ($p=0,135$), izquierdo ($p=0,074$) y total ($p=0,058$) con el IMC ya que la correlación entre ellas es $>0,05$, por lo que se afirma que no hay relación entre la postura del pie con el IMC en edad pediátrica.

Finalmente para evaluar la relación del IMC con la actividad deportiva y su frecuencia se utilizó la prueba estadística correlación de Pearson. Este test nos confirma que sí existe una correlación significativa entre las variables, dando como resultado una correlación de 0,003 ($p<0,01$) entre la realización de la actividad deportiva y el IMC, lo que permite afirmar que existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables, y una correlación de 0,015 ($p<0,05$) entre la frecuencia con la que se practica la actividad deportiva con el IMC, lo que permite afirmar que existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables (Tabla 2).

		IMC
Actividad deportiva (Sí/No)	Coefficiente de correlación de Pearson	-0,511
	Significación (bilateral)	0,003
Frecuencia	Coefficiente de correlación de Pearson	-0,433
	Significación (bilateral)	0,015

Tabla 2. Correlación de Pearson del IMC con la realización de actividad deportiva y su frecuencia

Por otro lado, se compararon los valores medios de la actividad deportiva con el IMC con el fin de determinar la relación entre ellas. Para ello se utilizó la prueba paramétrica coeficiente de correlación de Pearson debido a que las variables presentaron una distribución normal. Los resultados mostraron que existe una correlación moderada y negativa entre la realización de la actividad física y el IMC ($p=-0,511$; $p<0,01$) y una correlación moderada y negativa entre la frecuencia de la actividad deportiva y el IMC ($p=-0,433$; $p<0,05$).

Discusión

La obesidad infantil es una patología muy frecuente que debe tenerse en cuenta no solo por los especialistas en medicina pediátrica, sino por todos los profesionales de la salud. En el ámbito podológico, el IMC del paciente no es un aspecto prioritario cuando se realiza una exploración biomecánica clínica, con la importante repercusión que tiene sobre el miembro inferior y, concretamente, sobre el pie.

Se ha realizado el análisis de la relación del IMC con el FPI y la actividad y la frecuencia deportivas, y también se ha analizado la diferencia entre ambos sexos respecto al FPI y el IMC. El principal hallazgo del estudio es que no existe relación estadísticamente significativa entre el IMC y el FPI. Este resultado coincide con los estudios recientes de Evans et al. (13,14), Alfageme García (15), Evans y Karimi (16), Montes Alguacil (17), Gonçalves de Carvalho¹⁸, Gijón-Noguerón et al.(19) y Martínez-Nova et al.(20), los cuales relacionaban el IMC elevado con un FPI pronado o altamente pronado, y no obtuvieron una relación estadísticamente significativa entre ambos parámetros antropométricos.

Por el contrario, estudios como el de Saldívar-Cerón (21), Giraldo Mateos y Palomo López (22) y el de Alania Torres y Aliaga Pérez (23) afirman una relación entre un IMC elevado con un FPI pronado o altamente pronado. Aunque existen discrepancias entre la relación del IMC con el FPI, en el presente estudio no se puede desechar la hipótesis de que exista una relación entre el IMC con el FPI debido a que el tamaño de la muestra es reducido.

Respecto a la diferencia en los parámetros obtenidos en la prueba del FPI entre ambos sexos, se obtuvo que no existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos, al igual que el estudio de Gijón-Noguerón et al.(19), en el que también comparaba los resultados del FPI dependiendo del sexo, observando que en las edades de 8 a 11 años no se obtuvieron diferencias significativas en la posición del pie en estática entre niños y niñas. La muestra de este estudio es de niños de 8 años, con lo cual coincide con la muestra del estudio mencionado anteriormente, por lo que se podría afirmar en nuestro estudio que no existe diferencia en la postura del pie en carga entre niños y niñas.

En referencia a las diferencias obtenidas entre ambos sexos en el IMC, el estudio ha encontrado diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos (0,165 a 1,818), y está de acuerdo con el estudio de Alonso et al.(24), que afirma que el IMC es diferente entre los niños y las niñas, aunque el IMC es un parámetro antropométrico en el que existe cierta controversia, ya que hay estudios, como el de Gijón-Noguerón et al.(19), que concluye que no existen diferencias en el IMC de los niños y el de las niñas.

Con respecto a la actividad deportiva y su frecuencia con el IMC, se obtuvieron unos resultados que están de acuerdo con los estudios de Busto Zapico et al.(25) y Oliveira et al.(2), dado que existe una correlación moderada y negativa entre la actividad deportiva ($p=-0,511$; $p<0,01$) con el IMC, igual que los estudios citados anteriormente, por lo tanto, se puede afirmar que existe una relación inversa entre el IMC y la actividad deportiva. Sin embargo, este estudio no corrobora los datos obtenidos en el estudio de Amigo Vázquez et al. (26) y el de Jiménez Ormeño (7), que afirman que la realización de actividad deportiva no influye en el IMC. Respecto a la frecuencia de la actividad deportiva, no se han encontrado estudios recientes que afirmen que exista una relación con el IMC.

Limitaciones del estudio

La población muestral es muy reducida por lo que se debería ampliar el tamaño de la muestra para extraer resultados concluyentes y de este modo poder realizar una mejor descripción de las características del pie en la edad pediátrica.

Conclusiones

No existe relación entre la postura del pie y el IMC en edad pediátrica. La actividad deportiva y la frecuencia con la que se realiza disminuyen el IMC de los sujetos, siendo ésta una estrategia de prevención efectiva contra la obesidad infantil.

Referencias

1. Sánchez-Cruz JJ, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev Esp Cardiol*. 2013.
2. Westall D. La obesidad infantil en la prensa española. *Estud sobre el Mensaje Periodístico*. 2011;17(1):225–39.
3. Alba-Martín, Raquel. Prevalencia de obesidad infantil y hábitos alimentarios en educación primaria; 41.
5. Christiansen H, Brandt S, Walter V, Wabitsch M, Rothenbacher D, Brenner H, et al. Prediction of BMI at age 11 in a longitudinal sample of the Ulm Birth Cohort Study. *PLoS One*. 2017;12(8).
6. Ormeño EJ, Luis D, Alegre M, Xavier DD, Jódar A. Universidad de Castilla-La Mancha Tesis Doctoral presentada por Efectos de la Obesidad en la Morfología y Función del Pie del Niño. 2013; 15.
8. Dugas C, Perron J, Kearney M, Mercier R, Tchernof A, Marc I, et al. Postnatal Prevention of Childhood Obesity in Offspring Prenatally Exposed to Gestational Diabetes mellitus: Where Are We Now? *Obesity Facts*. 2017.
9. Butterworth PA, Landorf KB, Smith SE, Menz HB. The association between body mass index and musculoskeletal foot disorders: A systematic review. *Obesity Reviews*. 2012.
10. Emilio L, Castro G, López López D. Repercusión de la obesidad sobre la morfología del pie. 2014; *Annals Of Medicine, Www Annfammed. Musculoskeletal Problems in Overweight and Obese Children. Ann Fam Med*. 2009;77(4):352–6.
12. Evans AM, Nicholson H, Zakarias N. The paediatric flat foot proforma (p-FFP): Improved and abridged following a reproducibility study. *J Foot Ankle Res*. 2009;2(1):13–20.
13. Evans AM. The paediatric flat foot and general anthropometry in 140 Australian school children aged 7 - 10 years. *J Foot Ankle Res*. 2011;4(1):12. 65.
14. Evans AM, Karimi L. The relationship between paediatric foot posture and body mass index: do heavier children really have flatter feet? *J Foot Ankle Res*. 2015;
15. Alguacil JM. Programa de Doctorado de Ciencias de la Salud Facultad de Ciencias de la Salud Universidad de Málaga. Evaluación del pie plano infantil flexible. 2016;
16. Carvalho BKG de, Penha PJ, Penha NLJ, Andrade RM, Ribeiro AP, João SMA. The influence of gender and body mass index on the FPI-6 evaluated foot posture of 10- to 14-year-old school children in São Paulo, Brazil: a cross-sectional study. *J Foot Ankle Res*. 2017;
17. Gijon-Nogueron G, Montes-Alguacil J, Martínez-Nova A, Alfageme-García P, Cervera-Marin JA, Morales-Asencio JM. Overweight, obesity and foot posture in children: A cross-sectional study. *J Paediatr Child Health*. 2017;53(1):33–7.
18. Saldívar-Cerón HI, Garmendia Ramírez A, Rocha Acevedo MA, Pérez-Rodríguez P. Obesidad infantil: Factor de riesgo para desarrollar pie plano. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2015;72(1):55–60.
19. Victoria Giraldo Mateos M, Palomo López P. Análisis de la huella plantar en escolares de 8 a 10 años. *Rev Int Ciencias Podol*. 2016;10(2):70–84.
20. Torres A, Rosario CDEL, Pérez A, Carmen GDEL, Morales C. No Title. 2018;
21. Martínez Suárez V, Montón Álvarez JL, Sáez Fernández AL, Fernández Rodríguez T, Rico OC, Hernández JA, et al. El fracaso escolar, también responsabilidad del pediatra La rodilla en la infancia y adolescencia El pie normal y su patología infantojuvenil más prevalente Evaluación del niño con cojera 456 Deformidades de la columna vertebral Caso clínico MIR. Haz tu d.
22. Zapico RB, Vázquez IA, Rodríguez CF, Díez JH. Actividades extraescolares, ocio sedentario y horas de sueño como determinantes del sobrepeso infantil. *Int J Psychol Psychol Ther*. 2009;9(1):59–66.
23. Oliveira I LC, Gerson L, De M, Ferrari I, Araújo TL, Matsudo V, et al. Overweight, obesity, steps, and moderate to vigorous physical activity in children.
24. Vázquez IA, Zapico RB, Díez JH, Rodríguez CF. Actividad física, ocio sedentario, falta de sueño y sobrepeso infantil. = Physical activity, sedentary leisure, short sleeping and childhood overweight. *Psicothema*. 2008;20(4):516–20.
25. Busto Zapico R, Amigo Vázquez I, Fernández Rodríguez C, Herrero Díez J. Actividades extraescolares, ocio sedentario y horas de sueño como determinantes del sobrepeso infantil. *Int Jour Psychol Ther*. 2009; 9(1): 59-66.
26. Amigo Vázquez I, Busto Zapico R, Herrero Díez J, Fernández Rodríguez C. Actividad física, ocio sedentario, falta de sueño y sobrepeso infantil. *Psicotherma*. 2008; 20(4): 516-520.