



Universidad de Lleida

Grado en Fisioterapia

Repercusiones de la obesidad a nivel musculoesquelético en la infancia y la adolescencia: revisión sistemática exploratoria

Por: *M^a Jesús Pascual Giral*

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Trabajo tutorizado por: *Jordi Martínez Soldevila*

Trabajo final de grado

Curso 2016-2017

26/05/2017



***“Que tu alimento sea tu medicina,
y que tu medicina sea tu alimento.”***

(Hipócrates, padre de la medicina)



Agradecimientos

A mi mejor amiga y a mi madre, en especial, por suponer mi constante motivación en el tema, así como por acompañarme durante toda esta etapa.

A Jordi Martínez, mi tutor, por ofrecerme la posibilidad y animarme a llevar a cabo este trabajo, por su disponibilidad y consejos durante todo el proceso.

A Roland Pastells, por su ayuda en la parte de las búsquedas bibliográficas, y a todas aquellas personas que conforman la UdL por brindarme un aprendizaje a lo largo de estos cuatro años.

Y por último, agradecer a mi pareja y a mi familia por ese cariño incondicional, antídoto de cualquier dificultad.

A todos, gracias.



ÍNDICE

Índice de tablas	6
Índice de figuras	6
Listado de abreviaturas	6
Resumen.....	7
Abstract	8
1. Introducción.....	9
2. Marco conceptual	10
2.1. Etapas de crecimiento: infancia y adolescencia	10
2.2. Obesidad.....	11
2.3. Biomecánica.....	15
2.4. Trastornos musculoesqueléticos y obesidad	17
JUSTIFICACIÓN.....	25
3. Objetivos del trabajo.....	26
3.1. Objetivos principales	26
3.2. Objetivos específicos	26
4. Metodología	26
4.1. Diferencias entre revisión sistemática clásica y revisión sistemática exploratoria	26
4.2. Estrategia de búsqueda	27
4.3. Criterios de selección de estudios	29
5. Resultados	31
6. Discusión.....	33
7. Conclusiones.....	37
8. Bibliografía.....	39
9. Anexos:	43
11.1 Diagrama de búsqueda y selección de artículos	43



11.2 Tabla resumen de la información relevante de artículos incluidos 43



Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de los tipos de obesidad

Tabla 2: Diferencias entre revisión sistemática clásica y revisión sistemática exploratoria

Tabla 3: Estrategias de búsqueda utilizadas

Índice de figuras

Figura 1: Clasificación de la huella plantar según Denis

Listado de abreviaturas

OMS: Organización Mundial de la Salud

IMC: Índice de Masa Corporal

ECF: epifisiolisis de la cabeza femoral

AIJ: artritis idiopática juvenil



Resumen

La elevada prevalencia de la obesidad a nivel global, durante las primeras etapas del desarrollo humano, donde el individuo es más vulnerable y se condiciona la salud en el futuro, constituye un problema de salud asociado a comorbilidad.

Objetivo: Analizar y describir las repercusiones a nivel musculoesquelético que supone la obesidad en las etapas de la infancia y la adolescencia.

Metodología: Se realizó una búsqueda en las bases de datos de literatura científica (Pubmed, Scopus, Cochrane, PEDro y SciELO) y en las bases de datos de literatura gris (OpenGrey y Google Scholar), incluyendo artículos publicados entre 2011-2017 y en idioma castellano o inglés, cuyo contenido informase de la obesidad pediátrica como factor de riesgo de patología musculoesquelética.

Resultados: Un total de 16 resultados se incluyeron en la revisión. Las principales patologías identificadas fueron las relacionadas con deformidad a nivel de extremidades inferiores y raquis, y con procesos inflamatorios.

Conclusiones: La obesidad supone un factor de riesgo para el desarrollo de patologías en el aparato locomotor, que repercutirán en el ámbito de la fisioterapia, evidenciando la importancia del funcionamiento de los profesionales sanitarios como equipo multidisciplinar para su tratamiento y prevención.

PALABRAS CLAVE: obesidad, infancia, adolescencia, patología y musculoesquelético.



Abstract

The elevated prevalence of obesity at a global level, during the first stages of human developing, where the individual is more vulnerable and his health is going to be conditioned in a future, it constitutes a health issue related to comorbidity.

Objective: To analyse and describe the repercussions of obesity in early stages of childhood and adolescence at a musculoskeletal level.

Sources and methodology: A research has been done through scientific literature databases (Pubmed, Scopus, Cochrane, PEDro and SciELO) and through grey literature databases (OpenGray and Google Scholar), including published articles between 2011 to 2017 in Spanish and English, containing information related with paediatric obesity as a risk factor of a musculoskeletal pathology.

Results: A total amount of 16 articles were included in the revision. The principal identified pathologies were related to lower extremities and rachis deformations and to inflammatory processes.

Conclusions: Obesity becomes a risk factor for developing locomotor system pathologies that will have repercussions in the physiotherapy ambit, showing the importance of the healthcare professionals function as a multidisciplinary crew for its treating and prevention.

KEYWORDS: obesity, childhood, adolescence, disease and musculoskeletal.



1. Introducción

La obesidad está catalogada por la OMS como la epidemia del siglo XXI, con la atribución del término “Globesity”, por su creciente prevalencia a nivel global, afectando a un elevado número de población, y a un amplio sector caracterizado por su vulnerabilidad: la infancia y la adolescencia. Según datos publicados, en sólo cuatro décadas se ha más que duplicado, y de mantenerse esta tendencia, para el año 2025 una quinta parte de la población del planeta será obesa. En 2010, estudios hallaron una cifra de 42 millones de niños obesos en todo el mundo (1–3).

La obesidad infantil es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial, caracterizada por una excesiva acumulación de tejido adiposo que da como resultado un exceso de peso y volumen corporal. Constituye un problema de salud preocupante, de prioridad en la salud pública. Los niños y adolescentes obesos, tienden a seguir siéndolo cuando alcanzan la edad adulta (4,5). Numerosas fuentes afirman que la prevalencia de la obesidad posee consecuencias desfavorables en la salud del individuo que la padece, con una mayor probabilidad de padecer enfermedades no transmisibles que son en gran medida evitables. Esta patología supone un factor de riesgo de comorbilidad a nivel cardiológico, metabólico, musculoesquelético/ortopédico, hormonal y psicológico, asociándose a un deterioro en la calidad de vida, a un mayor índice de discapacidad y mortalidad, suponiendo un aumento del gasto sanitario. Las repercusiones de la obesidad se evidencian en la edad adulta, no obstante, pueden comenzar a verse reflejadas en el individuo en edades tempranas como es el caso de los trastornos a nivel del sistema musculoesquelético (5–7).

Por todo ello, las medidas de prevención en edades más tempranas deberían ser el principal objetivo para que dicha condición no llegase a manifestarse, y en caso contrario facilitar la tarea ardua y frustrante que constituye su tratamiento, y que concierne a todo un equipo multidisciplinar.

Esta revisión pretende analizar y describir cómo se asocia la obesidad a la presencia de ciertos trastornos a nivel musculoesquelético, durante la infancia y la adolescencia y, por tanto, valorar el vínculo sanitario que se establece con la fisioterapia.



2. Marco conceptual

2.1. Etapas de crecimiento: infancia y adolescencia

El ciclo vital humano se divide en cuatro fases: la infancia, la adolescencia, la edad adulta y la vejez (8).

La mayor velocidad de crecimiento se manifiesta durante el primer año de vida, puesto que el peso llega a triplicarse y el incremento de la talla se da en un 50%. Los primeros meses de vida suponen una velocidad de crecimiento de hasta 2,5 cm, que va disminuyendo hacia los 10 meses. El descenso continúa hasta los 2 o 3 años de edad. Desde los 4 años hasta la pubertad, la velocidad media de crecimiento es de aproximadamente 5cm/año. Cuando algún parámetro antropométrico relevante como el peso, la talla, el perímetro craneal y el desarrollo puberal se desvía de la normalidad, podría advertir de una posible alteración. El desarrollo depende de varios factores reguladores, siendo los genéticos, nutricionales, hormonales, el estado de salud y la relación psicoafectiva los de mayor relevancia (9).

La OMS defiende que un desarrollo óptimo tanto a nivel físico como psicológico es fundamental para el futuro de las sociedades humanas, en un mundo con tanta disposición de conocimientos para prestar asistencia a la sociedad(10).

2.1.1. Infancia

La infancia se clasifica en tres etapas, según rangos de edad. En la primera etapa hablamos de “infante” (infant) desde el primer mes hasta los 23 meses, seguido de “niño preescolar” (Child preeschool) desde los 2 a los 5 años y por último “niño” (child) desde los 6 a los 12 años.

2.1.2. Adolescencia

La adolescencia se inicia a partir de los 13 años, y abarca hasta los 18 años. En esta etapa se inicia la pubertad, un proceso biológico que indica el paso de la infancia a la adolescencia. Se trata de un período de transición en el cual el organismo se ve expuesto a numerosos cambios, con un acelerado crecimiento, semejante, pero inferior al



experimentado por los lactantes. Sus características y duración dependen de factores del entorno como los contextos sociales, económicos, culturales, y de evolución a lo largo del tiempo (11).

2.2. Obesidad

La obesidad es una enfermedad multifactorial, crónica y compleja. La OMS la define como: “una acumulación anormal o excesiva de grasa que supone un riesgo para la salud” (2). Deriva de una interacción genética y ambiental, especialmente ligada al estilo de vida, por un desequilibrio energético entre la ingesta y el gasto calórico (4,12,13). Los hábitos nutricionales se caracterizan por un exceso calórico no compensado a causa de la prevalencia del sedentarismo.

Supone uno de los problemas más graves y frecuentes del siglo XXI en cuanto a salud pública, comportando un problema en auge a nivel mundial, que continúa aumentando de manera alarmante, sin distinción de sexo o edad, afectando a un elevado porcentaje de población (2). Desde 1980, se ha más que duplicado en todo el mundo. Es paradójica su coexistencia con la desnutrición, suponiendo una amenaza que abruma tanto a países desarrollados como a países de economía emergente, aunque la sabiduría convencional y las tasas más altas se relacionen con los países del primer mundo. Atendiendo a la distribución geográfica, las tasas más altas de obesidad a nivel mundial prevalecen en países de Oriente Medio, Golfo Pérsico y Estados Unidos (37,38% y 35,1%). En Europa, Reino Unido es el primero, y nuestro país se sitúa por detrás con un ritmo de crecimiento tan acelerado como el de EEUU (“The Lancet”); aunque según datos del International Obesity Taskforce (IOTF), encabezó en 2010 el ranking de mayor índice de obesidad en los países europeos. En España, en 2014, el libro de “La sanidad en cifras” afirmaba que “Más de uno de cada seis adultos españoles padecía obesidad (16.7%), comparado con uno de cada ocho en 2000 (12.6%). 2 años después, en 2016, el Instituto Médico Europeo de la Obesidad (IMEO) publicó: “Más del 60% de los españoles sufre sobrepeso y obesidad” (39’3% y 21,6% respectivamente), las comunidades autónomas españolas con mayor prevalencia son: Asturias, Galicia y Andalucía (agosto 2016) (14), y en Cataluña, “casi la mitad de la población catalana de 18 a 74 años padece sobrepeso u obesidad, lo que afecta significativamente a la población infantil” (una publicación de noviembre de 2016) (15).



La obesidad puede clasificarse según la causa, según la distribución regional del exceso de grasa y según los grupos de factores causales (12).

Tabla 1: Clasificación de los tipos de obesidad

Causa	-Exógena/nutricional/simple (95% casos) -Endógena/secundaria/sindrómica
Distribución regional del exceso de grasa	-Generalizada_(frecuente en niño/adolescente) -Androide/central -Ginoide/periférica -Visceral
Grupos de factores causales	-Genética -Neuroendocrina -Por inactividad física - Por iatrogenia -Dietética

Su etiología es multifactorial, siendo los factores ambientales y genéticos los de mayor relevancia.

1. Ambientales: tendencia a una vida sedentaria, ingesta calórica excesiva, empleos más estáticos, evolución del transporte; alimentos más procesados, hipercalóricos, ricos en grasa, sal y azúcares, pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes; alimentos “como medios de confort” relacionado con estados psicológicos como la ansiedad.

2. Genéticos: la obesidad depende de 5 genes ligados a los cromosomas 7,1,20,11 y 4 (13) y de los antecedentes patológicos familiares: si ambos progenitores padecen obesidad, la descendencia tiene una probabilidad del 80% de padecerla.

La epidemiología, se asocia a una mayor frecuencia en el sexo femenino, especialmente antes de la pubertad, y en niños de categoría socioeconómica inferior.



Atendiendo al comportamiento clínico, la obesidad es una patología que puede iniciarse a cualquier edad. Suele iniciarse en la infancia y la adolescencia. Las etapas de mayor vulnerabilidad son: el período prenatal, perinatal, desde los 5 a los 7 años y la adolescencia. Cuando la obesidad se manifiesta en el lactante, el incremento de grasa corporal se traduce en un aumento del tamaño de las células adiposas. Cuando aparece entre los 5 y los 10 años, el incremento de la adiposidad es gradual y es frecuente que a lo largo de la adolescencia persista, y se mantenga en la edad adulta, a diferencia del primer caso. En la edad adulta se caracteriza por un incremento del número de adipocitos (13). Los niños obesos tienden a seguir siéndolo en la edad adulta, con peores consecuencias que con un inicio más tardío (5,12,13).

El diagnóstico se realiza mediante la utilización de una medida antropométrica: el índice de masa corporal (IMC). En los adultos, el IMC es un parámetro sencillo y utilizado tanto a nivel individual como poblacional, sin distinción de sexo y edad. Se calcula como el peso en kilogramos dividido por la talla en metros al cuadrado (kg/m^2). Cabe destacar que se trata de una orientación sin elevada precisión, porque es posible que en distintos individuos no se corresponda con el mismo porcentaje de grasa corporal(2), ya que no discrimina las contribuciones respectivas de los diferentes tejidos corporales (óseo, muscular, etc.).

La OMS clasifica por categorías a los individuos según los valores del IMC en:

- Normopeso = 18,5 – 24,9 kg/m^2
- Sobrepeso= 25 – 29,9 kg/m^2
- Obesidad (grado I)= 30 – 34,9 kg/m^2
- Obesidad (grado II)= 35 – 39,9 kg/m^2
- Obesidad mórbida (grado III)= 40 ó $>40 \text{ kg}/\text{m}^2$ (2).

No obstante, en la población infantil y adolescente, aunque la medición del IMC está aceptada, y es la más difundida en el diagnóstico en pediatría, no existe una clasificación por categorías como en el caso de los adultos, los parámetros de crecimiento se evalúan mediante unos gráficos y tablas específicas de crecimiento estandarizados según la edad y el sexo (16–18). La identificación de los niños candidatos a ser obesos constituye el



problema fundamental, porque la evolución y relevancia de la obesidad va a depender de la grasa acumulada y su distribución, más que de la vinculación a un aumento ponderal (16).

La valoración del peso es el índice de crecimiento más utilizado y se relaciona con la nutrición y la salud. Su medición de forma aislada se considera de baja fiabilidad por lo que se relaciona con talla, calculando el IMC. Las desviaciones de peso, tanto por exceso como por defecto, de los puntos de corte del IMC en los gráficos, son el medio para detectar la obesidad y el retraso ponderal (9). “Estadísticamente se define un percentil (p) como punto de corte en la población de referencia, y se compara el IMC individual con las curvas de esa población”(13). Las tablas de percentiles expresan la edad en el eje horizontal y el peso en el eje vertical, mediante rangos que se calculan según el sexo, la edad, el peso y la altura. Un valor de IMC que supere el límite recomendado para una edad y sexo específico, por encima del percentil 85 indica sobrepeso, y superiores al percentil 95 indican obesidad (17,19,20).

Los instrumentos clínicos para determinar el exceso de grasa corporal son: la medición de los pliegues: bicipital, tricípital, subescapular y suprailíaco, y el cálculo del índice cintura-cadera. Se toman por un lado medidas de circunferencia: perímetro cefálico (circunferencia de la cabeza), perímetro de cintura: (circunferencia mínima de la cintura), perímetro de cadera (circunferencia que pasa por la región más saliente de los glúteos) y perímetro braquial (circunferencia tomada en la mitad del brazo, entre el acromion y el olecranon); y, por otro lado, las medidas de los pliegues cutáneos: pliegue subescapular (en el ángulo inferior de la escápula), pliegue suprailíaco (en la región suprailíaca del abdomen, sin localización exacta) y pliegue del tríceps (en el punto medio a lo largo del brazo). Se llevan a cabo también exámenes de laboratorio: glicemia, lipidograma y hemograma, y otros como la edad ósea y la historia dietética (21).

El exceso de masa grasa en la imagen corporal supone repercusiones tanto a nivel físico como en el bienestar psicológico y es un factor de comorbilidad, porque se asocia a numerosas enfermedades: cardiovasculares, endocrinológicas, respiratorias,



gastroenterológicas, neurológicas, oncológicas y mentales, así como deformaciones y trastornos del aparato locomotor. Las más conocidas popularmente son la diabetes mellitus tipo II, la hipertensión y la dislipemia. Todas ellas son patologías crónicas, no transmisibles, y en gran medida prevenibles, sea el principal objetivo debido a la tarea ardua y frustrante que supone su tratamiento (5–7,13). A esto se le añade que el tejido adiposo aumenta la producción de mediadores proinflamatorios que podrían desencadenar estados inflamatorios crónicos de bajo grado (22).

La obesidad se cobra más vidas que la insuficiencia ponderal. Se ha convertido en la segunda causa de mortalidad prematura y evitable después del tabaco, y el séptimo factor de riesgo que más mortalidad causa a nivel mundial. Cada año mueren 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad. Se estima que en España 1 de cada 12 muertes se atribuye a la obesidad (23).

Por todo ello, ha pasado a considerarse una cuestión de interés primario en la salud pública lo que comporta un aumento del gasto sanitario. Los estudios sobre costes económicos a nivel internacional atribuyen a la obesidad un coste sanitario total de entre un 2% y un 8%, en los países desarrollados. En nuestro país, representaría aproximadamente unos 2.500 millones de euros anuales (23).

2.3. Biomecánica

Según las leyes fundamentales de la física, el esqueleto humano se compone de sistemas de palancas con diferentes momentos de fuerzas que varían cuando el organismo se encuentra en estático o en dinámico y su peso es aplicado a un centro de gravedad.

El peso del cuerpo ejerce una presión que somete a tensión a las articulaciones que lo soportan. Las fuerzas articulares serán mayores cuanto mayor sea el peso ejercido sobre ellas. En la columna vertebral, a medida que nos aproximamos al sacro, las fuerzas de compresión se incrementan. Es a la altura del disco L5-S1 donde se calcula que se soporta el peso de la cabeza, de las extremidades superiores y de 2/3 del tronco. Un individuo de 80 kg, soporta a este nivel unos 37 kg (casi la mitad de su peso). Los músculos espinales y ligamentos coadyuvantes están sometidos a estas fuerzas. Las tensiones que por fatiga o



elasticidad limitada, respectivamente, no son absorbidas por estas estructuras, recaen sobre las articulaciones. La musculatura anterior del tronco (músculos abdominales) suavizan la presión ejercida sobre el raquis lumbar. En individuos obesos los abdominales acostumbran encontrarse distendidos por el peso (24).

En la cadera, la resultante de las fuerzas de presión posee una dirección oblicua que pasa por la parte céfalo-medial del techo del acetábulo, permitiendo que se reparta uniformemente sobre el cartílago articular del acetábulo. (En apoyo monopodal, la cadera soporta el peso corporal total multiplicado por 4, menos el peso de la extremidad apoyada. (En un individuo de 100kg el peso de la cadera será de 400kg menos el peso de la EE) (24).

El eje mecánico de la extremidad inferior va desde el centro de la cabeza femoral, al centro de la articulación tibioastragalina, cruzando la articulación de la rodilla entre las espinas tibiales. El peso que se transmite del fémur a la tibia tiende a desplazarse medial o lateralmente, es decir, asimétricamente, especialmente cuando prevalecen deformidades en valgo o varo. (En varo, se efectúa la transmisión de peso a la parte medial de la articulación.) Cuando el peso corporal se incrementa, si el sostén muscular disminuye, y el desplazamiento de peso se incrementa, conduce a una degeneración del cartílago articular, que puede agravar la deformidad. (En un obeso de 100 kg, de sobrepeso representan en la rodilla 60 kg). Cuando el eje mecánico de la extremidad se altera, el apoyo del pie varía (24).

La alteración biomecánica articular en el obeso se caracteriza por una hipertrofia muscular y capsulo ligamentaria (24).

La edad ósea es indicativo de maduración física y morfológica y del cierre completo de las epífisis. Durante el desarrollo óseo, en la maduración esquelética epifisaria el cartílago evoluciona hasta el desarrollo óseo completo del esqueleto, y los picos de crecimiento se ven influidos por factores hormonales (hormona crecimiento y esteroideas) y mecánicos.

Un aumento del tejido adiposo genera cargas mecánicas extras y una inflamación. Esta condición sobre el hueso tiene efectos opuestos: las cargas mecánicas extras provocan una expansión perióstica y una masa ósea mayor, mientras que la inflamación puede conducir a una desmineralización ósea. Estudios demuestran una mayor velocidad de crecimiento en niños obesos de 0 a 5 años (25).



2.4. Trastornos musculoesqueléticos y obesidad

Numerosas fuentes afirman que la prevalencia de la obesidad posee numerosas consecuencias desfavorables en la salud del individuo que la padece. Aunque el riesgo cardiológico es el más estudiado, y también el más conocido a nivel popular, por su relevancia, existen otras patologías asociadas que afectan a otros sistemas del organismo, y pueden comenzar a verse reflejadas en el individuo en edades tempranas; es el caso de los trastornos a nivel del sistema musculoesquelético en su conjunto.

Un peso corporal excesivo crea un mayor estrés de carga, que aplicado en el aparato locomotor repercute a nivel osteomuscular y articular, ocasionando condiciones de desalineación articular (deformidades) en extremidades inferiores, procesos inflamatorios y degenerativos, que podrían disminuir la función física por presentar una movilidad deteriorada y asociarse a dolor.

Según la literatura revisada para la definición de obesidad, las repercusiones en la infancia y la adolescencia, en cuanto a patología ósea asociadas a deformidad son: epifisiolisis de la cabeza femoral, tibia vara o enfermedad de Blount, genu-valgo, alteraciones en la configuración plantar y el raquis, y una mayor predisposición a fracturas. Las patologías relacionadas con procesos inflamatorios: la tendinitis y la artritis idiopática juvenil y las patologías de carácter degenerativo: la osteoartritis (13,26–29).

2.4.1. Patologías asociadas a deformidad

a. Articulación coxofemoral

Epifisiolisis de la cabeza femoral (ECF) o coxa vara

La ECF consiste en un deslizamiento de la epífisis femoral (cabeza) sobre la metáfisis femoral (cuello) a través de la fisis femoral proximal. Se trata de un trastorno de la cadera inmadura, común en la población de entre 8 y 15 años y considerada como la patología de cadera más frecuente en la adolescencia, con mayor afectación en el sexo masculino. Su etiología es multifactorial, entre otros, los factores mecánicos que incrementan las tensiones a través de la fisis o reducen la resistencia al cizallamiento, como el exceso de peso, causan la alteración patológica en la placa de crecimiento que al fallar mecánicamente acaba por deslizarse de la



red fibrosa de apoyo debilitada por una alteración del colágeno. Típicamente afecta a pacientes con exceso de peso que acuden por cojera y dolor en la región inguinal y/o de la rodilla. El pronóstico depende del grado de deformidad y de las complicaciones, principalmente la necrosis avascular de la cabeza femoral y la condrolisis. La ECF se considera estable cuando el paciente es capaz de caminar, e inestable cuando no puede hacerlo ni siquiera con ayuda de bastones. La prevalencia de SCFE bilateral se ha informado de 20% a 80% y en casos bilaterales, el segundo SCFE suele ocurrir durante el primer año después del primer deslizamiento (30).

Enfermedad de “Legg- Calvé-Perthes”

La enfermedad de Legg-Calvé-Perthes consiste en una forma idiopática de necrosis avascular de la cabeza femoral que comporta una osteocondrosis aséptica que deteriora la osificación normal de la cabeza femoral en los niños. Suele aparecer entre los 3 y los 7 años de edad, con una mayor afectación en el sexo masculino. La clínica se caracteriza por un dolor en la región inguinal y una cojera antiálgica, con zancadas y fases de apoyo cortas, que se presentan durante el ejercicio. Puede afectar en ambas extremidades, pero no acostumbra a presentarse simultáneamente. El alcance de la maduración esquelética indicará su pronóstico, dependiendo de si la cabeza femoral permanece o no esférica.

Su etiología es multifactorial, combina factores genéticos y ambientales. El soporte del peso corporal, crea fuerzas de compresión sobre la cadera. Un estrés continuo sobre la cabeza femoral con tejido óseo necrosado o inmaduro, puede colapsar el cartílago y ocasionar aplastamiento de la epífisis, generando deformidad e impidiendo la esfericidad fisiológica de las estructuras (31).

Los principales factores pronóstico son la edad de inicio, la deformidad de la cabeza femoral, la incongruencia articular de la articulación de la cadera. Cuando la patología se inicia después de los 8 o 9 años de edad, y existe una alteración en la congruencia articular, la necesidad de un reemplazo articular por degeneración, como la artrosis, se agudiza con el paso del tiempo.



b. Articulación femoro-tibial

Las posibles deformidades de esta articulación se denominan “Genu-valgo” y “Genu-varo”.

Genu-valgo (32)

Consiste en una deformidad multiplanar tanto de los componentes óseos como de las partes blandas periarticulares.

Se produce una hipoplasia del cóndilo lateral femoral y del platillo tibial externo, provocando una alteración en la articulación con la rótula. Se observan contracturas musculares en el tensor de la fascia lata, poplíteo y gastrocnemios, retracción del ligamento colateral lateral (LCL) y la cápsula posterolateral, asociada o no a laxitud ligamentaria medial.

La clasificación más utilizada, la de Krackow, distingue tres tipos de deformidad:

- Tipo 1: deformidad en valgo mínima, con defecto óseo y retracción lateral e indemnidad de estructuras blandas mediales.
- Tipo 2: valgo fijo, >10º con laxitud medial
- Tipo 3: deformidad severa, secuela de la osteotomía valguzante tibial, con requerimiento de implante.

Enfermedad de Blount o tibia vara

La enfermedad de Blount se debe a cambios displásicos en la cara posteromedial de la fisis y la epífisis tibiales proximales. La deformidad no es puramente en varo; a menudo comprende rotación interna y una angulación anterior leve. Puede presentarse como un trastorno incapacitante importante porque puede conducir a caídas. Existen dos formas: la del lactante y la del adolescente. Se desconoce la causa precisa, pero la herencia, la deambulación temprana, el aumento de peso corporal y la alineación temprana en varo de la extremidad desempeñan un papel (33).



Configuración plantar

Pie plano

En los niños, la morfología del pie está cambiando durante la maduración y varía entre ambos sexos (34). Debido a la grasa del bebé, los bebés nacen con los pies planos. Más tarde durante la infancia, se desarrolla el arco longitudinal, y cuando inician la bipedestación, es cuando se diagnostica el pie plano.

Los pies constituyen la base de apoyo que sustenta todo el cuerpo. La presión que ejerce el peso del individuo se absorbe mediante los distintos arcos del pie: arco transversal, arco lateral longitudinal y arco mediano longitudinal, siendo este último el que mayor presión absorbe. Se conoce como “pie plano” cuando el arco longitudinal es inexistente o se encuentra disminuido en la bipedestación. Atendiendo a la clasificación de la huella plantar basada en el método de Denis, encontramos(35):

- Pie plano de grado 1) - el apoyo en el borde lateral del pie es la mitad que el del soporte metatarsiano
- Pie plano de grado 2 - el soporte en la zona central y el antepié son iguales
- Pie plano de grado 3 - el apoyo en la zona central del pie es mayor que el ancho del soporte metatarsiano.

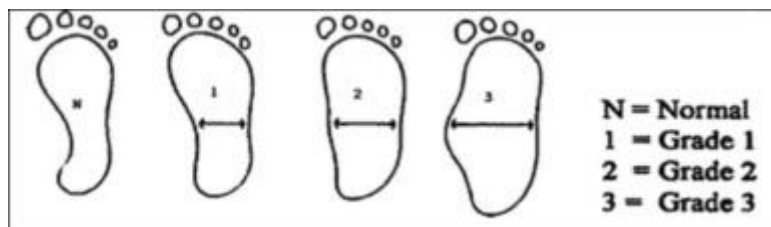


Figura 1: Clasificación de la huella plantar según Denis

Las lesiones y deformidades en los pies podrían ser consecuencia de un exceso de carga en los ligamentos y tejidos blandos de los mismos.

El pie plano puede ser congénito o adquirido. En pies planos adquiridos, los niños con pies normales adquieren pies planos mientras crecen. El pie plano posee múltiples etiologías que incluyen a la obesidad.

Las desviaciones de la estructura normal del pie pueden comprometer su función y, a su vez, asociarse a otras patologías (puede causar dolor en el talón, la rodilla, la cadera y la espalda).



Raquis

Escoliosis

La escoliosis es una deformidad morfológica tridimensional de la columna vertebral. Las vértebras se inclinan en el plano frontal, giran en el plano axial (con las apófisis espinosas hacia la concavidad) y se sitúan en posteroflexión en el plano sagital (aplanamiento de la cifosis dorsal).

Para cada curva, las vértebras más inclinadas se llaman “vértebras límite”. La vértebra situada en mitad de la curva, la más desviada lateralmente, se llama “vértebra apical”, y es a su nivel donde se encuentra a la rotación más importante.

Clasificación de la escoliosis según su origen:

- a) Escoliosis de adaptación: una rotación de la pelvis, tortícolis, una pierna corta, etc, obligarán a la columna a colocarse en situación de compensación.
- b) Escoliosis por malformación: origen congénito. Una vértebra cuneiforme, una artrodesis vertebral, etc, fuerzan al raquis a adaptarse.
- c) Escoliosis neurológicas y distróficas
- d) Escoliosis antiálgicas o falsas escoliosis: organización de mecanismos automáticos de defensa cuyo objetivo es aliviar el dolor, normalmente lumbar o sacroilíaco.
- e) Escoliosis idiopáticas (36)

2.4.2 Patologías asociadas a inflamación

El tejido adiposo se reconoce ahora como un órgano multifuncional. Desempeña un importante papel como órgano de almacenamiento de energía, pero también libera mediadores inflamatorios, moléculas pro-inflamatorias activas como: adipoquinas (leptina, adiponectina, resistina) factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucina-6 (IL-6), proteína quimioatrayente de monocitos 1 (MCP-1) e inhibidor del activador del plasminógeno (PAI-1). La IL-6, el TNF- α y la leptina actúan sobre las células inmunitarias y provocan inflamación local y sistémica (37,38).



Tendinopatías

Las tendinopatías suponen una alteración de la arquitectura del colágeno en el tendón y parte de las uniones miotendinosas, con un componente inflamatorio (tendinitis), provocando afectación en el funcionamiento físico y dolor. Las propiedades elásticas del tendón le permiten adaptarse a las tensiones. El estrés mecánico ocasionado por sobrecarga o el uso repetitivo, pueden desencadenar patología tendinosa. Existen además factores extrínsecos (postura, actividad) e intrínsecos (genética y características metabólicas) que pueden interferir en su desarrollo (37).

Las tendinopatías son muy comunes en la práctica clínica, alrededor del 30% de todas las consultas musculoesqueléticas. Un diagnóstico rápido y preciso es importante para el tratamiento correcto evitando la cronicidad y la discapacidad. Los tendones con mayor predisposición son el tendón de Aquiles, el rotuliano, el del manguito rotador y el de los extensores de muñeca (37).

Tendinitis de Aquiles

La etiología de la tendinopatía aquilea deriva de factores intrínsecos y/o extrínsecos. Los factores intrínsecos incluyen: anomalías biomecánicas de la extremidad inferior (deformidades del pie o restricciones de movilidad en la articulación del tobillo), y condiciones sistémicas como el aumento de la edad y la obesidad, entre otras. Los factores extrínsecos incluyen la sobrecarga mecánica excesiva. El dolor aparece en los incrementos de carga, o en cargas mantenidas. Este proceso deja al tendón incapacitado, con menor fuerza y menor tolerancia al trabajo de fuerza, y por tanto es muy vulnerable a la recidiva. En su origen el dolor no es incapacitante, pero puede evolucionar hasta impedir las actividades de la vida diaria. Un claro marcador de su lesión es el dolor matutino (39).

Fascitis plantar

La fascia plantar tiene un papel esencial de transmisión de fuerzas del tríceps sural hacia los dedos y su viscoelasticidad permite restituir por soporte elástico, una gran cantidad de energía en cada paso o salto. Durante esta fase de apoyo de los diferentes gestos de la marcha, la fascia plantar está sometida a tracciones y traumatismos repetidos que la colocan



en tensión de forma brusca. El estado patológico de esta fascia dependerá de varios factores predisponentes, entre ellos la obesidad (40).

Se manifiesta por dolor localizado en la planta del pie, generalmente a nivel de la tuberosidad postero-interna del calcáneo y se irradia a lo largo del borde interno del pie. Una vez instaurada la patología, la sintomatología estará marcada por tumefacción que dependerá del grado de lesión, y un dolor que aumenta: con la presión, en la fase de despegue de la marcha, al estiramiento, tras un período relativo de reposo.

Artritis Idiopática Juvenil

La Artritis Idiopática Juvenil (AIJ) es la enfermedad inflamatoria reumática crónica más común en la infancia, con una incidencia anual de 16-150 por 100.000 niños en el mundo occidental. Se reconocen varios fenotipos, desde la implicación en unas pocas articulaciones, hasta la poliartritis erosiva y la AIJ sistémica. Puede presentarse de forma aislada o asociada con otros trastornos inflamatorios como la psoriasis o la uveítis. Entre los factores de riesgo de esta patología se encuentra la obesidad (41).

2.4.3 Patologías degenerativas

Osteoartritis

La osteoartritis (OA) es una enfermedad considerada como no inflamatoria, derivada de procesos de remodelación de los tejidos articulares, desgaste y degeneración articular. El dolor consecuente al movimiento provoca una discapacidad progresiva, y por tanto, una disminución en la calidad de vida del paciente (42).

La degeneración del cartílago articular se produce por el incremento de presión en la articulación por exceso de peso o por incongruencia articular. Se asocia a distintos factores de riesgo: la edad, la obesidad, el traumatismo articular y la alteración de la biomecánica. La obesidad es uno de los factores más influyentes en el inicio y progresión de la OA. Dicha asociación se da principalmente en la articulación de la rodilla, aunque puede darse también en otras articulaciones que no soportan peso (manos, muñecas, hombros) (42,43).



Numerosas fuentes afirman que la obesidad puede suponer un factor de riesgo por sus consecuencias desfavorables en la salud del individuo que la padece, a distintos niveles, tanto a corto como a largo plazo, pudiendo comenzar a verse reflejadas en el individuo en edades tempranas.

La repercusión biopsicosocial que suponen las alteraciones en el sistema musculoesquelético derivadas de la obesidad, se evidencian según la escala de evaluación IWQCOL-LITE, donde se halló que de los 5 puntos básicos que integra, impacta, en al menos 4 de ellos: funcionamiento físico, autoestima, capacidad de adaptación social y aptitud laboral (44).



JUSTIFICACIÓN

Las primeras etapas de la vida humana son sinónimo de constante evolución y cambio, donde el organismo es especialmente sensible a factores tanto favorables como desfavorables del entorno. El cuidado de la salud en la infancia y la adolescencia, implica un seguimiento adecuado del crecimiento, prestándole una especial atención al estado nutricional, puesto que todo trastorno orgánico, psicológico y/o social que padezcan durante estos períodos de su vida, reflejará un patrón alterado del desarrollo (26). Padeecer obesidad en estas etapas pronostica significativamente que dicha condición perdure en la edad adulta: el 20% de los obesos recién nacidos se convertirán en niños obesos, el 40% de los niños obesos se convertirán en adolescentes obesos y el 80% de los adolescentes obesos se convertirán en adultos obesos (45).

Los enfoques terapéuticos son escasamente gratificantes, por lo que resulta una de las enfermedades más difíciles de tratar.

Sensibilizar tanto a la opinión pública como al personal sanitario, de que este trastorno alimentario puede llegar a ser imposible de curar, conduciría a una mejor vigilancia sistemática que conllevaría a una prevención precoz, consiguiendo de este modo, reducir su intensidad (46).

Por todo ello, se justifica la necesidad de realizar una revisión acerca de las repercusiones que la obesidad infantil ocasiona a nivel del aparato locomotor, ocasionando patologías que conciernen al ámbito de la fisioterapia



3. Objetivos del trabajo

3.1. Objetivos principales

- Analizar la literatura científica y la literatura gris existente en relación a las repercusiones de la obesidad a nivel musculoesquelético en las etapas de infancia y adolescencia.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar y describir las consecuencias que supone la obesidad a nivel musculoesquelético y de cómo se relacionan con el ámbito de la fisioterapia.
- Valorar la relevancia de la prevención de la obesidad.

4. Metodología

La metodología de trabajo atiende al de revisión sistemática exploratoria, conocida también como “scoping review”, siguiendo la guía metodológica del Joanna Briggs Institute para este tipo de trabajos.

4.1. Diferencias entre revisión sistemática clásica y revisión sistemática exploratoria

La evolución de la investigación científica en los últimos años, ha permitido que se disponga cada vez de más información. Las revisiones exploratorias muestran la evidencia que existe sobre un tema de salud, con la finalidad de : “generar nuevas hipótesis, líneas de investigación o proponer métodos de trabajo más adecuados para futuras investigaciones(47)”. Son de carácter descriptivo – exploratorio y su finalidad es conocer qué se sabe sobre un tema concreto, a diferencia de la revisión sistemática clásica cuya finalidad es dar respuesta a una pregunta concreta. A partir de los resultados obtenidos se pueden generar hipótesis sobre futuras preguntas de investigación y proponer ámbitos de estudio que no están suficientemente desarrollados (48).



Tabla 2: Diferencias entre revisión sistemática clásica y revisión sistemática exploratoria

Tipo de estudio	<i>Revisión sistemática clásica</i>	<i>Revisión sistemática exploratoria</i>
Hipotesis	Contesta a una pregunta concreta	Describe el conocimiento existente
Objetivos	Una intervención	Más de una intervención
Estudios incluidos	Cualitativos y cuantitativos	Todo tipo de estudios
Resultados	Una medida de impacto	Distintas medidas de impacto
Criterios de inclusión	Selección por calidad	Selección por relevancia

4.2. Estrategia de búsqueda

Con la finalidad de dar respuesta a los objetivos planteados en esta revisión exploratoria, se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Scopus, Cochrane, SciELO y PEDro, para obtener literatura científica, y Open Grey y Google Scholar para la literatura gris.

Se han utilizado los descriptores MeSH (Medical Subject Heading) y en español DECS (Descriptores de ciencias de salud), de acuerdo con los criterios de inclusión propuestos. Los términos MeSH se han combinado mediante los operadores booleanos: “AND” y “OR”. La selección de artículos se ha llevado a cabo por “título y abstract”.



Tabla 3: Estrategias de búsqueda utilizadas

Base de datos	Estrategia de búsqueda
PubMed	(((("Pediatric Obesity"[Mesh] OR ((Child*[tiab] OR Infant*[tiab] OR Adolescent*[tiab] OR Pediatric*[tiab]) AND (Obesity[tiab] OR Overweight*[tiab]))))) AND "Musculoskeletal Diseases"[Mesh] AND (((("Fasciitis, Plantar"[Mesh] OR ((Plantar[tiab] AND Fasciitis[tiab]) OR (Heel[tiab] AND (Policeman*[tiab] OR "Spur Syndrome"[tiab]))) OR "Osteoarthritis, Knee"[Mesh] OR (Knee[tiab] AND Osteoarthr*[tiab]) OR "Achilles Tendon"[Mesh] OR ((Achilles[tiab] OR Calcaneal[tiab]) AND (Tendo*[tiab] OR Tendinopath*[tiab])) OR "Low Back Pain"[Mesh] OR "LowBack Pain"[tiab] OR "Low Back Pain"[tiab] OR "Lower Back Pain"[tiab] OR "Back Ache"[tiab] OR Lumbago*[tiab]) OR "Tibia Vara"[tiab] OR "Flatfoot"[Mesh] OR "flatfoot"[tiab] OR "flatfeet"[tiab] OR "flat foot"[tiab] OR "flat feet"[tiab] OR "Slipped Capital Femoral Epiphyses"[Mesh] OR Epiphysiolysis[tiab] OR "Slipped Femoral"[tiab] OR "Slipped Capital Femoral"[tiab] OR "Coxa Vara"[tiab] OR "Scoliosis"[Mesh] OR Scoliosis[tiab] OR Scolioses[tiab] OR "Genu Valgum"[Mesh] OR "Genu Valgum"[tiab] OR "Fractures, Bone"[Mesh] OR "Fractures, Bone"[tiab] OR "Musculoskeletal Pain"[Mesh] OR "Musculoskeletal Pain"[tiab] OR "Legg-Calve-Perthes Disease"[Mesh] OR "Legg-Calve-Perthes Disease"[tiab] OR "Arthritis, Juvenile"[Mesh] OR "Arthritis, Juvenile"[tiab])))
Scopus	TITLE-ABS (((child* OR infant* OR adolescent* OR pediatric*) AND (obesity OR overweight*)) AND (plantar AND fasciitis) OR (heel AND (policem an* OR "Spur Syndrome")) OR (knee AND osteoarthr*) OR ((achilles OR calcaneal) AND (tendo* OR tendinopath*)) OR "LowBack Pain" OR "Low Back Pain" OR "Lower Back Pain" OR "Back Ache" OR lumbago* OR "Tibia Vara" OR "Flatfoot" OR "flatfoot" OR "flatfeet" OR "flat foot" OR "flat feet" OR epiphysiolysis OR "Slipped Femoral" OR "Slipped Capital Femoral" OR "Coxa Vara" OR "Scoliosis" OR "Genu Valgum" OR "Fractures" OR "Musculoskeletal Pain" OR "Arthritis Juvenile") AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2011)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "MEDI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "HEAL")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Obesity") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Child") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Adolescent")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))



Cochrane	<p>#1 MeSH descriptor: [Pediatric Obesity] explode all trees</p> <p>#2 MeSH descriptor: [Musculoskeletal Abnormalities] explode all trees</p> <p>#3 MeSH descriptor: [Musculoskeletal Diseases] explode all trees</p> <p>#4 MeSH descriptor: [Musculoskeletal Pain] explode all trees</p> <p>#5 MeSH descriptor: [Bone Diseases, Developmental] explode all trees</p> <p>#6 MeSH descriptor: [Fractures, Bone] explode all trees</p> <p>#7: #2 or #3 or #4 or #5 or #6</p> <p>#8: #1 and #7</p>
SciELO	<p>("Child" OR "Adolescent" OR "Pediatric") AND ("Obesity" OR "Overweight")</p> <p>AND ("Musculoskeletal") AND ("Diseases")</p>
PEDro	<p><i>Abstract&Title:</i> obesity</p> <p><i>Body part:</i> lower leg or knee/ thigh or hip</p> <p><i>Subdiscipline:</i> paediatrics</p> <p><i>Published Since:</i> 2011</p>
Open Grey	<p>pediatric obesity OR childhood obesity discipline:(05T - Health services, health administration, community care services) keyword:(Obesite)</p> <p>keyword:(Obesite)</p>
Google Scholar	<p>(pediatric obesity OR childhood obesity OR adolescent obesity) AND (musculoskeletal OR fasciitis plantar OR osteoarthritis knee OR achilles tendinopathy OR low back pain OR tibia vara OR flatfoot OR slipped capital femoral OR epiphysiolysis OR coxa vara OR genu valgo OR fractures bone OR musculoskeletal pain OR legg-calvé-perthes disease OR arthritis juvenile)</p>

4.3. Criterios de selección de estudios

Una vez obtenidos los resultados, se preseleccionaron los artículos analizando si el título podía ser de interés, y posteriormente, se llevó a cabo el mismo procedimiento con el resumen. Si este primer análisis indicaba que podía ser un artículo de interés, se accedía al texto completo para una lectura más exhaustiva. (Anexo 11.1: Diagrama del proceso de selección de artículos).

Del total de artículos revisados, se incluyeron los que cumplían los siguientes criterios:

- Artículos publicados entre los períodos: 2011-2017



- Idioma: inglés y castellano
- Artículos cuya temática esté enfocada a la relación entre la obesidad y su repercusión musculoesquelética.
- Acceso al texto completo a través de la UdL
- Estudios realizados en humanos

Se excluyeron los artículos no enfocados directamente a la población infantil o adolescente o no enfocados exclusivamente a patologías musculoesqueléticas.

En función de las posibilidades de configuración de búsqueda avanzada que ofrecía el buscador, en algunas bases de datos, se aplicaron filtros más específicos.



5. Resultados

De las distintas estrategias de búsqueda aplicadas en las bases de datos mencionadas anteriormente, se obtuvo un total de 1019 resultados.

Tras aplicar los límites de búsqueda por fecha de publicación (desde 2011 hasta 2017), por idioma (castellano o inglés), se descartaron 699 y se revisaron 320 referencias.

Estas 320 referencias fueron revisadas por título y resumen, y se descartaron 239. A continuación, se revisaron más a fondo las 81 referencias, excluyendo 65 por no estar enfocados directamente a la población infantil o adolescente, o por no estar enfocados exclusivamente a patologías musculoesqueléticas.

El total de estudios incluidos fue 16.

El idioma de todos los estudios incluidos es el inglés y las fechas de su publicación son entre los años 2011 y 2017: 2012 (4), 2013 (2), 2014 (3), 2015 (2), 2016(5).

De los 16 estudios seleccionados:

Se incluyen tres que tratan las patologías de la articulación coxofemoral, dos informan sobre cómo la obesidad puede suponer un factor de riesgo en la epifisiolisis de la cabeza femoral y otro sobre la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. En cuanto a la articulación femoro-tibial se incluye un estudio que evidencia la presencia del genu-valgo. A nivel de configuración plantar se incluyen tres estudios sobre la prevalencia del pie plano en la población infantil

Se incluyen estudios que hablan de la influencia de la obesidad en el raquis, sobre los cambios posturales que comporta, y, uno centrándose especialmente en la escoliosis idiopática juvenil.

Dos estudios informan sobre la relación entre las fracturas y la obesidad.

A nivel de patología inflamatoria, se incluyen estudios que tratan la relación entre la obesidad y la tendinitis, y otro informa de cómo puede suponer un factor de riesgo en el desarrollo de la artritis idiopática juvenil.

Cinco tratan la relación que se establece entre la obesidad y el dolor, y tres se centran en las repercusiones a nivel articular.



Los diseños de los estudios incluidos son muy distintos, así como el número de la muestra de cada uno. En el caso de las revisiones sistemáticas el número de artículos incluidos también es variable.

En todos los estudios seleccionados muestran relación entre la obesidad y distintas patologías que afectan al aparato locomotor. La mayoría de los estudios reflejan la repercusión de la obesidad a nivel de extremidades inferiores.

En todas las referencias incluidas, la obesidad está descrita como un factor de riesgo de gran relevancia para la salud.

El objetivo principal de la mayoría de los estudios incluidos es describir cómo dicha patología afecta en los individuos que la padecen y compararlos con los pacientes sanos.

La importancia de la prevención está descrita en la mayoría de los artículos, puesto que en todas las referencias, la obesidad se considera un trastorno de gran relevancia.



6. Discusión

Los hallazgos de este estudio sugieren que la población infantil y adolescente que padece obesidad se relaciona con una mayor incidencia de trastornos del aparato locomotor.

Según los estudios de Bout-Tabaku *et al.* y Tobias *et al.* la obesidad afecta a las articulaciones de las extremidades inferiores. Las que se encuentran expuestas a mayores cargas mecánicas, como las rodillas, tobillos y las de los pies sufren micro lesiones, pudiendo asociarse a dolor musculoesquelético (49,50).

A nivel de patología asociada a la articulación coxofemoral, se ha hallado relación de la obesidad con la epifisiolisis de la cabeza femoral (ECF) y la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. Según Martínez-Álvarez y Martínez-González *et al.*, en la ECF, la obesidad se halla como factor etiológico mecánico, que ocasiona fuerzas de cizallamiento y una menor anteversión femoral (siendo 10,6 y 0,4 las cifras que presenta un adolescente sano frente a un adolescente obeso, respectivamente)(51). El estudio de Novais y Millis informa de que los diagnósticos de ECF corresponden en más de un 80% a niños obesos y que existe una correlación entre ambas por la mayor incidencia de ECF en todo el mundo con el aumento de la obesidad (52).

Según el estudio de Hunt-Pavesi, la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes se asocia a la obesidad en un 65%, a pacientes por encima del percentil 90 en las gráficas de peso-edad. El pronóstico a largo plazo informa de que la obesidad contribuirá a deformar con mayor facilidad el área reblandecida de la cabeza femoral. Además las férulas de descarga de la articulación no se adaptan adecuadamente en individuos con exceso de peso (31).

A nivel de articulación de la rodilla, la obesidad supone un factor de riesgo importante en el desarrollo de desajustes en varo o valgo. La desalineación articular reparte las cargas de forma desigual entre compartimentos, siendo mayor la carga en el compartimento medial en el desajuste en varo, y en el compartimento lateral en valgo; creando cargas de compresión traducidas en un incremento de las tensiones articulares y daños en el cartílago, que favorecen a que se desencadenen molestias y dolor, así como patologías degenerativas como la osteoartritis, y un riesgo mayor de desarrollar patrones alterados de la marcha. El genu valgum es frecuente en niños obesos por la desigualdad entre los dos compartimentos de la rodilla (medial y lateral) por la acumulación de tejido adiposo en el interior de los



muslos, que promueve la apertura del compartimento medial y una mayor presión en el compartimento lateral, según apuntan los estudios de Batistao, Horsak y Landamer. Su corrección resulta fundamental para evitar futuras repercusiones (53–55).

Los pacientes con obesidad poseen mayor riesgo de sufrir fracturas, posiblemente debido a la menor masa ósea en relación con el tamaño del cuerpo, mayor carga mecánica por las caídas o la reducción del equilibrio corporal, según las aportaciones de Joeris *et al.* (56) Mientras que el estudio de Shawn G *et al.* describió que tanto la obesidad, como las afecciones relacionadas con ésta como la ECF y la enfermedad de Blount, afectan a la fisis, debido a una alteración de fuerzas biomecánicas que ocasiona cambios intrínsecos en la fisis (57). Ambos coinciden en que los pacientes obesos en edad pediátrica ante un traumatismo, son más propensos a sufrir fracturas que afectan a la fisis que los pacientes no obesos (56,57).

La obesidad puede afectar también a la estructura de los pies en niños. Los estudios de Porghasem y Mueller, coincidían en que el incremento de la carga global sobre los pies (la base de sustentación del organismo), provoca un mayor estrés en los tejidos blandos y articulaciones, y un mayor impacto en el área media del pie (arco longitudinal), lo que crea una correlación positiva con el aumento de la prevalencia de los pies planos (58,59). Esta mayor presión plantar puede desencadenar la creación estrategias de adaptación o compensación en los niños para evitar la incomodidad o el dolor. Los cambios tanto en estático como en dinámico de la alineación de las extremidades inferiores, podrían alterar el equilibrio, la marcha y desencadenar dolor en toda la extremidad inferior y/o raquis, según informaban O'malley *et al.* (60). Por tanto, es probable que esta condición limite la realización de actividad física que favorecería un control del peso. La carga en el área media del pie y el ángulo del arco del pie, se relacionan con el grosor de la fascia plantar, lo que sugiere un mayor riesgo de sufrir fascitis plantar en el futuro (60).

El exceso de grasa acumulado en la región abdominal genera un cambio en el centro de gravedad, que promueve cambios a nivel postural. Matusik *et al.* informa que en la escoliosis idiopática juvenil la severidad de la curva escoliótica está significativamente relacionada con el grado de adiposidad en pacientes con escoliosis idiopática (61).



Por otro lado, el tejido adiposo constituye un órgano endocrino que libera mediadores proinflamatorios. Estudios como el de do Amaral e Castro *et al.* han demostrado que existe relación entre la obesidad y las tendinopatías. La tendinopatía asociada a la obesidad tiene dos fundamentos etiológicos: la tendinopatía de origen mecánico debido a la sobrecarga tendinosa y la tendinopatía atribuible a la función endocrina. Supone un conocido factor de riesgo en zonas de carga como la aquílea, la rotuliana y la fascia plantar, aunque también puede estar asociada a zonas sin carga, empeorando el pronóstico de su reparación, como el caso del manguito rotador (37).

Un IMC elevado se asocia es por sí solo, a una inflamación sistémica. Este hallazgo es de interés ya que la grasa abdominal se considera el origen de la inflamación sistémica asociada con la obesidad. El aumento de peso y el aumento de la grasa visceral se han descrito en pacientes con AIJ, según el estudio de Hunt Pavesi *et al.* (41).

Los resultados del estudio de O'malley y Hussey *et al.* confirman que la obesidad posee un efecto negativo sobre la salud musculoesquelética en los niños. La carga de las articulaciones en los niños con problemas de peso es mayor, porque la capacidad de amortiguación de los músculos se ve afectada por la debilidad muscular junto con la resistencia ofrecida por el peso corporal que presentan. Los pacientes presentaron dolor: un 72% en extremidades inferiores, un 53% en los pies y un 12% en las rodillas, también dolor lumbar. Afirma que es de especial interés el impacto de la obesidad en los pies ya que la fijación del arco longitudinal medial puede ejercer una mayor presión sobre las estructuras de los tejidos blandos del miembro inferior y, por lo tanto, aumentar el potencial de lesión musculoesquelética. También apuntaba que los niños con obesidad muestran menor flexibilidad de los isquiotibiales que puede relacionarse con dolor lumbar; y de los gastrocnemios afectando a la flexión dorsal del pie (62).

En todos los estudios incluidos, se ha observado que las alteraciones musculoesqueléticas relacionadas con la obesidad poseen un impacto en edades tempranas. Las patologías de deformidad, asociadas a patología ósea como la epifisiolisis de la cabeza femoral (ECF) o coxa vara, el genu valgum, los pies planos y la escoliosis idiopática juvenil son las de mayor



prevalencia. Los procesos inflamatorios pueden verse reflejados tanto a nivel crónico como sería el caso de la artritis idiopática juvenil, como a nivel agudo en las tendinopatías.

Toda patología acostumbra a acompañarse de dolor y molestias, que se traducen en una restricción de la actividad. Todos estos parámetros son de interés para los fisioterapeutas cuya práctica e intervenciones terapéuticas van dirigidas a reducir las limitaciones físicas y mejorar su estado de salud general. Además los trastornos a nivel del aparato locomotor suponen un factor limitante que disuaden a los niños de realizar ejercicio físico, lo que puede, a su vez, exacerbar la obesidad y obstaculizar los esfuerzos para lograr un peso saludable.

Por todo ello, la prevención de la obesidad en edades tempranas podría evitar que dicha patología llegase a padecerse, o en caso de estar ya implementada, evitar su trascendencia con la finalidad de retrasar y frenar la comorbilidad que acarrea.



7. Conclusiones

La falta de conocimientos respecto a cómo los hábitos de vida influyen en el organismo, conduce a un aumento de los desajustes en salud. Su relevancia a nivel popular y sanitario, posee unas dimensiones mayores de las que hasta ahora se habían considerado; ya que en todo proceso patológico, la enfermedad no se padece sólo a nivel orgánico sino también a nivel psicológico y social.

La obesidad es tanto una patología como un factor de riesgo de comorbilidad potencialmente evitable. Comporta repercusiones a nivel musculoesquelético que pueden verse reflejadas en las primeras etapas de la vida (infancia y adolescencia), y posteriormente en la edad adulta.

El tratamiento de la obesidad es mucho más complejo que prescribir un determinado medicamento y su dosificación, ya que supone recomendar cambios en el estilo de vida. Esto constituye un proceso educativo que se caracterizará por un transcurso de evolución lenta, que requerirá el funcionamiento adecuado de un equipo multidisciplinar en el que cada profesional sanitario pueda ayudar al paciente a asumir este nuevo reto.

La actuación del fisioterapeuta en esta patología consistiría en aconsejar nutricionalmente, derivar a un especialista, velar por el cumplimiento del tratamiento implementado desde otros ámbitos sanitarios y tratar las alteraciones que la obesidad comporta, potencialmente evitables pautando unas correctas medidas de prevención que pueden incluso conseguir que la patología llegue a no manifestarse o impedir que el problema trascienda, logrando una calidad de vida óptima y un menor coste sanitario.

El estudio no está exento de limitaciones. Debido a la gran variabilidad metodológica entre los distintos estudios incluidos, la visión acerca de la repercusión de la enfermedad a nivel ortopédico es muy amplia. Además resulta difícil tener una visión concreta de las repercusiones en una etapa u otra del desarrollo humano, es decir, la mayoría de patologías se generalizan a ambas, sin hacer distinción de patologías concretas en la infancia o patologías concretas en la adolescencia.



Siendo conscientes de esta asociación y su impacto en bienestar de niños y adolescentes, es necesario investigar más a fondo estas cuestiones, mediante la propuesta de nuevas hipótesis y líneas de investigación futuras, utilizando diseños longitudinales con mayor muestra de pacientes y metodologías diagnósticas más consistentes y definidas.



8. Bibliografía

1. Guerra-Cabrera CE, Cabrera-Romero AdC, Santana-Carballosa I, González-Hermida AE, Almaguer-Sabina P, Urra-Coba T. Manejo práctico del sobrepeso y la obesidad en la infancia. *Rev Electrónica las Ciencias Médicas en Cienfuegos*. 2009;7(1):61–9.
2. Organización Mundial de la Salud. OMS | ¿Qué son el sobrepeso y la obesidad? WHO [Internet]. World Health Organization; 2016 [cited 2016 Nov 3]; Available from: http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what/es/
3. World Health Organization (OMS). WHO | Controlling the global obesity epidemic [Internet]. WHO. World Health Organization; 2013 [cited 2016 Nov 13]. Available from: <http://www.who.int/nutrition/topics/obesity/en/>
4. Rajjo T, Mohammed K, Alsawas M, Ahmed AT, Farah W, Asi N, et al. Treatment of Pediatric Obesity: An Umbrella Systematic Review. *Diabetes Care*. 2017;102:763–75.
5. Rodríguez-Rodríguez E, López-Plaza B, López-Sobaler AM., Ortega RM. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutr Hosp. Grupo Arán S.L.*; 2011;26(2):355–63.
6. Organización Mundial de la Salud. Sobrepeso y obesidad infantiles [Internet]. WHO. World Health Organization; 2016 [cited 2016 Nov 3]. Available from: http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what/es/
7. Rubio M, Salas-Salvadó J, Barbany M, et. al. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Rev Esp Obes*. 2007;7–48.
8. Philip Rice F. Desarrollo humano: estudio del ciclo vital. Prentice-Hall Hispanoamericana; 1997
9. Generalitat de Catalunya - Servei de Salut. Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica. 2008
10. OMS | Desarrollo [Internet]. WHO. World Health Organization; 2013. Available from: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/child/development/es/
11. OMS. OMS | Desarrollo en la adolescencia. WHO [Internet]. World Health Organization; 2015 [cited 2017 Jan 6]; Available from: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/
12. Guerra-Cabrera C, Cabrera-Romero AdC, Santana-Carballosa I, González-Hermida E, Almaguer-Sabina P, Urra-Coba T. Manejo práctico del sobrepeso y la obesidad en la infancia. *Rev Electrónica las Ciencias Médicas en Cienfuegos*. 2009;7(1):61–9.
13. Duelo Marcos M, Escribano Ceruelo E MVF. Obesidad. *Rev Pediatr Aten Primari*. 2009;239–57.
14. Instituto Médico Europeo de la Obesidad (IMEO). Casi un 20% de los adultos españoles tiene obesidad y un 35,8% sobrepeso [Internet]. 2016 [cited 2017 May 11]. Available from: <https://stopalaobesidad.com/2016/08/04/>
15. Instituto Médico Europeo de la Obesidad (IMEO). Casi la mitad de la población catalana de 18 a 74 años padece sobrepeso u obesidad | [Internet]. 2016 [cited 2017 May 11]. Available from: <https://stopalaobesidad.com/tag/casi-la-mitad-de-la-poblacion-catalana-de-18-a-74->



anos-padece-sobrepeso-u-obesidad/

16. Marrodán-Serrano MD, Mesa-Santurino MS, Alba-Díaz JA, Ambrosio-Soblechero B, Barrio - Caballero PA, Drak-Hernández L, et al. Diagnóstico de la obesidad: actualización de criterios y su validez clínica y poblacional. *Med Clin*. 2006;65(1):5–14.
17. Serrano J. *Obesidad infantil y juvenil*. 2014.
18. Aizpurua-Galdeano P, Mateo-Abad M, Aguirre-Sorondo B. Trascendencia de la elección de las tablas de crecimiento en el diagnóstico de sobrepeso y obesidad [Internet]. *Rev Pediatr Aten Primaria*. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria; 2016: 129-137
19. Pajuelo J, Canchari E, Carrera J, Leguía D. La circunferencia de la cintura en niños con sobrepeso y obesidad. *An Fac Med Lima*. 2004;65(3).
20. Pajuelo J, Rocca J, Gamarra M. Obesidad infantil: sus características antropométricas y bioquímicas* [Internet]. [cited 2017 May 11]. Available from: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/anales/v64_n1/obesidad_infantil.htm
21. Marrodán MD, Martínez-Álvarez JR, González-Montero De Espinosa M, López-Ejeda N, Cabañas MD, Prado C. Precisión diagnóstica del índice cintura-talla para la identificación del sobrepeso y de la obesidad infantil. *Med Clin (Barc)*. 2013;140(7):296–301.
22. Blancas-Flores G, Almanza-Pérez JC, et. al. La obesidad como un proceso inflamatorio. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet]. 2010;67(2):88–97. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462010000200002
23. Basterra-Gortari F. Tendencias y determinantes de la obesidad y diabetes mellitus tipo 2.
24. Gonzalez-Jemio F, Mustafa-Milan O A-AA. Alteraciones Biomecánicas Articulares en la obesidad. *Gac Med Bol*. 2011;34(1):52–6.
25. Kain J, Corvalán C, Lera L, Galván M, Uauy R. Accelerated Growth in Early Life and Obesity in Preschool Chilean Children. *Obesity* [Internet]. Nature Publishing Group; 2009;17(8):1603–8. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1038/oby.2009.37>
26. Fernández Segura ME. Manejo práctico del niño obeso y con sobrepeso en pediatría de atención primaria (Mesa redonda). IV Foro Pediatría Atención Primaria Extrem. :60–9.
27. Minghelli B, Oliveira R, Nunes C. Association of obesity with chronic disease and musculoskeletal factors. *Rev assoc med Bras* [Internet]. 2015 [cited 2017 May 11];61(4):347–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.61.04.347>
28. Paulis WD, Silva S, et. al. Overweight and obesity are associated with musculoskeletal complaints as early as childhood: a systematic review. *Obes Rev* [Internet]. 2014;15(1):52–67. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/obr.12067>
29. Taylor ED, Theim KR, et. al. Orthopedic Complications of Overweight in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2006;117(6):2167–74.
30. Reports C, Marquez D, Harb E, Vilchis H. Slipped capital femoral epiphysis and hypothyroidism in a young adult : a case report. 2014;8(336):1–4.
31. Hunt Pavesi N, García Pérez C, Abiuso Baesler V, Hernández Wilson J, Gomez R, Rostion CG. Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes en la infancia. *Rev Ped Elec*. 2012;9(2).



32. Pesciallo CA, Lopreite FA, Simesen de Bielke H, Garabano G, Otero DF, Robador N, et al. Artroplastia total de rodilla en genu valgo severo. Seguimiento de 5 a 14 años. *Rev la Asoc Argentina Ortop y Traumatol.* 2016;81(3):177–87.
33. Fitzgerald RH, Dvorkin M. *Ortopedia pediátrica. Médica Panamericana; 2004*
34. Mauch M, Grau S, et. al. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *Int J Obes* 2008;32:1068–75.
35. Chang J-H, Wang S-H, et. al. Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender and age. *Eur J Pediatr.* 2010 Apr 9;169(4):447–52.
36. Souchard P, Ollier M, Fauchet R. *Escoliosis : su tratamiento en fisioterapia y ortopedia. Editorial Médica Panamericana; 2002.*
37. do Amaral e CASTRO A, Larocca SKARE T, Nunes NASSIF PA, et. al. Tendinopathy and obesity. *Arq Bras Cir Dig [Internet].* 2016;29(Supl1):107–10.
38. Basain-Valdés J., Valdés-Alonso M., Pérez-Martínez M, Socorro-Sarracent G., Duany-Álvarez D., Mesa-Martín I. Mecanismos implicados en la aparición y regulación del proceso de remodelación del tejido adiposo y estado de lipoinflamación en la obesidad. *Rev Cubana Pediatr.* 2016;88(3):348–59.
39. Li H-Y, Hua Y-H. *Achilles Tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments. Biomed Res Int. Hindawi Publishing Corporation; 2016;1–9.*
40. Bustio DA, Caridad D, Echevarría H. *Fascitis plantar Plantar fasciitis.* 2015;19(2).
41. Bohr A-H, Fuhlbrigge RC, Pedersen FK, De Ferranti SD, Müller K. Premature subclinical atherosclerosis in children and young adults with juvenile idiopathic arthritis. A review considering preventive measures. *Pediatr Rheumatol.* 2016;14(3):1–12.
42. Duarte-Salazar C, Miranda-Duarte A. Osteoarthritis, obesidad e inflamación. *Investig en Discapac.* 2014;3(2).
43. Lozano-Lizarraga L. *Obesidad, gonartrosis y artroplastia total de rodilla.* 2007;IV(2):5–8.
44. Godínez-Gutiérrez SA. *Alteraciones musculoesqueléticas y obesidad. Rev Endoc y Nutr.* 2001;86–90.
45. Trandafir L, Temneanu O. Pre and post-natal risk and determination of factors for child obesity. *J Med Life.* 2016;9(4):386–91.
46. Franco M, Sanz BN, Otero L, Domínguez-Vila AN, Caballero B. Prevention of childhood obesity in Spain: a focus on policies outside the health sector. *SESPAS report 2010. Gac Sanit.* 2010;24(Suppl 1):49–55.
47. Manchado Garabito R, Tamames Gómez S, López González M, et. al. *Revisiones Sistemáticas Exploratorias Scoping review. Med Segur Trab.* 2009;55(216):12–9.
48. Guirao-Goris JA, Salas AO, Ferrer E, Resumen F. El artículo de revisión. *Rev Iberoam Enferm Comunitaria [Internet].* 2008 [cited 2017 May 13];1(1). Available from: <http://revista.enfermeriacomunitaria.org/articuloCompleto.php?ID=7>.
49. Bout-Tabaku S, Klieger SB, Wrotniak BH, Sherry DD, Zemel BS, Stettler N. Adolescent obesity, joint pain, and hypermobility. *Pediatr Rheumatol. Pediatric Rheumatology; 2014;12(11):1–5.*

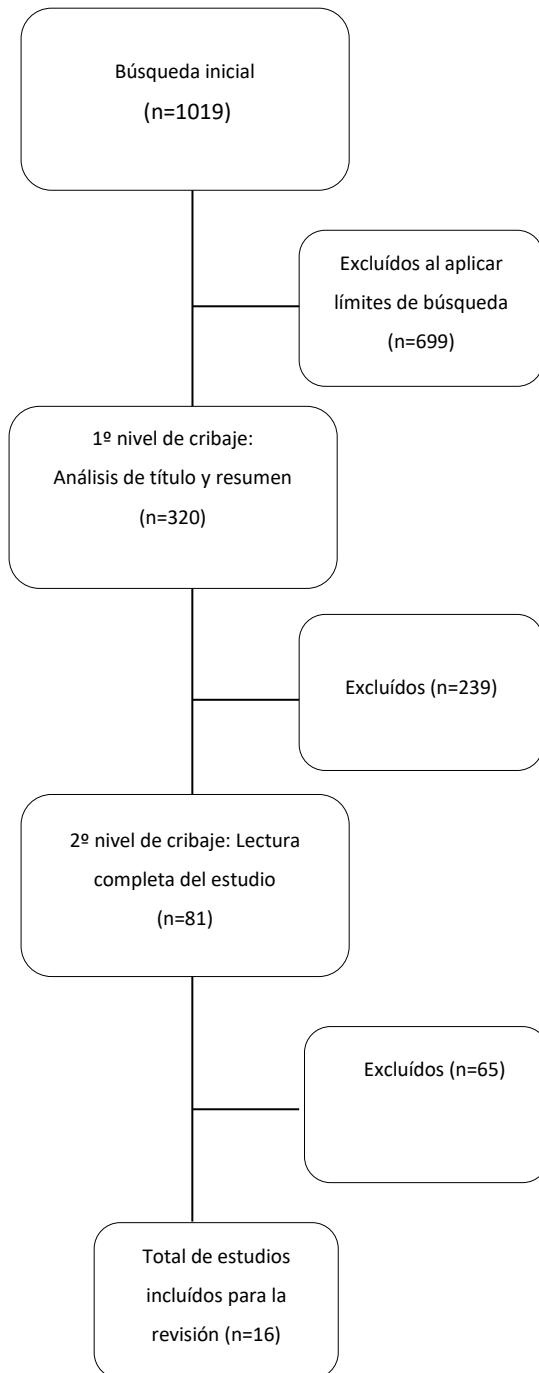


50. Tobias JH, Deere K, Palmer S, Clark EM, Clinch J. Joint hypermobility is a risk factor for musculoskeletal pain during adolescence: Findings of a prospective cohort study. *Arthritis Rheum.* 2013;65(4):1107–15.
51. Martínez-Álvarez S, Martínez-González C, Miranda Gorozarri C, Abril JC, Epeldegui T. Epifisiolisis de la cabeza femoral. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* Elsevier; 2012 Nov [cited 2017 Apr 26];56(6):506–14.
52. Novais EN, Millis MB. Slipped capital femoral epiphysis: Prevalence, pathogenesis, and natural history. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(12):3432–8.
53. Batistão M, Carnaz L, Barbosa LF, Gislaine C da M, de Oliveira Sato T. Posture and musculoskeletal pain in eutrophic, overweighted, and obese students. A cross-sectional study. *Motriz Rev Educ Fis.* 2014;20(2):192–9.
54. Horsak B, Artner D, Baca A, Pobatschnig B, Greber-Platzer S, Nehrer S, et al. The effects of a strength and neuromuscular exercise programme for the lower extremity on knee load, pain and function in obese children and adolescents: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2015;16.
55. Landauer F, Huber G, Paulmichl K, O'Malley G, Mangge H, Weghuber D. Timely diagnosis of malalignment of the distal extremities is crucial in morbidly obese juveniles. *Obes Facts.* 2013;6:542–51.
56. Joeris A, Lutz N, Wicki B, Slongo T, Audigé L. An epidemiological evaluation of pediatric long bone fractures - a retrospective cohort study of 2716 patients. *BMC Pediatr.* 2014;14(1):314.
57. Shawn G, MacLennan P, Backstrom I. Altered lower extremity fracture characteristics in obese pediatric trauma patients. *J Orthop Trauma.* 2015;29(1):1–15.
58. Pourghasem M, Kamali N, Farsi M, Soltanpour N. Prevalence of flat foot and its relationship with BMI among school students. *Acta Orthop Traumatol Turc.* Elsevier Ltd; 2016;50(5):2–5.
59. Mueller S, Carlsohn A, Mueller J, Baur H, Mayer F. Influence of obesity on foot loading characteristics in gait for children aged 1 to 12 years. *PLoS One.* 2016;11(2):1–12.
60. 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.
61. Matusik E, Durmala J, Matusik P. Association of body composition with curve severity in children and adolescents with idiopathic scoliosis (IS). *Nutrients.* 2016;8(71):1–11.
62. O'Malley G, Hussey J, Roche E. A Pilot Study to Profile the Lower Limb Musculoskeletal Health in Children With Obesity. *Pediatr Phys Ther.* 2012;24(3):292–8.



9. Anexos:

11.1 Diagrama de búsqueda y selección de artículos



11.2 Tabla resumen de la información relevante de artículos incluidos



Artículo	Año	Tipo de estudio/ Participantes	Temática	Información relevante
Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes en la infancia	2012	Estudio descriptivo	Descripción de la patología: Se caracteriza por ser una forma idiopática de necrosis avascular de la cabeza femoral que lleva a la generación de osteocondrosis aséptica, condición que deteriora la osificación normal de la cabeza femoral.	El sobrepeso deformará con mayor facilidad el área reblandecida de la cabeza femoral. Además las férulas de descarga de la articulación no se adaptan adecuadamente.
Premature subclinical atherosclerosis in children and young adults with juvenile idiopathic arthritis. A review considering preventive measures	2016	Revisión sistemática	Estudios sobre signos tempranos de aterosclerosis subclínica en niños y adolescentes con AIJ con el propósito de investigar si se consideraban posibles factores de riesgo distintos de la inflamación: la obesidad, entre otros.	La obesidad supone un factor de riesgo para la artritis idiopática juvenil.
Adolescent obesity, joint pain, and hypermobility	2014	Ensayo clínico 142 sujetos: 91 obesos y 51 peso saludable.	Examina el impacto de la pérdida de peso en la salud ósea en adolescentes.	La obesidad asociada con el dolor en las articulaciones de las extremidades inferiores es probable debido a la carga mecánica excesiva en las articulaciones que soportan el peso. Factores mecánicos adicionales pueden explicar la asociación entre la obesidad y el dolor en las articulaciones. Mayor de prevalencia de dolor en niños obesos interfiriendo en la realización de actividades físicas.
Joint hypermobility is a risk factor for musculoskeletal pain during adolescence	2013	Ensayo clínico 2.901 participantes	Conocer si la hipermovilidad articular representa un factor de riesgo para el dolor musculoesquelético durante la adolescencia.	El riesgo de dolor en la rodilla es particularmente alto en los participantes con articulaciones hipermóviles que son obesos. La obesidad es una vía causal por la que la hipermovilidad articular conduce al dolor en sitios expuestos a las mayores fuerzas mecánicas.
Epifisiolisis de la cabeza femoral	2012	Estudio observacional con más de 1.600 pacientes, que se producía a los 12 +/- 1,5 años en las niñas y los 13 +/- 1,7 años en los niños.	Describir la epifisiolisis de la cabeza femoral	La obesidad es un factor presente en el 51-77% de los pacientes. Aproximadamente el 50% de los pacientes se encuentran por encima del percentil 90 de peso y aproximadamente el 70% están por encima del percentil 80.
Slipped Capital Femoral Epiphysis: Prevalence, Pathogenesis, and Natural History	2012	Revisión de 80 artículos		La obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de la epifisiolisis de la cabeza femoral. Muestra una correlación entre el aumento de la obesidad infantil y la incidencia creciente de ECF.
Posture and musculoskeletal pain in eutrophic, overweight, and obese students. A cross-sectional study	2014	Estudio transversal. 420 estudiantes	Los objetivos de este estudio es describir la prevalencia de sobrepeso y de obesidad e identificar las diferencias de postura y dolores musculoesqueléticos entre los estudiantes eutróficos,	La obesidad infantil aumenta la susceptibilidad de sufrir lesiones musculoesqueléticas. La evaluación de la postura ha indicado ángulos más grandes de genu valgum (valgo de rodilla), mayor incidencia de cifosis torácica



			con sobrepeso y obesos	e hiperlordosis lumbar en estudiantes con sobrepeso y obesidad en relación a los alumnos eutróficos.
Timely diagnosis of malalignment of the distal extremities in obese children and adolescents: study protocol for a randomised controlled trial	2013	Se reclutaron 31 niños de raza caucásica con obesidad mórbida (16 varones) para el estudio STYJOBS (Identificador ClínicoTrials.gov NCT00482924) con una edad media de 13,9 ± 0,5 años, una altura media de 162,3 ± 2,7 cm, un peso medio de 90,62 ± 5,0 kg , Y un IMC medio de 33,8 ± 1,2 kg / m 2 se examinaron clínicamente utilizando la línea de Mikulicz con el fin de evaluar la distribución de la carga en la articulación de la rodilla	Determinar si la obesidad en la niñez puede estar relacionada con la mala alineación de las extremidades distales, ii) la proporción de desajuste de genu valgum y de abducción, y iii) la desviación de dominancia respectiva en niños con obesidad mórbida.	El genu valgum como predominante malaliniación de las extremidades distales es frecuente en los jóvenes con obesidad mórbida. Corrección guiada oportuna de la deformidad angular de la rodilla parece fundamental para evitar la osteotomía o la osteoartritis más adelante en la vida
A Pilot Study to Profile the Lower Limb Musculoskeletal Health in Children With Obesity	2012	Estudio piloto 17 niños (edad media = 12,21 años) participaron.	Investigar la presencia de trastornos musculoesqueléticos en niños con obesidad y para explorar las relaciones entre el índice de masa corporal, la actividad física y las medidas musculoesqueléticas.	Los resultados de este estudio piloto sugieren que los niños obesos pueden presentar trastornos musculoesqueléticos de la extremidad inferior. Se encontraron correlaciones negativas moderadas entre la composición corporal y el rango de movimiento, flexibilidad y fuerza. La deformidad de Genu valgum se correlacionó moderadamente positivamente con el índice de masa corporal.
The effects of a strength and neuromuscular exercise programme for the lower extremity on knee load, pain and function in obese children and adolescents: study protocol for a randomised controlled trial	2016	Ensayo controlado aleatorio, cegado, pre-prueba y post-prueba con un grupo de control y un grupo de intervención con 48 niños y niñas de entre 10 y 18 años	Evaluar un programa de capacitación que combina ejercicios de fuerza y neuromuscular específicamente diseñados para las necesidades y limitaciones de niños y adolescentes obesos y analizar los efectos del programa de capacitación desde un punto de vista biomecánico y clínico	Los desajustes varo / valgo de la articulación de la rodilla suponen desalineación en la rodilla. La combinación con el exceso de masa corporal puede resultar en un aumento de las tensiones articulares y el daño al cartílago articular.



An epidemiological evaluation of pediatric long bone fractures - a retrospective cohort study of 2716 patients from two Swiss tertiary pediatric hospitals	2014	Estudio retrospectivo de cohortes. 2716 pacientes (60% varones), se documentaron 2807 accidentes con 2840 fracturas óseas largas (59% radio / ulna, 21% húmero, 15% tibia / fíbula y 5% fémur).	Estudiar las fracturas con afecciones abiertas en niños y adolescentes menores de 17 años de edad en Suiza.	Los pacientes con sobrepeso y obesidad poseen un mayor riesgo de sufrir fracturas. Desarrollar futuras estrategias de prevención.
Altered lower extremity fracture characteristics in obese pediatric trauma patients	2015	Se examinaron 2858 alertas y 397 pacientes presentaron fracturas de extremidades inferiores. Trescientos treinta y un pacientes con un total de 394 fracturas de fémur o tibia cumplieron los criterios de inclusión y 70 pacientes (21%) fueron obesos.	Observar la relación entre la obesidad y las afecciones que afectan a la physis, incluyendo la enfermedad de Blount y la ECF.	Los pacientes con traumatismos pediátricos obesos son más propensos a sufrir fracturas que afectan a la fisis que los pacientes no obesos. Esto podría estar relacionado con cambios intrínsecos a la physis relacionados con la obesidad o fuerzas biomecánicas alteradas. La obesidad puede causar estrés excesivo crónico en los huesos y el cartílago, así como en los ligamentos y tendones de apoyo
Prevalence of flat foot among school students and its relationship with BMI	2016	Estudio descriptivo transversal. Un total de 1158 escolares (653 varones y 505 mujeres)	Analizar la relación entre el pie plano y la obesidad.	La creciente prevalencia de la obesidad infantil es uno de los problemas de salud más graves En todo el mundo, y una correlación positiva entre el aumento del IMC y el pie plano.
Influence of obesity on foot loading characteristics in gait for children aged 1 to 12 years	2016	Estudio descriptivo transversal 7575 niños	Examinar las características de carga de los pies durante la marcha de los niños de peso normal, sobrepeso y obesidad de 1 a 12 años.	La masa corporal adicional conduce a una mayor carga global, con un impacto desproporcionado en el área del pie medio y el arco del pie longitudinal que muestra patrones característicos de carga del pie. Ya los pies de los niños de uno y dos años de edad están significativamente afectados. El sobrepeso y la obesidad infantil no son compensados por el sistema musculoesquelético. Para evitar la carga excesiva del pie con riesgo potencial de incomodidad o dolor en la infancia, las estrategias de prevención deben ser desarrolladas y validadas para niños con un índice de masa corporal alto y cambios funcionales en el área del pie medio.
Pes planus and paediatric obesity: a systematic review of the literature	2015	Revisión sistemática	Los artículos incluidos examinaron la asociación entre el peso corporal y los pies planos en niños. Se	Casi todos los estudios indicaron aumento de los pies planos en niños con aumento de peso. La



			identificaron trece estudios transversales de diseños variados.	revisión sugiere un aumento de la prevalencia de los pies planos entre los niños con obesidad
Association of body composition with curve severity in children and adolescents with idiopathic scoliosis (IS)	2016	279 pacientes con IS (224 niñas / 55 varones), de 14,21 ± 2,75 años.	Correlacionar el grado de severidad de la curva escoliótica con el estado antropométrico de los pacientes con escoliosis idiopática basado en las mediciones antropométricas estándar y BIA.	La obesidad supone un factor de riesgo en la escoliosis idiopática juvenil, porque agrava la curvatura espinal.