

Facultade de Enfermaría e Podoloxía



TRABALLO DE FIN DE GRAO EN PODOLOXÍA

Curso académico 2018/19

**Relación de la obesidad sobre el pie plano:
Una revisión sistemática**

Celia García Fernández

Director: Juan Luis Carballo Díaz

Índice

ACRÓNIMOS	3
1. RESÚMENES.....	4
1.1 RESUMEN ESTRUCTURADO	4
1.2 RESUMO ESTRUCTURADO	5
1.3 ABSTRACT	6
2. INTRODUCCIÓN	7
3. FORMULACION DE LA PREGUNTA Y OBJETIVO	9
4. METODOLOGIA.....	9
4.1 CRITERIOS DE INCLUSION	9
4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	9
4.3. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA	10
4.4 ESTABLECIMIENTO DE VARIABLES.....	11
5. RESULTADOS.....	12
6. DISCUSIÓN	20
7. CONCLUSIÓN	23
8. BIBLIOGRAFIA	24
9. ANEXOS.....	26

ACRÓNIMOS

- IMC: Índice de masa corporal
- OMS: Organización Mundial de Salud
- FPI: Foot Posture Index
- ALI: Arco longitudinal Medial

1. RESÚMENES

1.1 RESUMEN ESTRUCTURADO

INTRODUCCIÓN: El pie plano es la disminución del arco plantar, determinado por un aumento del ángulo de Costa-Bartani y el astrágalo posicionado por debajo de la línea de Feiss. Se clasifica generalmente en dos tipos: El pie plano fisiológico o flexible (menores de 6 años) y el pie plano patológico o duro (entre 6 y 12 años). Esta patología frecuentemente produce ansiedad en los padres de los niños que la padecen, siendo un motivo de consulta muy habitual.

La obesidad se define como un incremento de la grasa corporal, que se produce a largo plazo ya que el gasto energético es inferior a la energía que se ingiere, dentro de las modificaciones anatomofuncionales causadas por la obesidad destaca el pie plano.

OBJETIVO: En este caso el objetivo de la revisión fue saber si existe relación entre padecer obesidad y desarrollar pie plano.

MATERIAL Y MÉTODOS: Para llevar a cabo esta revisión se realizó una búsqueda bibliográfica en los meses de Febrero y Marzo en diferentes bases de datos como son Pubmed, Scopus, Web of Science y la Biblioteca Cochrane. Nos centramos en que los artículos cumplieren los criterios de inclusión y exclusión como son que fuesen publicados desde el año 2005 hasta el día de hoy.

RESULTADOS: Se encontraron 231 artículos de los cuáles se incluyeron 18 para esta revisión que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión con el objetivo de responder a la pregunta de estudio.

CONCLUSIÓN: Un IMC elevado está relacionado con presentar la patología de pie plano por lo que es muy importante sobre todo en niños establecer un plan de medidas de prevención para que las complicaciones no se exacerben en la edad adulta.

1.2 RESUMO ESTRUCTURADO

INTRODUCCIÓN: O pé plano é a diminución do arco plantar, determinado por un aumento do ángulo de Costa-Bartani e o astrágalo posicionado por debaixo da línea de Feiss. Clasifícase xeralmente en dous tipos: O pé plano fisiolóxico ou flexible (menores de seis anos) e o pé plano patolóxico ou duro (entre seis e doce anos). Esta patoloxía produce moi habitualmente ansiedade nos pais dos nenos que a padecen, sendo un motivo de consulta moi habitual.

A obesidade defínese como un incremento da grasa corporal, que se produce a longo prazo xa que o gasto enerxético é inferior á enerxía que se inxire, dentro das modificacións anatomofuncionais causadas pola obesidade destaca o pé plano.

OBXETIVO: Neste caso o obxectivo da revisión foi saber si existe relación entre padecer obesidade e desenvolver pé plano

MATERIAL E MÉTODOS: Para levar a cabo esta revisión realizouse una búsqueda bibliográfica nos meses de Febreiro e Marzo en diferentes bases de datos como son Pubmed, Scopus, Web of Science e a biblioteca Cochrane. Centrámonos nos artigos que cumprisen os criterios de inclusión e exclusión por exemplo que fosen publicados despois de 2005 ata o día de hoxe.

RESULTADOS: Encontráronse 231 artigos dos cales incluíronse 18 para a revisión que cumprían cos criterios de inclusión e exclusión co obxectivo de responder á pregunta de estudo.

CONCLUSIÓN: Un IMC elevado está relacionado con presentar a patoloxía de pé plano polo que é moi importante sobre todo en nenos establecer un plan de medidas de prevención para que as complicacións non se exacerben na idade adulta.

1.3 ABSTRACT

INTRODUCTION: The flat foot is the decrease of the plantar arch, determined by an increase of the Costa-Bartani angle and the astragale positioned below the Feiss line. It is generally classified into two types: The physiological or flexible flat foot (under six years) and the pathological or hard foot (between six and twelve years). This pathology frequently produces anxiety in the parents of the children who suffer from it, being a very common reason for consultation.

Obesity is defined as an increase in body fat, which occurs in the long term because the energy expenditure is lower than the energy that is ingested, within the anatomofunctional modifications caused by obesity highlights the flat foot.

OBJECTIVE: In this case, the objective of the review was to know if there is a relationship between obesity and developing flat foot.

MATERIAL AND METHODS: To carry out this review, a bibliographic search was carried out in the months of February and March in different databases such as Pubmed, Scopus, Web of Science and Cochrane Library. We focused on the articles fulfilling the inclusion and exclusion criteria as they were published from 2005 to the present day.

RESULTS: 231 articles were found of which 18 were included for this review that met the inclusion and exclusion criteria in order to answer the study question.

CONCLUSION: A high BMI is related to presenting the pathology of flat feet so its very important especially in children to establish a plan of preventive measures so that the complications are not exhausted in adulthood.

2. INTRODUCCIÓN

El pie plano es la disminución del arco plantar, determinado por un aumento del ángulo de Costa-Bartani (formado por la línea que une la parte inferior del sesamoideo medial con el punto más bajo de la cabeza astragalina y por la línea que une este último al punto más bajo de la tuberosidad posterior del calcáneo; su valor normal oscila entre los 125°) y el astrágalo posicionado por debajo de la línea de Feiss (línea que une el punto más bajo de la cabeza del primer metatarsiano, el centro del escafoides y el centro de la polea astragalina).^[1]

Se clasifica generalmente en dos tipos: El pie plano fisiológico o flexible que se presenta en niños menos de 6 años, el cual es asintomático y de mayor prevalencia; y el pie plano patológico o duro que se presenta entre los 6 y los 12 años y cursa con dolor.^[2]

Esta patología frecuentemente produce ansiedad en los padres de los niños que la padecen, siendo un motivo de consulta muy habitual. Muchos autores han mencionado que existe una relación entre el pie plano y un exceso de peso.^[3]

La obesidad se define como un incremento de la grasa corporal, que se produce a largo plazo ya que el gasto energético es inferior a la energía que se ingiere. Existe una influencia genética asociada a hábitos dietéticos y estilos de vida sedentarios. También está relacionado con la disponibilidad de alimentos y la estructura sociológica y cultural.^[4]

Dentro de las modificaciones anatomofuncionales causadas por la obesidad destaca el pie plano, el cual resulta de un conjunto de alteraciones de la elasticidad ligamentosa debido a la pérdida de la relación interarticular entre retropié y mediopié. En la infancia esto produce un desequilibrio muscular que se observa a partir de los 30 meses de edad.^[2]

La obesidad provoca un círculo vicioso en el caso del pie plano patológico ya que la plantalgia dificulta el abandono del sedentarismo, por lo que no se frena el aumento de peso, favoreciendo la presencia de pie plano.^[2]

El Índice de Masa Corporal (IMC) se define como el peso del individuo dividido por su altura al cuadrado (kg/m^2), siendo la medida más útil para determinar el exceso de peso de una persona. La OMS (Organización Mundial de Salud) define valores superiores a 25 como sobrepeso y por encima de 30 como obesos.^[5]

Varios estudios cuestionan los valores para clasificar el IMC en la población geriátrica ya que en esta etapa se producen muchas transformaciones antropométricas, lo que podría justificar un aumento del umbral del IMC en esta población.^[5]

Este exceso de masa corporal conocido como obesidad es considerada la epidemia del siglo XXI y se estima como un problema de salud tanto en países desarrollados como en los países en vías de desarrollo,^[2] presentando un alto impacto en las enfermedades crónicas como las cardiovasculares, la diabetes tipo 2 y la artrosis.^[6]

3. FORMULACION DE LA PREGUNTA Y OBJETIVO

Para la realización de esta revisión, la pregunta que se plantea es la siguiente:

- ¿Qué relación tiene la obesidad sobre el pie plano?

Mucha de la población que acude a la consulta de la Clínica Universitaria Podológica de Ferrol padece obesidad, una enfermedad que supone un riesgo para presentar alteraciones cardiovasculares crónicas, enfermedades como la diabetes tipo II, así como alteraciones musculo esqueléticas.^[7] En este caso, la motivación y objetivo de la revisión es saber si existe relación entre padecer obesidad y desarrollar pie plano (una alteración muy frecuente en consulta), valorando los cambios que se producen a nivel morfológico del pie dependiendo de la etapa (infantil, adulta o geriátrica) en la que se presente la enfermedad de base.

4. METODOLOGIA

4.1 CRITERIOS DE INCLUSION

Artículos que:

- Incluyan tanto a población adulta, geriátrica como infantil y de ambos sexos.
- Citen alteraciones a nivel morfológico del pie.
- Fuesen publicados desde 2005 hasta 2018 tanto en español como en inglés.
- Sean del tipo: Revisiones sistemáticas, ensayos clínicos tanto controlados como aleatorios, meta-análisis, investigaciones cuantitativas, estudios de cohortes, estudios de casos y controles.

4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Artículos que:

- Sean anteriores al año 2005.
- De opinión, de reflexión, de colaboración, cartas al director, o reseñas bibliográficas.

- Que traten sobre afecciones específicas relacionadas con la patología de base que en este caso es la obesidad.
- Se encuentren en otro idioma que no sea ni español ni inglés.

4.3. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA

Una vez establecida la pregunta y el objetivo de la revisión, realizamos una búsqueda exhaustiva apoyándonos en bases de datos científicas, en este caso cuatro, que fueron: Pubmed, Biblioteca Cochrane plus, Scopus y Web of science. La búsqueda se realizó entre los meses de Febrero y Marzo, y una vez realizada, seleccionamos los artículos que ofrecen argumentos basados en criterios científicos.

PUBMED: PubMed es un motor de búsqueda de libre acceso a la base de datos MEDLINE de citas y resúmenes de artículos de investigación biomédica.

BIBLIOTECA COCHRANE PLUS: La Biblioteca Cochrane es una colección de bases de datos sobre ensayos clínicos controlados en medicina y otras áreas de la salud relacionadas con la información que alberga la Colaboración Cochrane.

SCOPUS: Base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas editada por Elsevier y es accesible en la web para los suscriptores.

WEB OF SCIENCE: Web of Science es una plataforma on-line que contiene Bases de Datos de información bibliográfica y recursos de análisis de la información que permiten evaluar y analizar el rendimiento de la investigación.

4.4 ESTABLECIMIENTO DE VARIABLES

- **IMC**

- **Edad**

- **Sexo**

El objetivo de analizar estas variables es conocer si un aumento del IMC (presentar sobrepeso u obesidad) en diferentes edades y sexos tiene relación con presentar pie plano.

5. RESULTADOS

The relationship between the body mass index (BMI) and foot posture in elderly people.(2011)

En este estudio observaron a 227 mujeres y a 172 hombres con una media de edad de 70 años residentes en la ciudad de Sao Paulo, Brasil.

Se utilizaron diferentes variables para calcular el IMC de los participantes, considerando los valores de corte de la OMS (1997), clasificando en tres grupos a los individuos: Normal ($\text{IMC} < 25 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($\text{IMC} = 25\text{-}30 \text{ kg/m}^2$) y obeso ($\text{IMC} > 30 \text{ kg/m}^2$).

Se calculó el índice de arco mediante pedigráficas, las cuales se dividen en tres partes y se mide la relación del área del tercio medio de la huella con toda el área. Según Cavanagh and Rodgers (1987), un arco normal tiene valores del índice de arco entre 0,21 y 0,26; pies con un valor más alto son considerados planos, y con un valor más bajo, cavos.

Hubo una mayor prevalencia de obesidad en mujeres. La correlación entre obesidad y pie plano en el grupo de mujeres puede ser explicada por varios factores: la laxitud ligamentosa (más elevada en este grupo), y una menor fuerza muscular del miembro inferior, concretamente del tibial posterior, el cual tiene un papel importante en la sustentación del arco longitudinal interno.

En este estudio, los hombres presentaron una fuerte correlación entre el índice de arco y el IMC. Estos resultados muestran que la obesidad influye sobre los cambios estructurales del pie geriátrico. Las mujeres obesas presentan un pie más plano, mientras que los hombres presentan un pie más pronado.

Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano (2015):

Se realizó un estudio analítico transversal con 1128 escolares de 9 y 11 años. Se clasificó por grupos según las tablas de percentiles de IMC para sexo y edad de la OMS (2007) en: Bajo peso < 5 , normopeso entre 6-84, sobrepeso entre 85-94 y obesidad > 95 .

Se realizó el diagnóstico de pie plano de los escolares sobre un podoscopio evaluando la posición de los hombros, pelvis, rodillas y pies. Se realizó el test de Jack para observar el arco en el pie plano flexible.

La huella se clasificó en tres grados de pie plano de acuerdo con Denis. La prevalencia general de pie plano fue del 12.1%, mayor en varones que en mujeres y a la edad de 10 años. El grupo con obesidad presentó la mayor frecuencia, con el 19,3%. Se observó una asociación significativa ($p < 0,001$) entre obesidad y pie plano.

Se concluyó que la presencia de sobrepeso está asociada con la aparición de pie plano en una población de escolares, así como que el sexo masculino es un factor de riesgo para propiciar la aparición de esta alteración.

Prevalence of flat foot among school students and its relationship with BMI (2016):

En este estudio se escogieron aleatoriamente 1158 estudiantes (653 niños y 505 niñas) escolares de 6 escuelas diferentes, divididos por sexo y edad (de 6-10 años, de 11 a 13 años y de 14 a 18 años).

Se clasificaron las huellas plantares basándose en el método Denis y se calculó el IMC clasificándolo según su valor en: infrapeso ($\leq 18,5$), normopeso (18,5-24,9), sobrepeso (24,9-29,9) y obesidad (>30). El 10,3% de la población de estudio presentaba sobrepeso u obesidad.

Se encontraron unas diferencias significantes en la prevalencia de pie plano en los diferentes grupos clasificados por IMC, donde los niños obesos presentaban el porcentaje más alto con un 30,8%. Se encontró una correlación positiva entre presentar un IMC incrementado y tener el pie plano.

Foot longitudinal arches in obese, overweight and normal weight females who differ in age. (2018)

Los autores de este estudio se centraron en encontrar una correlación entre el IMC y la altura del arco plantar en mujeres de diferente edad. Un 45,7% de la población de estudio eran mayores de 60 años.

Se calculó el IMC de la población de estudio, en el caso de las niñas de primaria, la clasificación se determinó mediante los gráficos de crecimiento del IMC por edad (Cole et. Al 2000). La altura del arco se registró a través de una plataforma baro resistente llamada BTS P-WALK. Se definió al pie como "arco elevado" si el porcentaje de contacto con la plataforma era inferior al 21% y plano si era mayor al 20%.

La proporción de participantes con el arco elevado disminuía a la vez que se aumentaba el peso. Un 45,7% de los participantes obesos presentaban el arco descendido en el pie izquierdo y un 42,8% en el pie derecho. Este estudio demuestra claramente que existe una correlación entre el pie plano y un peso excesivo en mujeres, prevaleciendo más en la población más envejecida.

Overweight, obesity and foot posture in children: A cross-sectional study(2016):

En este estudio examinaron y analizaron a 1798 niños de entre 6 y 12 años (873 hombres y 925 mujeres) y se clasificaron por peso según el sistema propuesto por Orbegozo el cual se divide en 4 categorías: infrapeso (<3), normopeso (3-90), sobrepeso (90-97) y obesidad (>97).

Dos pediatras calcularon el FPI sin saber el propósito del estudio, y sólo en el grupo de 12 años las niñas tenían el pie más pronado que los niños, para otras edades no hubo diferencias significativas.

Los resultados no reflejaron ninguna relación entre el IMC y el Foot Posture Index, así, los sujetos con menor IMC presentaban mayor pronación del pie mientras que los obesos obtuvieron resultados de normalidad según los criterios de normalidad para el FPI.

Are the feet of obese children fat or flat? Revisiting the debate (2011):

El objetivo de este estudio fue determinar si la estructura de un pie más plano en niños con obesidad se debía a un incremento de la grasa plantar del mediopié o a un descendimiento estructural del arco plantar, en comparación con niños en normopeso.

Se encontraron arcos relativamente más altos en niños obesos, sin embargo, presentan un mediopié más aplanado en general. Se analizó con ultrasonidos la cantidad de grasa plantar y en niños obesos se encontró incrementada.

Pes planus and Paediatric Obesity: A systematic review of the literature (2015):

En esta revisión se analizaron 13 estudios transversales enfocados en la comparación del pie en gente normal y gente con sobrepeso u obesidad.

Más de la mitad de los estudios utilizaron medios de imagen o medida del pie para determinar cambios estructurales o describir la morfología del pie. Estas modalidades incluyeron pedigráficas, radiografías, sistemas de medida en 3d, ultrasonidos (para medir el grosor de la grasa plantar y la altura del arco).

La prevalencia de pie plano varió del valor más alto en hombres (67%), a un valor más bajo en mujeres (49%), y todos los estudios mostraron una mayor prevalencia de pie plano en niños con sobrepeso u obesidad. También mostraron una menor altura del arco y mayor grasa plantar en niños con sobrepeso u obesidad.

Relevant factors influencing flatfoot in preschool-aged children (2011):

El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de la edad, sexo, obesidad, laxitud articular, posición en W para sentarse sobre el pie plano unilateral y bilateral en niños de entre 3 y 6 años.

Se calculó el IMC y un clínico clasificó los pies como: pie normal, pie plano unilateral y pie plano bilateral. La prevalencia de pie plano disminuía con el incremento de la edad. En los niños con sobrepeso y obesidad se encontró una mayor proporción de pie plano bilateral y un arco más disminuido.

En este estudio, los niños tenían una mayor tendencia a sufrir pie plano en comparación con las niñas. Se concluyó que el pie plano unilateral no está influenciado por la edad o la obesidad sino por el género, el sentarse en posición de W y la laxitud articular.

Foot posture, range of motion and plantar pressure characteristics in obese and non-obese individuals (2015):

El objetivo de este estudio fue evaluar los patrones de carga plantar en personas obesas y no obesas. Se incluyeron 68 participantes de los cuáles se analizó el IMC, se determinó la presencia de hallux valgus según la escala de Manchester y se calculó el FPI junto al "Arch Index" en carga. Las presiones plantares en dinámica se calcularon utilizando el sistema MatScan.

Los participantes obesos presentaban un mayor FPI, un mayor "Arch Index", además de presentar un mayor contacto en el mediopié causada probablemente por un exceso de tejido adiposo. Estos hallazgos sugieren que la obesidad incrementa el estrés de tejidos aplicado directamente al pie.

Body weight and the medial longitudinal foot arch: High-arched foot, a hidden problem? (2013):

El objetivo de este estudio fue evaluar el arco del pie en niños y adolescentes dependiendo de la edad y el sexo y evaluar el impacto del infrapeso, sobrepeso y

obesidad en los arcos del pie. Estudiaron a 1115 niños de entre 3 y 13 años, calcularon su IMC y calcularon el ángulo de Clark mediante una pedigrafía.

Separaron los estándares del ángulo de Clark para cada género ya que en el desarrollo del ALI existe un dimorfismo sexual, en los niños aumenta más rápido que en niñas. En el grupo de niños con sobrepeso, el pie plano fue más común entre niños. Un incremento del IMC se corresponde con un aumento del ángulo de Clark, característico del pie plano. Los resultados apuntaron a una mayor prevalencia de arcos elevados en niños y adolescentes de 4 a 13 años. La incidencia de pie plano en niñas fue del 6,2% (bilateral) y en niños un 12,1%(unilateral).

Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children (2014):

El objetivo de este estudio fue establecer la prevalencia de pie plano en una población de 3 a 6 años, evaluar cofactores como la edad, peso y sexo, y estimar el número de tratamientos realizados que son innecesarios. Se estudiaron a 835 niños divididos por edades (3, 4, 5 y 6 años) y localización (urbana o rural). Se escanearon ambos pies con un escáner de láser.

Se clasificaron los pies de acuerdo con el grado de valgismo en: normal (0-4°), pie plano fisiológico (5-20°) y pie plano patológico($\geq 20^\circ$). El IMC se dividió por percentiles: Infrapeso (percentil 3), normopeso (3-90), sobrepeso (90-97) y obesos (97). Estudiaron si las variables "género", "edad" e "IMC" tenían influencia en el valgo del pie.

La prevalencia en hombres fue del 52% y en mujeres del 36%. La prevalencia en niños con sobrepeso fue del 51% y con obesidad del 62%. Este estudio demostró que el desarrollo del ALI en niños está influenciado por las tres variables a estudiar y la prevalencia disminuye un 36,8% por año que pasa. Se reportó también que los niños obesos tienen una mayor tendencia a tener el pie plano.

Foot loading patterns in normal weight, overweight and obese children aged 7 to 11 years (2013):

El objetivo de este estudio fue determinar las características del pie en carga dinámica en niños de 7 a 11 años con normopeso, sobrepeso y obesidad. Se calculó el IMC y se clasificó según percentiles (85 o mayor como sobrepeso y un percentil mayor de 95 como obesidad). La presión dinámica se calculó con el sistema MatScan. Todos los picos de presión fueron más elevados en niños con sobrepeso.

Estos hallazgos apoyan la visión de que el sobrepeso y la obesidad pueden ser un factor de riesgo en desarrollar desconfort del pie debido al aumento de la presión sobre las estructuras musculo esqueléticas inmaduras del pie pediátrico.

Foot morphology of normal, underweight and overweight children (2008):

El propósito de este estudio fue examinar la morfología del pie en su totalidad dimensional, clasificar los pies de los niños en diferentes tipos y determinar el efecto del IMC en la prevalencia de esos tipos de pies.

Se incluyeron a 2887 niños de 2 a 14 años, de los cuales se calculó el IMC sin distinguir sobrepeso de obesidad. 2257 niños presentaban normopeso, 158 infrapeso y 456 sobrepeso.

Las medidas de los pies fueron tomadas con un escáner 3D y se clasificaron en: Pie plano, pie delgado, pie robusto, pie corto y pie largo. Los niños con pie robusto presentaban los valores más altos de IMC mientras que los pies delgados presentaban los valores más bajos.

En contraste con otros estudios, la influencia del exceso o falta de masa pudo ser verificada no sólo para medidas individuales sino para la morfología del pie basada en una clasificación del mismo.

Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: footprints and radiographic study (2009):

Seleccionaron a 58 niños/adolescentes obesos y a 58 niños/adolescentes no obesos de 9 a 16 años, analizando el Índice de Chipaux-Smirak, el ángulo de la pedigráfica, la línea que va desde el borde medial del talón hasta el 1er metatarsiano así como el ángulo de inclinación del calcáneo.

Comparados con los niños en normopeso, los niños obesos presentaban valores más bajos del ángulo de la pedigráfica y valores más altos en el índice de Chipaux-Smirak, lo que indica un ALI descendido. Las radiografías mostraron que los parámetros tenían valores que sugerían una caída del ALI, estos valores indicaron que los niños/adolescentes obesos presentaron un ALI más descendido.

The association between body mass index and musculoskeletal foot disorders: A systematic review. (2016):

Esta revisión tuvo dos objetivos: Investigar la relación entre el IMC y desórdenes en el pie y evaluar si la pérdida de peso es efectiva para reducir el dolor en el pie. Se incluyeron estudios de caso-control, estudios transversales y de cohortes prospectivos en los cuáles los participantes fuesen mayores de 18 años y con el IMC registrado.

Ocho estudios reportaron que aquellos con dolor crónico de talón presentaban un valor significativamente más alto de IMC. En 1 estudio, la obesidad fue un factor protector de hallux valgus en mujeres, en otro encontraron que los pacientes con un IMC normal presentaban más probabilidades de padecer Hallux valgus.

Tres estudios reportaron otros desórdenes del pie en los cuales encontraron una asociación significativa entre IMC elevado y pie plano.

Para el segundo objetivo de este estudio encontraron dos estudios que reportaron una mejora significativa en el dolor del pie a medida que se reducía el IMC.

Correlations Among Foot Arching, Ankle Dorsiflexion Range of Motion, and Obesity Level in Primary School Level. (2017):

El propósito de este estudio fue informar la prevalencia del pie plano en niños de 10 a 12 años y medir la dorsiflexión de tobillo en aquellos con pie normal y plano. También se tomaron medidas de la altura del arco en pacientes con peso normal y con peso excesivo. El grupo de estudio fue de 400 (190 niñas y 210 niños), se calculó su IMC y se clasificó según Cole y colaboradores.

Se tomaron medidas del ALI con un podoscopio computarizado y se calculó el ángulo de Clarke y se clasificó en: normal ($42-54^\circ$), plano ($<42^\circ$) y cavos ($>54^\circ$). Cuando la TPA no alcanzaba los 20° se consideraba que el movimiento estaba limitado. EL pie plano se vio en 68 niñas en el pie derecho y 72 en el pie izquierdo. En niños hubo 78 que presentaban pie plano en el pie derecho y 86 en el pie izquierdo. Los valores del ángulo de Clarke fueron más pequeños en niños que en niñas.

Los participantes con pie plano tenían los mayores valores de IMC, y la dorsiflexión estaba limitada en aquellos que también presentaban un mayor IMC. Los arcos fueron más bajos en obesos en comparación con los participantes de peso normal. El estudio mostró que el pie plano prevaleció en aproximadamente el 36% de los niños de primaria.

Flatfoot and obesity in school-age children: a cross-sectional study (2015):

El objetivo de este estudio fue investigar la influencia del exceso de peso en el pie plano en niños considerando el tipo y complicaciones así como factores asociados. La población de estudio consistió en 340 niños y 327 niñas de entre 8 y 12 años. Utilizaron escalas de 5 puntos para medir la actividad y dolores nocturnos en pie y tobillo. El punto uno indicaba “sin dolor” y el cinco “dolor intenso”. Un examinador evaluó la presencia de hallux valgus, torsión femoral, varo o valgo de rodilla o tobillo.

El 20% de los participantes tenían sobrepeso u obesidad, los obesos presentaron un mayor porcentaje de pie plano y se encontró una tendencia en aumento relacionada con el dolor y la actividad, con el aumento del IMC en niños. Los resultados del test Chi-cuadrado indicaron una relación significativa entre el IMC y la presencia de pie plano. También hubo una asociación entre el IMC y el dolor.

Foot-type analysis and plantar pressure differences between obese and non obese adolescents during upright standing. (2016):

El objetivo de este estudio fue caracterizar los tipos de pie (plano, normal o cavo) en una muestra de adolescentes obesos para determinar si existen diferencias en las presiones plantares en estática en comparación con adolescentes no obesos. Incluyeron a 10 obesos y a 8 no obesos a los cuales les midieron las presiones plantares con el sistema Pedar-X dentro del zapato.

El análisis demostró que los participantes con obesidad tenían mayor área de contacto en el mediopié y antepié comparados con el grupo de no obesos, mientras que en la zona del retropié no se observaron diferencias significativas.

6. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue saber si existe algún tipo de relación entre padecer obesidad y presentar pie plano. Tras un análisis exhaustivo de la bibliografía incluida, podemos observar que la mayoría de los estudios están dirigidos a la población infantil y adolescente, por lo que empezaremos analizando si un IMC elevado y una temprana edad tiene relación con desarrollar pie plano. Concretamente 13 estudios evaluaron la presencia de pie plano en niños y adolescentes.

Para la clasificación de pie plano encontramos estudios que la realizaron a través de métodos visuales y otros que añadieron también métodos informatizados. Comenzaremos analizando los estudios que utilizaron métodos visuales y analíticos de la huella y estructura del pie (Pedigrafías, Ángulo de Clarke, Foot Posture Index, Arch Index, goniómetro, Índice de Chipaux-Smirak y Ángulo de la pedigrafía).

Empezando por estudios que incluyeron a grupos de edades de entre 3 y 18 años, vemos que en el estudio realizado por R. Wozniacka et al^[14] encontraron relaciones positivas entre el aumento del IMC y el aumento del ángulo de Clarke (según la clasificación de Villarroya), lo que es característico del pie plano; en el estudio realizado por Jankowicz-Szymanska A. et al^[3] reportaron valores del ángulo de Clarke más pequeños según la clasificación ordinaria (en aquellos con el IMC más elevado), lo cual también es característico del pie plano. Otro estudio realizado por Pourghasem M et al^[8] en el cual analizaron la pedigrafía para determinar la presencia de pie plano, obtuvieron resultados que aportaron una fuerte relación entre el pie plano y un aumento del IMC en niños de 6 a 18 años.

Otra medida visual y analítica utilizada en los artículos fue el Foot Posture Index. En el estudio de Gijon-Nogueron G. et al^[10] observaron que el FPI aumentaba a medida que descendía el peso, sin embargo en el estudio realizado por Butterworth P. et al^[13] en adultos observaron que la población obesa presentaba valores más altos del FPI, lo que indica una mayor pronación del pie. Otra medida utilizada fue el Arch Index: en el estudio realizado por Sadeghi-Demneh E. et al^[20] reportaron que los valores oscilaron entre $0,22\pm 0,04$ y los grados del ángulo del arco longitudinal medial estaban entre $131\pm 6^\circ$, una vez realizado el test Chi-cuadrado, indicaron que existía una relación entre un mayor IMC y la presencia de pie plano.

El estudio realizado por Villarroya MA. Et al^[18] analizaron el Índice de Chipaux-Smirak así como el ángulo de la pedigráfica para clasificar el pie apoyándose también de pruebas de imagen como son las radiografías. La población del estudio que presentaba sobrepeso u obesidad presentaban un menor ángulo de la pedigráfica y un mayor Índice de Chipaux-Smirak, lo que indica un arco descendido y un pie más plano, el cual se corroboró con las radiografías.

Para medir el parámetro de presiones plantares encontramos que en el estudio realizado por Cimolin V. et al^[21] realizaron medidas de presiones con la ayuda de un sistema llamado Pedar-X que va colocado dentro del propio zapato. Encontraron que la presión plantar en adolescentes fue mayor en la población obesa y en las zonas de mediopie y antepie. Otro estudio que realizó comparaciones de presiones plantares fue el realizado por Cousins SD. Et al^[16] en el cual reportaron un aumento de la presión en mediopie y 2º y 5º metatarsianos en niños con sobrepeso y obesidad en comparación con niños en normopeso. En cuanto al último estudio que encontramos en niños, realizado por Mauch M. et al^[17] realizaron medidas del pie con la ayuda de un sistema de scanner 3D, en los cuales los niños que presentaban un pie “robusto” (con más volumen y más aplanado) eran los que presentaban un mayor IMC.

Para diferenciar si un pie está plano o simplemente tiene exceso de grasa, el estudio que realizó Riddiford-Harland DL. et al^[11] en niños utilizó un sistema de ultrasonidos para analizar la cantidad de grasa presente en la planta del pie. La altura de los arcos en la población de estudio fue la misma tanto en niños con IMC elevado como en niños en normopeso, pero las medidas del ultrasonido confirmaron que los niños obesos tienen una mayor cantidad de grasa plantar.

En los estudios que analizaron un IMC elevado con el riesgo de padecer pie plano, encontramos que en el realizado por Chen KC et al^[12] el grupo que padecen sobrepeso u obesidad tienen el doble de riesgo de padecer pie plano; en el realizado por Pfeiffer M et al^[15] demostraron que la probabilidad de padecer pie plano en niños con sobrepeso u obesidad es tres veces mayor que en niños con normopeso. Otro estudio, realizado por Saldívar-Cerón HI et al^[2] concluyó que la presencia de sobrepeso u obesidad está asociada con la aparición de pie plano.

En cuanto a las revisiones sistemáticas, la realizada por Stolzman S et al^[7] reportó que todos los estudios mostraron una prevalencia elevada de pie plano en niños con

sobrepeso u obesidad, así como arcos aplanados y un aumento de la grasa plantar en dicha población.

En cuanto a los estudios analizados en adultos, encontramos el realizado por Jankowicz-Szymanska A et al ^[9] en el cual estudiaron únicamente a mujeres de todos los rangos de edad utilizando pedigráficas para calcular el Arch Index y también sistemas informatizados para clasificar el tipo de pie. Encontraron que los valores más altos del Arch Index los presentaba la población de mayor edad y se determinó que la presencia de pie plano estaba más afectada por el peso que por la edad.

La revisión sistemática realizada por Buttherworth PA et al ^[19] confirmaron que en aquellos estudios que estudiaron lo que llamaron “otros desórdenes del pie”, un IMC elevado se encuentra relacionado con el pie plano.

En cuánto a la variable sexo, la mayoría de los estudios no la relacionaban directamente con el IMC, sin embargo sí las relacionaron en el estudio realizado por Rabiatti Aurichio T et al ^[5], en el cual estudiaron a población adulta de 63 a 75 años utilizando pedigráficas para calcular el Arch Index y el FPI y así clasificar el pie. En mujeres se obtuvo una correlación leve y moderada entre el Arch Index y un IMC elevado, mientras que en hombres la correlación entre Arch Index e IMC fue baja. En cuanto al FPI, las mujeres presentaban una mayor curvatura infra maleolar pudiendo deberse a un aumento de la grasa en el miembro inferior, mientras que los hombres presentaron un FPI con valores que indican un pie más pronado. Se concluyó que las mujeres presentaban un pie más plano en general y los hombres un pie más pronado.

7. CONCLUSIÓN

Tras el análisis de todos los artículos, podemos concluir que en todos los grupos de edades, el aumento del IMC está relacionado con el pie plano.

En niños es importante identificar el sobrepeso y la obesidad para así poder aplicar medidas preventivas y evitar las complicaciones a corto, medio y largo plazo^[2] ya que las estructuras que soportan el arco en niños con esta enfermedad, están sometidas a mucho estrés tisular lo que lleva a la formación del pie plano.^[12]

8. BIBLIOGRAFIA

1. Salazar Gómez C. Pie plano, como origen de alteraciones biomecánicas en cadena ascendente. *Fisioterapia* [Internet]. 2007;29(2):80-9. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638\(07\)74418-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638(07)74418-8)
2. 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* [Internet]. 2015;72(1):55-60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmhmx.2015.02.003>
3. Jankowicz-Szymanska A, Mikolajczyk E, Wodka K. Correlations Among Foot Arching, Ankle Dorsiflexion Range of Motion, and Obesity Level in Primary School Children. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2017;107(2):130-6.
4. Zayas Torriente GM, Chiong Molina D, Díaz Y, Torriente Fernández A, Herrera Argüelles X. Obesidad en la infancia: Diagnóstico y tratamiento. *Rev Cubana Pediatr*. 2002;74(3):233-9.
5. Aurichio TR, Rebelatto JR, de Castro AP. The relationship between the body mass index (BMI) and foot posture in elderly people. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011;52(2).
6. Aranceta J, Serra L, Foz M, Moreno B, Colaborativo SEEDO G, Barbany M, et al. Prevalencia de obesidad en España * El Grupo Colaborativo Español para el Estudio de la Obesidad está formado por los siguientes miembros: J. Aranceta. *460 Med Clin* [Internet]. 2005;125(12):460-6. Disponible en: <http://www.doyma.es>
7. Stolzman S, Irby MB, Callahan AB, Skelton JA. Pes planus and paediatric obesity: a systematic review of the literature. *Clin Obes*. 2015;5(2):52-9.
8. Pourghasem M, Kamali N, Farsi M, Soltanpour N. Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthop Traumatol Turc* [Internet]. 2016;50(5):554-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aott.2016.03.002>
9. Jankowicz-Szymańska A, Wódka K, Kołpa M, Mikołajczyk E. Foot longitudinal arches in obese, overweight and normal weight females who differ in age. *Homo*. 2018;69(1-2):37-42.
10. Gijon-Nogueron G, Montes-Alguacil J, Martinez-Nova A, Alfageme-Garcia 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.
11. Riddiford-Harland DL, Steele JR, Baur LA. Are the feet of obese children fat or flat Revisiting the debate. *Int J Obes* [Internet]. 2011; 35 (1):115-20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2010.119>.
12. Chen KC, Yeh CJ, Tung LC, Yang JF, Yang SF, Wang CH. Relevant factors influencing flatfoot in preschool-aged children. *Eur J Pediatr*. 2011; 170 (7):931-6.

13. Butterworth PA, Urquhart DM, Landorf KB, Wluka AE, Cicuttini FM, Menz HB. Foot posture, range of motion and plantar pressure characteristics in obese and non-obese individuals. *Gait Posture* [Internet]. 2015;41(2):465-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.11.010>
14. 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):683-91.
15. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children. *Pediatrics*. 2006;118(2):634-9.
16. 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* [Internet]. 2013;36. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?sid=438465c0-ad28-415b-bf84-6530b2679bb9%40sessionmgr4003&vid=0&hid=4202&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmUmc2NvcGU9c2l0ZQ%3D%3D#AN=91261350&db=edb>
17. Mauch M, Grau S, Krauss I, Maiwald C, Horstmann T. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *Int J Obes*. 2008;32(7):1068-75.
18. 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. *Eur J Pediatr*. 2009;168(5):559-67.
19. Butterworth PA, Landorf KB, Smith SE, Menz HB. The association between body mass index and musculoskeletal foot disorders: A systematic review. *Obes Rev*. 2012;13(7):630-42.
20. Sadeghi-Demneh E, Azadinia F, Jafarian F, Shamsi F, Melvin JMA, Jafarpishe M, et al. Flatfoot and obesity in school-age children: a cross-sectional study. *Clin Obes* [Internet]. 2016;6(1):42-50. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/cob.12125>
21. Cimolin V, Capodaglio P, Cau N, Galli M, Pau M, Patrizi A, et al. Foot-Type analysis and plantar pressure differences between obese and nonobese adolescents during upright standing. *Int J Rehabil Res*. 2016;39(1):87-91.

9. ANEXOS

ANEXO I: ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

BASE DE DATOS	ESTRATEGIA DE BUSQUEDA	RESULTADOS OBTENIDOS	ARTÍCULOS SELECCIONADOS
Pubmed	<p><u>Por tema</u> : ("Flatfoot"[Mesh]) AND "Obesity"[Mesh]</p> <p><u>Por título y resumen</u>: (flat foot[Title/Abstract]) AND obesity[Title/Abstract]</p>	<p><u>Por tema</u>: 43</p> <p><u>Por título y resumen</u>: 12</p>	<u>5</u>
Scopus	<p><u>Por título, resumen y palabras clave</u>: (TITLE-ABS KEY (flat AND foot) AND TITLE-ABS-KEY (obesity))</p>	<p><u>Por título, resumen y palabras clave</u>: 71</p>	<u>9</u>
Biblioteca Cochrane	<p><u>Por tema</u>: # 1: flat foot (mesh) # 2: obesity # 3: (#1) AND (#2)</p>	<p><u>Por tema</u>: Cochrane reviews: 10 Clinical trials: 6</p>	<u>0</u>
Web of Science	<p><u>Por tema</u>: TEMA: (flat foot) AND TEMA:(obesity)</p> <p><u>Por título</u>: TÍTULO: (flat foot) AND TÍTULO: (obesity)</p>	<p><u>Por tema</u>: 85</p> <p><u>Por título</u>: 4</p>	<u>4</u>

ANEXO II: DIAGRAMA DE FLUJO

