



TÍTULO

PROPUESTA DE UN PLAN DE INTERVENCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO
PARA PERSONAS QUE PADEZCAN LA ENFERMEDAD DE LEGG-
CALVÉ-PERTHES

AUTOR

Daniel Sáenz Martínez

Tutor	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2023
Instituciones	Dr. D. Fidel Hita Contreras
Curso	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
©	<i>Máster en Actividad Física y Salud (2021-22)</i>
©	<i>Daniel Sáenz Martínez</i>
Fecha documento	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
	2022



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



Propuesta de un plan de intervención de ejercicio físico para personas que padezcan la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes

Trabajo de Fin de Master presentado para optar al Título de Master Universitario en Actividad Física y Salud por Daniel Sáenz Martínez, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Fidel Hita Contreras

17/06/2022

MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2021-2022

TITULO:

PROPUESTA DE UN PLAN DE INTERVENCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO PARA PERSONAS QUE PADEZCAN LA ENFERMEDAD DE LEGG-CALVÉ-PERTHES

AUTOR:

DANIEL SÁENZ MARTÍNEZ

TUTOR ACADEMICO:

Dr. D. FIDEL HITTA CONTRERAS

RESUMEN:

La enfermedad de Legg-Calvé-Perthes (LCPD) se produce en edad temprana por una necrosis avascular de la cabeza femoral, causando dolor y pérdida de movilidad. Sus causas son desconocidas. Existen múltiples clasificaciones y etapas de la misma, siendo necesario conocerlas para seleccionar el tratamiento adecuado. Actualmente, existen pocos estudios que atiendan al ejercicio físico como parte del tratamiento, por lo que se propone un plan de intervención que pueda ser puesto en práctica en un futuro. Se basa en ejercicios de estiramiento, fuerza, propiocepción y equilibrio, evitando siempre los impactos. Su objetivo principal es mejorar el rango de movimiento de la articulación de la cadera y reducir el dolor, es decir, mejorar la calidad de vida del sujeto.

PALABRAS CLAVE:

Necrosis, articulación, cadera, acetábulo, rango de movimiento, actividad física, dolor

ABSTRACT:

Legg-Calvé-Perthes disease (LCPD) occurs early in life due to avascular necrosis of the femoral head, causing pain and loss of mobility. Its causes are unknown. There are multiple classifications and stages of the disease, and it is necessary to know them in order to select the appropriate treatment. Currently, there are few studies that address physical exercise as part of the treatment, so we propose an intervention plan that can be put into practice in the future. It is based on stretching, strength, proprioception and balance exercises, always avoiding impact. Its main objective is to improve the range of motion of the hip joint and reduce pain, that is, to improve the subject's quality of life.

KEYWORDS:

Necrosis, joint, hip, acetabulum, physical activity, pain

AGRADECIMIENTOS

Todo camino conlleva su esfuerzo. Aquellos que me rodean han sido conscientes de que no ha sido fácil cursar este Máster en Actividad Física y Salud, brindándome su apoyo cuando más lo necesitaba. Es por ello que me gustaría agradecer y reconocer su ayuda a todos ellos.

Para comenzar, dar las gracias a mis padres, por confiar en mí y darme cuanto han podido. Sin ellos, no sería la persona que soy hoy, y no habría logrado muchas de las metas que me he propuesto a lo largo de mi vida.

En segunda instancia, agradecer a mi hermana mayor, Débora, por ofrecerme sus consejos en base a su experiencia académica y profesional. Es sin duda, mi mayor fuente de inspiración.

Además, valoro enormemente los amplios conocimientos de los profesores que componen este máster. Se trata de excelentes profesionales que no dudan un segundo en compartir sus conocimientos y vivencias con sus alumnos. Especialmente, quiero darles el reconocimiento a aquellos que enseñan y educan con verdadero ímpetu y devoción, lo cual considero digno de admirar.

Por último, quiero expresar mi gratitud a mi tutor académico del presente Trabajo Fin de Máster, D. Fidel Hita, por su cercanía y por su flexibilidad en los tiempos de trabajo, dejándome la libertad necesaria para trabajar a mi propio ritmo y dándome su apoyo en los momentos en los que precisaba de ello.

Se acerca el fin de esta etapa, la cual espero que sea enriquecedora para mi futura vida profesional, poniendo práctica aquellos conocimientos adquiridos. Sin duda, todo el esfuerzo habrá válido la pena.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TRABAJO	1
1.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL TRABAJO.....	3
1.2.1. Características y diagnóstico de la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes.....	3
1.2.2. Factores pronósticos	4
1.2.3. Etapas y clasificaciones.....	5
1.2.4. Tratamiento	8
1.3. OBJETIVOS.....	9
1.3.1. Objetivo general	9
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
2.1. Criterios de elegibilidad.....	10
2.2. Fuentes de información	11
2.3. Estrategia de búsqueda	11
2.4. Proceso de selección de los estudios y de extracción de los datos	11
3. RESULTADOS.....	12
3.1. Selección de los estudios	12
3.2. Características de los estudios	13
4. DISCUSIÓN	18
5. PLAN DE INTERVENCIÓN	19
6. CONCLUSIONES	29
7. LIMITACIONES	30
8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	30
9. REFERENCIAS.....	30
10. ANEXOS.....	36

1. INTRODUCCIÓN

1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TRABAJO

Se denomina enfermedad de Legg-Calvé-Perthes (en inglés Legg-Calvé-Perthes disease (LCPD)) en base al nombre de tres médicos, Legg, Calvé, y Perthes. No obstante, en 1910, Perthes, describió esta patología de manera independiente (Austria, 2009).

Consiste en una necrosis avascular de la epífisis femoral. Los niños, con edades de entre 2 y 12 años, son los más afectados. Existe la creencia de que la sangre suministrada a la cabeza femoral no lo hace con normalidad, produciéndose una isquemia de carácter temporal. Esto ocasiona una necrosis en el hueso (también llamada osteonecrosis), lo que deriva en un colapso de la epífisis, viéndose alterada su forma (Zhang et al., 2009).

La población caucásica es la que tiene mayor incidencia, concretamente 8,8 por cada 100.000 niños/adolescentes (0-15 años) por año. En la población asiática 1/100.000/año mientras que en población africana 0,4/100.000/año (Wiig, Terjesen, Svenningsen, & Lie, 2006).

Actualmente, los factores que se identifican con la etiología de LCPD aún no han sido firmemente evidenciados. No obstante, se cree que tiene su causa en los siguientes; anomalías de coagulación, estado arterial anormal, obstrucción del flujo venoso, sinovitis o inflamación de las membranas sinoviales de la cadera e influencias hereditarias (Ibrahim, 2015; Miyamoto et al., 2007; Vosmaer, Pereira, Koenderman, Rosendaal, & Cannegieter, 2010). Como consecuencia de dicho desconocimiento en sus causas, tanto diagnóstico, pronóstico, así como el tratamiento, resultan más complicados.

Asimismo, es frecuente diagnosticar a un niño con LCPD sin que realmente la padezca, pues suele confundirse con una displasia de Meyer (Meyer, 1964). La diferencia principal es que en esta última el niño padece una irregularidad en el crecimiento de la cabeza femoral desde el comienzo, mientras que con LCPD hay una osificación normal al principio, que involuciona a una deformidad ósea en posteriores etapas (Méndez, Muñoz, Cubero, & Casares, 2007).

A raíz de lo anterior, la cabeza femoral se ve alterada en su forma y no se moviliza correctamente en su acetábulo. Es decir, se produce un cambio en la biomecánica de la articulación, incluyendo su función de bisagra en la abducción, restringiendo así el rango de

movimiento (ROM) y aumentando significativamente el dolor (de Gheldere & Eastwood, 2011).

De esta manera, los pacientes con LCPD sufren de movilidad reducida en la extremidad afectada, teniendo un origen funcional durante el transcurso de la patología. Sin embargo, se convierte finalmente en un origen estructural. Los principales movimientos que se ven afectados son la abducción, la extensión y la rotación interna de la articulación, junto a una falta de fuerza en las piernas y en el tronco (Ah & Re, 2018). Todo ello conlleva a una peor calidad de vida en aquellos niños que padecen esta patología (Manig, 2013). Además, la longitud de la extremidad afectada se ve reducida respecto a la extremidad “sana” (Pinheiro, Dobson, Clarke, & Fagan, 2018).

Uno de los aspectos más importantes que determinan cómo ha afectado el paso de la enfermedad al sujeto es la forma esférica final de la epífisis femoral tras haber sido remodelada durante la madurez esquelética. En base a ello, el sujeto presentará diferentes afecciones. A mayor deformidad, el sujeto presentará más dolor y menos ROM, entre otros aspectos. Es necesario destacar también que, si la enfermedad inicia a una edad avanzada, se considera un mal pronóstico. Comúnmente, se considera un buen pronóstico cuando la enfermedad tiene su inicio antes de los 6 años (Canavese & Dimeglio, 2008).

Cuando el paciente alcanza la madurez esquelética, su pronóstico se ve favorecido, aunque a día de hoy son escasos los estudios que analizan los resultados a largo plazo (Onishi, Ikeda, & Ueo, 2011). Por esta razón, es necesario el seguimiento del paciente tras concluir el transcurso de la enfermedad. Asimismo, un programa de ejercicios podría facilitar su vida y actividades diarias, siempre y cuando se tengan en cuenta las peculiaridades del propio sujeto, de la enfermedad y se aborde desde una perspectiva integral, por lo que resultaría un aspecto positivo que tener en cuenta en personas que hayan padecido esta enfermedad (Méndez y Pérez, 2018; Brech y Guarnieiro, 2006).

A pesar del controvertido tratamiento que precisa esta patología, muchos autores concuerdan en que uno de los aspectos más fundamentales es el mantenimiento del ROM en la cadera (Nieto, García, Santos, y Vicente, 2013; Ah y Re, 2018). La realización de ejercicios diarios destinados a ello puede facilitar una posición concéntrica de la epífisis femoral dentro de su acetábulo (Rich & Schoenecker, 2013). Este tipo de argumentos hacen pensar que apostar por la ejecución de ejercicio físico como parte del tratamiento puede resultar beneficioso, aunque siempre teniendo en cuenta la etapa de la enfermedad en la que se encuentra el paciente.

Así, tras estas afirmaciones surge el principal objetivo del presente Trabajo de Fin de Máster, elaborar un plan de ejercicio físico para personas que padezcan LCPD.

Para finalizar con este apartado, considero necesario señalar el principal motivo al que atribuyo la elección del tema abordado en este trabajo. Al cumplir los 9 años de edad, fui diagnosticado con LCPD, la cual mi padre también padeció. A él le recomendaron 3 años de reposo en cama, mientras que mi médico me aconsejó la realización de ejercicio físico sin impactos, como la natación. Los resultados entre ambos han sido bastante contundentes. Mi padre ha precisado de un reemplazo total de cadera tras muchos años sufriendo severo dolor y limitada movilidad. Por el contrario, yo practico todo tipo de deportes sin apenas impedimentos. Todo ello despertó en mí un singular interés por el que empezar a investigar y profundizar sobre el tema, queriendo aportar mi granito de arena a través de la propuesta de un plan de intervención que pueda servir de ayuda a personas que padezcan o hayan padecido LCPD.

1.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL TRABAJO

1.2.1. Características y diagnóstico de la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes

De acuerdo a Ah y Re (2018), se trata de un trastorno que afecta a la cadera, originado por una alteración vascular de causa aún desconocida, lo que provoca que no sea posible prevenirla ni revertirla. Se produce una isquemia en la cabeza del fémur que hace que se necrose (denominada también como "fusión de la cabeza"), la cual evoluciona favorablemente en etapas posteriores de la enfermedad.

Normalmente, es diagnosticada tras observar en el paciente una considerable cojera, movimientos restringidos y asiduo dolor, aunque acaba siendo confirmada a través de imágenes de resonancia magnética y radiografías (Ah & Re, 2018). Mayoritariamente, es diagnosticada en varones, específicamente es cuatro veces más frecuente, aunque, en promedio, las mujeres suelen tener un peor desarrollo de la enfermedad (Mukherjee & Fabry, 1990).

Estudios como el de Larson, Swaringen y Morrison (2005), indican que LCPD frecuentemente afecta a jóvenes atletas que aún no han madurado, primordialmente en aquellas disciplinas deportivas que requieren la realización de reiteradas acciones de fuerte impacto en la cabeza coxofemoral, siendo el caso, entre otras, de la gimnasia acrobática.

Para determinar que la deformidad producida tras el paso de la enfermedad es significativa, ésta debe conducir a una dolorosa artrosis que, en muchas ocasiones, incapacita al sujeto para realizar determinadas acciones diarias en la edad adulta temprana (Stulberg, Cooperman, & Wallensten, 1981). No obstante, un individuo que haya padecido LCPD puede vivir de manera cómoda hasta alrededor de los 50 años de edad, momento en el que aumenta la probabilidad de que necesite un reemplazo de cadera (Wenger, 2012).

1.2.2. Factores pronósticos

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, el factor principal de esta enfermedad es la edad, junto con el sexo, encontrándonos con pronósticos más desfavorables en el sexo femenino (tabla 1.1). Su razón primordial reside en que, en las niñas, existe un mayor avance madurativo en comparación a niños de la misma edad, lo que hace que la etapa de remodelación de la cabeza femoral dure menos (Herring, Kim & Browne, 2004; Catterall, 1977).

Tabla 1.1

*Factores Principales y su Relevancia para el Pronóstico de LCPD en su Etapa Final.
Fuente: Adaptado de Ah & Re (2018).*

Factores pronósticos	Relevancia
Estado del pilar lateral de la cadera	+++
Calcificación lateral	++
Edad (>6 años)	+++
Agilidad	++
Sexo (femenino)	++
Extensión de la necrosis	+

Otro de sus factores pronósticos más relevantes es la obesidad, considerada actualmente un problema de salud pública («Obesity Facts | Healthy Schools | CDC», 2019). Se trata de un aspecto a considerar ya que existen evidencias de que pacientes con obesidad y diagnosticados con LCPD presentan más dolor y menor funcionalidad con respecto a una persona con normopeso (Nafiu et al., 2007; Sabharwal y Root, 2012). Relativo a lo anterior, cuando damos un paso, la presión de contacto de la cadera es aumentada, aproximadamente, 2,5 veces el peso del paciente. Es decir, la obesidad hace que se potencie la deformidad producida en la cadera del sujeto (Neal et al., 2016).

1.2.3. Etapas y clasificaciones

La enfermedad de LCP ha sido estudiada por numerosos autores. Algunos de ellos han propuesto diversas clasificaciones que atienden a diferentes parámetros.

Por un lado, tenemos la clasificación de Waldenström, en la que se distinguen 4 etapas cronológicas de la patología (Ah y Re, 2018):

- I. Etapa necrótica (los primeros 7 meses aproximadamente). Se trata de la etapa inicial, en la que no debe haber tratamiento, puesto que la epífisis se encuentra vulnerable frente a las fuerzas que soporta. Tiene lugar al producirse la isquemia, ocasionando una necrosis ósea (Jonsater, 1953).
- II. Etapa de fragmentación (alrededor de los 8 meses y medio). Austria (2009) afirma que en esta etapa se produce un aplastamiento y compresión del hueso necrótico. Los osteoclastos ejercen su función dando lugar a la fragmentación de la epífisis.
- III. Etapa de reosificación (a partir de los 18 meses). Se inicia la fase madurativa del hueso, también conocida como de reparación (Ah y Re, 2018).
- IV. Etapa de remodelación (hasta la madurez esquelética) (Hall, Barker, Dangerfield, & Taylor, 1983). Es la etapa final, en la que comienza una pausada revascularización en el hueso afectado. Con ello, la cabeza del fémur se remodela progresivamente. No obstante, en la gran mayoría de casos no se alcanza la forma esférica previa de la cabeza femoral, por lo que a esta etapa también se la conoce como etapa de la deformidad residual (Austria, 2009).

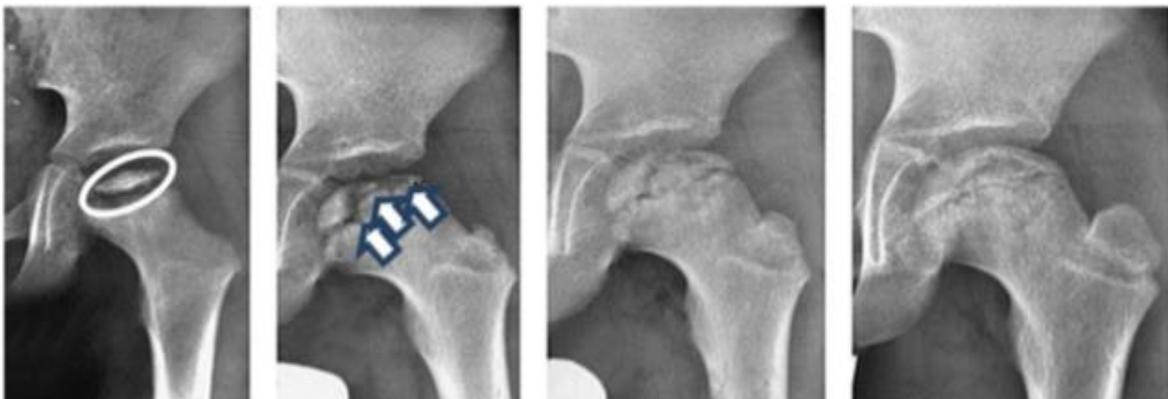


Imagen 1.1 Evolución de la Cadera de un Niño (3 Años) con LCPD. Fuente: Ah y Re (2018).

Otra clasificación de gran relevancia es la de Catterall, tratándose además de la más antigua (1971), en la que nos encontramos 4 grupos en función de la afección en la cadera (imagen 1.2) (Austria, 2009):

- Grupo I: la epífisis de la cabeza del fémur se encuentra afectada en su región anterior, sin presencia de colapso.
- Grupo II: más del 50% de la parte anterior se encuentra afectada, con posibilidad de colapsos.
- Grupo III: casi toda la epífisis se encuentra alterada, con fragmentación y colapso extenso.
- Grupo IV: la epífisis se encuentra afectada en su totalidad, con alteraciones en la placa de crecimiento. (Vargas-Carvajal & Martínez-Ballesteros, 2012).

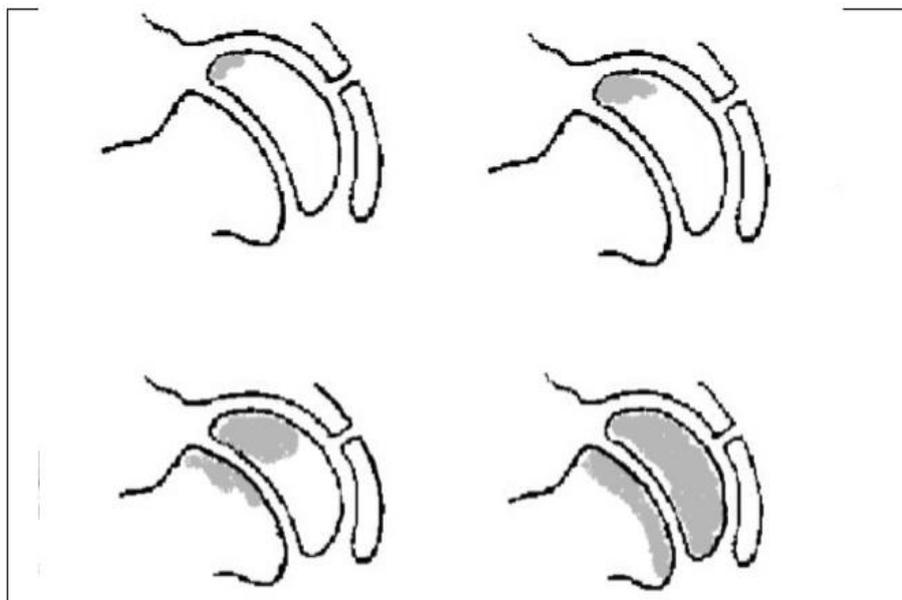


Imagen 1.2. Clasificación de Catterall. Fuente: Rampal, Clement y Solla (2017).

Por último, cabe destacar la clasificación de Stulberg (tabla 1.2) (imagen 1.3), la cual nos permite acercarnos a un pronóstico bastante acertado sobre evolución de la patología a largo plazo (Rampal, Clément, & Solla, 2017).

Tabla 1.2.

Clasificación de Stulberg. Fuente: Adaptado de Rampal, Clement y Solla (2017).

<u>Clase</u>	<u>Descripción</u>	<u>Aspectos radiológicos</u>	<u>Pronóstico</u>
I	Congruencia articular con forma de esfera	Normal	Bueno
II	Menor congruencia que la clase I, con pérdida de la forma de la cabeza femoral <2mm	Cabeza y cuello femoral ensanchados, cuello femoral corto o acetábulo oblicuo	Favorable
III	Congruencia no esférica, pérdida de la forma >2mm	Cabeza femoral no esférica, aunque no plana	Leve (artritis moderada)
IV	Congruencia no esférica	Cabeza femoral plana	Pobre (artritis moderada)
V	Incongruencia no esférica	Cabeza femoral plana, con cuello y acetábulo normales	Mala (severa artritis)

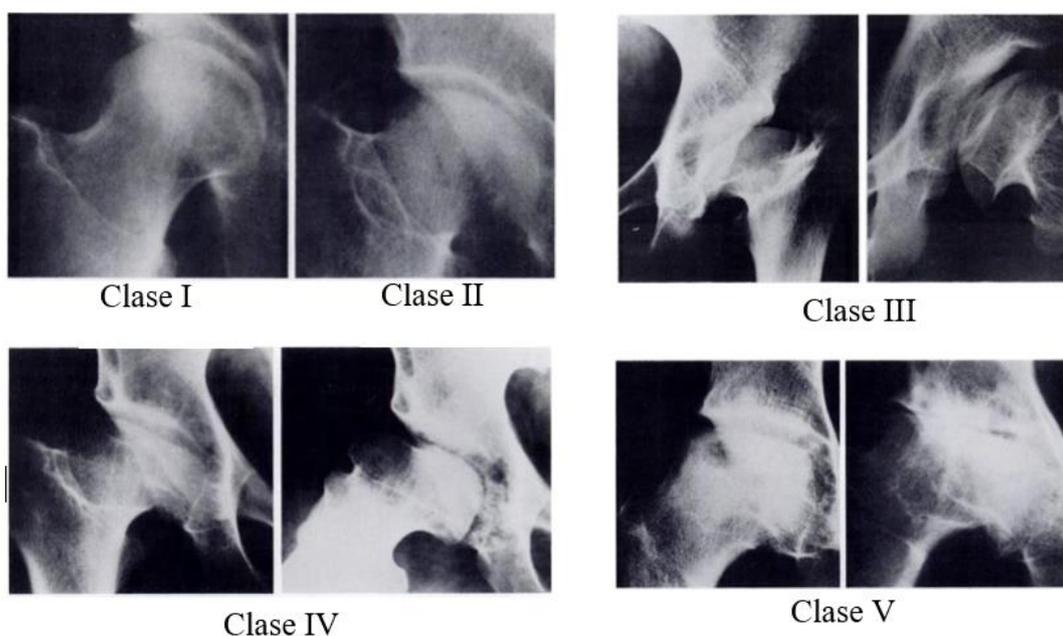


Imagen 1.2. Clasificación de Stulberg (Varios Pacientes). Fuente: Stulberg et al., (1981).

Para concluir con este subapartado, debemos señalar que el conocimiento de las diversas clasificaciones existentes puede ser de utilidad para saber el pronóstico y, en consecuencia, el tratamiento a seguir en cada caso.

1.2.4. Tratamiento

A pesar de que el objetivo principal en el tratamiento de LCPD siempre es reducir al máximo las deformidades que se producirán en la cadera afectada, éste sigue siendo muy controvertido (Eyre-Brook, 1936; Kamhi & MacEwen, 1975).

Los especialistas en ortopedia coinciden en que es contraproducente acudir a un proceso operatorio cuando la movilidad es buena y, más aún cuando el sujeto aún no ha pasado la mediana edad (Austria, 2009). Por otra parte, algunos especialistas aconsejan la fisioterapia tan solo cuando nos encontramos con un ROM pobre, mientras que muchos otros sostienen que, independientemente de la movilidad del paciente, se trata de un excelente complemento para el tratamiento (Hefti & Clarke, 2007).

Otro aspecto en el que no existe consenso es acerca de la intervención quirúrgica estandarizada más apropiada, encontrándonos con una osteotomía de varización femoral intertrocantérea, que busca centrar la cabeza femoral en el acetábulo o bien con una osteotomía pélvica, la cual no produce un acortamiento de la pierna, evitando así cambios del brazo de palanca de la musculatura abductora (Pailhé et al., 2016).

Posicionándonos en un tratamiento conservador, los objetivos son similares, aumentar o mantener el rango de movimiento (ROM), suavizar la carga que soporta la articulación y reducir el dolor. En el primero de los objetivos, buscamos mejorar la movilidad en los movimientos de abducción y rotación interna, que son los que frecuentemente se encuentran más limitados, además de aumentar la movilidad de la columna a nivel lumbar (Brech & Guarnieiro, 2006).

En esta misma línea, Nieto, García, Santos, y Vicente (2013) llegan a la conclusión de que, aunque ningún tratamiento va a modificar el curso natural de LCPD, es posible lograr beneficios en el ROM de la cadera, mejorar la marcha y aumentar la fuerza muscular con un tratamiento adecuado.

Por su parte, la fisioterapia se centra en ejercicios activos, activo-resistidos, activo-asistidos, ejercicios de propiocepción, estiramientos, fortalecimiento muscular, reeducación de postural, reeducación de la marcha, además de técnicas como la crioterapia o la hidroterapia (Nieto et al., 2013). Las actividades deportivas ligeras que no supongan impacto, siendo el caso de la natación o el ciclismo, también pueden ser beneficiosas, a diferencia de ejercicios intensos con cargas altas y saltos (Moura & Fonseca, 2015).

Ya desde los años 90, autores como Mukherjee y Fabry (1990) señalaban la importancia de trabajar la musculatura abductora en la correspondiente fase de la enfermedad, para evitar un acortamiento de la misma que aumente las posibilidades de que se produzca una subluxación de la cabeza femoral. Para paliar esta debilidad en la musculatura abductora, frecuente en estos pacientes, podemos acudir a un programa de ejercicios debidamente planificado (Bowen, Schreiber, Foster, & Wein, 1982). Sumado a lo anterior, la limitación en la movilidad dificulta la marcha normal de la persona. Por ello, resulta de gran relevancia realizar una evaluación en los patrones de marcha en estos pacientes, buscando identificar las posibles modificaciones y actuar al respecto para reducir la carga en el miembro afectado.

Un patrón de sobrecarga sobre la articulación es altamente perjudicial para el desarrollo de la enfermedad. Así, dentro del tratamiento conservador tiene cabida el entrenamiento de la marcha como complemento al resto de terapias, pues las fuerzas que se producen sobre la articulación de la cadera deben estar distribuidas adecuadamente (Švehlík, Kraus, Steinwender, Zwick, & Linhart, 2012; Roposch, Mayr, & Linhart, 2003; Stief et al., 2016).

La marcha de Trendelenburg se caracteriza por una caída de la pelvis hacia la pierna oscilante durante la fase unipodal, compensando la postura con la inclinación del tronco. (Westhoff, Petermann, Hirsch, Willers, & Krauspe, 2006a). Esta caída pélvica puede ser contrarrestada con la actividad de la musculatura abductora de la cadera, siendo el factor más predominante para descargar esta articulación (Plasschaert et al., 2006).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

El objetivo general del presente TFM es elaborar un plan de intervención de ejercicio físico, basándonos en la literatura científica, que sirva como propuesta para el tratamiento de la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes, teniendo en cuenta la etapa en la que se encuentra el paciente.

1.3.2. Objetivos específicos

Gracias a los objetivos específicos se espera alcanzar el objetivo general del trabajo, ya que se encuentran vinculados entre sí. El primero de estos objetivos es realizar una revisión

sistemática la literatura científica que haya estudiado LCPD y los beneficios del ejercicio físico como parte del tratamiento. Además, pretendemos explicar las diferentes etapas por las que evoluciona la enfermedad, las cuales determinarán el tipo de tratamiento a seguir. Por último, se pretende analizar las características principales que debe reunir un adecuado programa de intervención basado en el ejercicio físico para personas con LCPD.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La búsqueda bibliográfica, la extracción de datos y la revisión sistemática se realizaron de acuerdo a las normas PRISMA 3.0. La Declaración PRISMA consiste en una guía de informes diseñada para abordar los problemas en la publicación de revisiones sistemáticas y meta-análisis, y que, a su vez, marca los pasos que deben seguirse durante una revisión (Page et al., 2020). La guía completa se compone de 27 ítems, algunos de ellos solo aplicables en caso de meta-análisis. La presente revisión sistemática cumple con los 17 criterios aplicables a la misma. El resto de ítems, que sólo se aplican en meta-análisis, no corresponden ser aplicados (anexo II).

2.1. Criterios de elegibilidad

Han sido seleccionados ensayos clínicos que incluyen algún tipo de actividad o ejercicio físico durante el tratamiento de la enfermedad. Asimismo, también se han utilizado los estudios centrados en el ROM de la articulación coxofemoral y las posibles alteraciones en el patrón de la marcha, así como aquellos que proponen recomendaciones de ejercicio físico. La búsqueda se limitó a estudios con participantes humanos. Como criterio de exclusión, se han descartado estudios cuyos participantes habían sido tratados quirúrgicamente con anterioridad al tratamiento conservador, así como estudios en animales.

La antigüedad de los artículos no ha supuesto un criterio de exclusión, pues existe escasa información a día de hoy en la que se haga empleo de la actividad física para tratar la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. No obstante, por lo general, los estudios que dan importancia al ejercicio físico son los más recientes, razón por la que seguir avanzando al respecto, analizando los posibles beneficios de un tratamiento conservador activo en personas con esta afección de cadera.

2.2. Fuentes de información

Para la consulta e identificación de los estudios, la base de datos mayormente utilizada ha sido Pubmed, seguido de Google académico. El primero de ellos es un motor de búsqueda de libre acceso a la base de datos “MEDLINE” y a “Web of Science”, siendo de gran utilidad para consultar artículos científicos acerca de ciencias de la salud.

2.3. Estrategia de búsqueda

La búsqueda se ha llevado a cabo mediante palabras clave unidas con conectores booleanos. En concreto, se ha hecho uso de términos en inglés, debido a que la mayoría de información está publicada en dicho idioma.

Así, la estrategia de búsqueda ha sido la siguiente: “Legg-Calvé-Perthes” AND ("exercise" OR “motor activity” OR "active treatment” OR “physical therapy” OR “physiotherapy” OR “strength training”).

2.4. Proceso de selección de los estudios y de extracción de los datos

En primer lugar, se descartaron los artículos duplicados y aquellos que no disponían de resumen. Para excluir los artículos que no cumplieran con los criterios de elegibilidad descritos anteriormente, se revisaron los títulos y resúmenes. Finalmente, se procedió a la lectura de los artículos a texto completo, para verificar si cumplían con los criterios de inclusión. La selección de los estudios fue realizada en su totalidad por el autor de la presente revisión sistemática.

Los datos extraídos incluyeron: autores, año de publicación, ubicación, población (tamaño de la muestra, edad y distribución de grupos), diseño del estudio, variables y herramientas de medición de los estudios, descripción de los procedimientos de intervención, y principales hallazgos.

3. RESULTADOS

3.1. Selección de los estudios

El proceso de búsqueda y selección de artículos para elaborar esta revisión sistemática se muestra a través del siguiente diagrama de flujo (figura 3.1), quedando reflejado todo el proceso realizado. Los artículos descartados se deben a que no cumplen los criterios de inclusión previamente mencionados o bien, no se ajustan a los objetivos planteados en el trabajo:

De los 52 artículos identificados en la búsqueda inicial, finalmente se incluyeron en esta revisión sistemática 5 publicaciones. El diagrama de flujo de la selección de los estudios está basado en la declaración PRISMA y presentado en la figura 3.1:

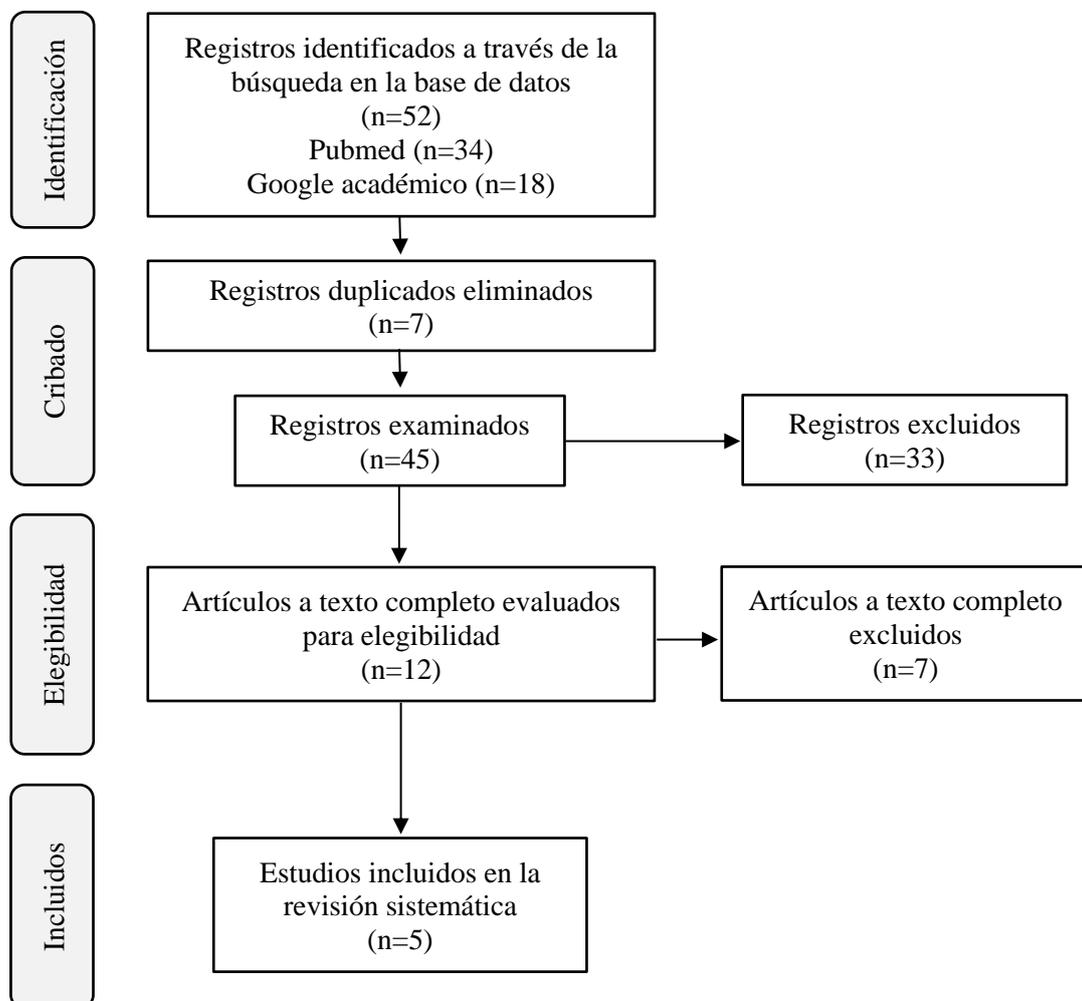


Figura 3.1. Diagrama de flujo PRISMA que muestra la inclusión y exclusión de estudios en esta revisión sistemática

3.2. Características de los estudios

Es posible encontrar estudios que hacen alusión al ejercicio físico como forma de tratamiento para la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. Sin embargo, son escasos los que llevan a cabo un programa o un plan de ejercicio físico y miden los resultados tras su aplicación. Sumado a lo anterior, Ah y Re (2018) aseguran que los pocos programas existentes han sido creados fruto de la experiencia.

Estos mismos autores, Ah y Re (2018), establecieron ciertas pautas y recomendaciones, además de proponer un plan de ejercicios pensados para su realización en el hogar, aunque no comprobaron su eficacia. A continuación, se expone una síntesis de las recomendaciones más relevantes:

- Es importante conocer el estado actual de la articulación y de su musculatura, precisando para ello de una evaluación previa.
- La duración y la etapa de la enfermedad determinarán la frecuencia de los ejercicios de movilización articular a realizar.
- Debemos seguir el principio de individualización, atendiendo a la edad y al progreso de cada paciente.
- Si observamos una disminución en el ROM de la cadera, debemos incrementar a cuatro el número de sesiones.
- Los estiramientos activos y pasivos resultan beneficiosos para el aumento del ROM. Sumado a ello, debemos implementar el entrenamiento de la fuerza como parte de la rutina, incluyendo ejercicios como sentadilla en cajón o sentadilla en abducción (tras haber ganado algo de rango de movimiento).
- El equilibrio y la coordinación suponen un complemento importante, junto a la estabilidad del “CORE”. Con ello se pretende una mejora integral del paciente.
- No debemos olvidar entrenar la extremidad no afectada.
- Los saltos no son recomendados, pues pueden ocasionar estrés adicional en la cabeza femoral.

Ah y Re (2018) aclaran que, a pesar de que no es posible curar la enfermedad, el ejercicio físico supone un pilar importante en su tratamiento, pudiendo mantener la movilidad articular e incluso mejorándola. Así, aunque los resultados no hayan sido evaluados, este estudio puede servir como referencia para la presente propuesta de un plan de intervención de ejercicio de físico para pacientes con LCPD.

Por su parte, Hailer, Haag y Nilsson (2014) compararon las puntuaciones del cuestionario sobre la calidad de vida relacionada con la salud (EQ-5D-3L) entre la población general y personas adultas diagnosticados con LCPD, siendo estos últimos los que presentaron puntuaciones más bajas.

En cuanto a los resultados y los detalles descriptivos completos de los estudios incluidos en esta revisión, éstos quedan representados en Tabla 3.1. En concreto, se tratan de un ensayo controlado aleatorizado, un caso clínico y una guía de ejercicios basada en la literatura científica. El ensayo se realizó en São Paulo, Brasil (Brech y Guarnieiro, 2006), el caso clínico en Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, España (Méndez y Pérez, 2018) y la guía en Cincinnati, Ohio, Estados Unidos (Lee et al., 2011). Un total de 18 personas (17 niños y niñas y una mujer adulta) fueron seleccionados para participar en los estudios incluidos en esta revisión sistemática. La edad media, dividida en grupos, se muestra en la Tabla 3.1. Todos los sujetos que participaron en los estudios padecían Legg-Calvé-Perthes en una sola cadera.

Las variables analizadas en el estudio de Méndez y Pérez (2018) fueron; el dolor (escala EVA), la musculatura pelvitrocantérea (Test de Trendelenburg), la movilidad sacroilíaca (Test de Gillet), la longitud de los miembros inferiores (Test de longitud de la extremidad inferior), la presencia de osteoartritis (Test de Fair), el ROM de los miembros inferiores (goniómetro). Por su parte, Brech y Guarnieiro (2006) midieron el rango de movimiento articular, utilizando un goniómetro, la fuerza muscular, con una escala de 0 a 5 puntos (0= sin contracciones musculares, 1= contracción sin producción de movimiento, 2= movimiento al suprimir la acción de la gravedad, 3= movimiento contra la acción de la gravedad, 4= movimiento contra gravedad, y con baja resistencia, 5= movimiento contra gravedad y con resistencia) y la disfunción articular (con una escala creada por Spósito et al., 1992). En el estudio de Lee et al., (2011), a pesar de no medir los resultados, las variables aconsejadas para su medición fueron; el dolor y síntomas (escala de dolor de Oucher o NRS), el rango de movimiento pasivo (PROM) (goniómetro) y el rango de movimiento activo (AROM) (goniómetro) de la extremidad inferior, la fuerza de las extremidades inferiores (dinamómetro manual), el equilibrio (Pediatric Balance Scale) y la marcha (evaluación cualitativa de las desviaciones). La duración de la intervención de Brech y Guarnieiro (2006) fue de 12 semanas, mientras que la de Méndez y Pérez (2018) fue de 9 meses. La intervención seguida en cada uno de los estudios seleccionados puede verse en la Tabla 3.1. de forma detallada.

Tabla 3.1

Características de Estudios Incluidos.

Estudio, año y localización	Población Diana, Grupos y diseño del estudio	Variables y herramientas de medición	Intervención	Hallazgos principales
Méndez y Pérez (2018). Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, España.	Mujer de 41 años (sin proceso quirúrgico previo), diagnosticada desde 1994 con LCPD en la cadera izquierda. Asiste a terapia 3 días por semana, completando una hora por cada sesión. Diseño del estudio: Caso clínico	Variables previas al protocolo: Dolor (escala EVA), musculatura pelvitrocantérea (Test de Trendelenburg), movilidad sacroilíaca (Test de Gillet), longitud de los miembros inferiores (Test de longitud de la extremidad inferior), presencia de osteoartritis (Test de Fair), ROM de los miembros inferiores (goniómetro).	Ejercicios activos y globales de movilización, junto a ejercicios de fortalecimiento: 3 series de 10 reps por ejercicio/pierna Estiramientos pasivos y PNF: Progresivos, sin realizar movimientos bruscos y sin provocar dolor. 3 series por cada pierna, manteniendo 20'' cada una. Ejercicios propioceptivos y de equilibrio (extremidades inferiores y pelvis): 5 series de 30'' por cada pierna	Tras los 9 meses que duró el protocolo: Dolor: se redujo de 8 a 3 el valor en la escala EVA. ROM (miembro inferior derecho antes-después del protocolo / miembro inferior izquierdo antes-después del protocolo): - Flexión activa con rodilla en flexión: 110°-120° / 80°-100° - Flexión activa con rodilla extensión: 90°-100° / 75°-95° - Flexión pasiva: 120°-140° / 100°-120° - Extensión activa: 10°-15° / 5°-10° - Extensión pasiva: 15°-20° / 10°-15° - Aducción activa: 25°-35° / 20°-32° - Aducción pasiva: 20°-30° / 15°-25° - Abducción activa: 40°-45° / 15°-30° - Abducción pasiva: 35°-42° / 24°-35° - Rotación interna activa: 36°-40° / 20°-28° - Rotación externa activa: 38°-40° / 30°-35°

<p>Brech y Guarnieiro (2006). São Paulo, Brasil.</p>	<p>17 niños y niñas de 3 a 8 años, con LCPD en una sola pierna, sin haber sido tratados quirúrgicamente.</p> <p>Divididos en 2 grupos:</p> <p>- Grupo A (grupo control, n= 9, 8 niños y 1 niña). Edad: 3,3 a 7,5 años, (media, 5,6 años) 7 de ellos clasificados con Catterall tipo II y 2 con con Catterall tipo III.</p> <p>El grupo A se sometió a un seguimiento observacional de 12 semanas sin intervención terapéutica.</p> <p>- Grupo B (grupo fisioterapia n = 8). Edad: 3,5 a 7,4 años (media, 5,7 años) 2 con Catterall tipo I, 4 con Catterall tipo II y 2 con Catterall tipo III.</p> <p>El grupo B acudía al fisioterapeuta 2 días por semana a lo largo de las 12 semanas de intervención.</p> <p>Diseño del estudio: Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>Variables:</p> <p>- ROM: se midió en flexión pasiva, extensión, abducción, aducción, movimientos de rotación medial y de rotación lateral de la cadera, utilizando un goniómetro.</p> <p>- Fuerza muscular: se evaluó a través de una escala de 0 a 5 puntos (0= sin contracciones musculares, 1= contracción sin producción de movimiento, 2= movimiento al suprimir la acción de la gravedad, 3= movimiento contra la acción de la gravedad, 4= movimiento contra gravedad, y con baja resistencia, 5= movimiento contra gravedad y con resistencia).</p> <p>- Disfunción articular: evaluada a través de una escala creada por Spósito et al. (1992).</p>	<p>Ejercicios pasivos:</p> <p>3 series de 20'' por ejercicio</p> <p>Elevación de la pierna (estirada), buscando el fortalecimiento de la musculatura involucrada en la flexión, extensión, abducción y aducción de cadera:</p> <p>Inicialmente, 3 series de 20'' de isometría. Llegados a la octava sesión, se sumaron 3 series de 10 reps de trabajo concéntrico</p> <p>Equilibrio:</p> <p>Tuvo inicio a la quinta sesión, en superficies estables, evolucionando a terrenos inestables</p>	<p>Fueron evaluadas ambas caderas (la sana y la afectada), tanto antes como después del programa:</p> <p>ROM:</p> <p>- Grupo B: mejoraron los valores de flexión, extensión, rotación medial y rotación lateral de la cadera (P < 0,001, P = 0,020, P < 0,001 y P=0,028, respectivamente). En la aducción de cadera, la media de la diferencia entre la cadera afectada y la cadera no afectada fue mayor antes del tratamiento que después del tratamiento (P = 0,002).</p> <p>- Grupo A: sin diferencias, aunque con resultados negativos en la aducción de cadera (P = 0,002).</p> <p>Fuerza muscular:</p> <p>- Grupo B: mayores valores para todos los sujetos (excepto uno que los mantuvo) del grupo fisioterapia en la musculatura abductora, pasando de 4 a 5 puntos en la escala utilizada (P = 0,016). Sin diferencias para el conjunto muscular contralateral de la cadera.</p> <p>- Grupo A: no hay resultados</p> <p>Disfunción articular:</p> <p>- Grupo B: el valor medio pretratamiento fue mayor que la media posterior al tratamiento (P < 0,001).</p> <p>- Grupo A: el valor medio pretratamiento fue menor que el valor medio post-seguimiento (P < 0,001). En el período de pretratamiento, el valor medio fue mayor en el Grupo B que en el Grupo A (P = 0,024). Esta relación se invirtió en el período posterior al tratamiento; el valor medio fue mayor en el Grupo A que en el Grupo B (P = 0,020).</p>
--	---	---	--	--

<p>Lee et al. (2011). Cincinnati, Ohio. Estados Unidos.</p>	<p>Niños (3-12 años) con LCPD en las etapas 1-3 de la enfermedad y que no estén en una fase post-operatoria. Diseño del estudio: Guía basada en revisión bibliográfica</p>	<p>Se recomienda realizar una evaluación clínica inicial completa. Variables: Dolor y síntomas (escala de dolor de Oucher), PROM (goniómetro) y AROM (goniómetro) de la extremidad inferior, fuerza de las extremidades inferiores (dinamómetro manual), equilibrio (en pacientes de 7 años o más, debe evaluarse mediante la Pediatric Balance Scale; si el paciente es menor de 7 años, se evalúa utilizando una sola pierna) y marcha (evaluación cualitativa de las desviaciones)</p>	<p>Estiramientos estáticos (centrados en los aductores de cadera, rotadores internos y externos y flexores de cadera): Diariamente, 2' por grupo muscular (4 reps/músculo, sosteniendo 30''). En caso de que el niño no lo tolere, llegar a esos 2' con un mayor número de reps.</p> <p>Estiramientos dinámicos (centrados en la misma musculatura que los estáticos): Diariamente, 24 reps por grupo muscular, sosteniendo 5'' hasta alcanzar los 2 minutos requeridos. Paciente determinada intensidad</p> <p>Fortalecimiento isométrico de abductores de cadera (principalmente, glúteo medio), rotadores internos y externos de cadera, flexores y extensores de cadera: 10 reps de 10'' por grupo muscular. Podría modificarse a 20 reps de 5'' cada una. Intensidad al 75% de la contracción máxima.</p> <p>Fortalecimiento isotónico (misma musculatura que el fortalecimiento isométrico): 2-3 series de 10 reps, con baja carga, descansando 1'-3'. Reducir la carga o cambiar de ejercicio si el sujeto no es capaz de completar las series y/o repeticiones.</p> <p>Equilibrio: superficie estable. Ejercicios bipodales, adoptando una base de sustentación no muy ancha. Se desaconsejan actividades a una pierna ya que aumentan la presión intraarticular de la articulación.</p> <p>Marcha: Vendrá determinada por las características y tolerancia de cada persona.</p>	<p>Es una guía completa que sirve como recomendación, por lo que no existen resultados.</p>
---	---	---	--	---

LCPD, Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes; EVA, Escala Analógica del Dolor; ROM, Rango de Movimiento; PNF; Facilitación Neuromuscular Propioceptiva; PROM, Rango de Movimiento Pasivo; AROM, Rango de Movimiento Activo.

En la guía de Lee et al. (2011), se recomienda que las características de la marcha se evalúen cualitativamente, principalmente, a través de la observación de la aducción de la pierna, la caída de la pelvis y la inclinación del tronco (Westhoff, Petermann, Hirsch, Willers, & Krauspe, 2006).

En adición a su guía, Lee et al. (2011), han desarrollado una escala de clasificación funcional para LCPD (en inglés, Classification Instrument in Perthes) (anexo I), centradas en factores como el dolor, el rango de movimiento, la fuerza, el equilibrio y la marcha. Su utilidad es servir como orientación para el proceso de rehabilitación. Sus resultados aún no han sido validados, no obstante, su uso podría ser beneficiosos durante el seguimiento de la enfermedad.

4. DISCUSIÓN

El objetivo de la presente revisión sistemática fue elaborar un plan de intervención de ejercicio físico, basándonos en la literatura científica, que sirva como propuesta para el tratamiento de la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes, teniendo en cuenta la etapa en la que se encuentra el paciente. Para ello, ha sido necesario analizar los resultados obtenidos de aquellos estudios que utilizaban el ejercicio físico como parte del tratamiento conservador. Los ejercicios de estiramientos, tanto estáticos como dinámicos fueron los más utilizados, viéndose mejoras significativas tanto en el estudio de Brech y Guarnieiro (2006) como en el de Méndez y Pérez (2018). Con respecto a la fuerza muscular, se reportaron mejoras en todos los participantes, excepto uno, en la musculatura abductora con el protocolo de Brech y Guarnieiro (2006). En la guía de Lee et al. (2011), es en la que más énfasis se dio a los ejercicios de fuerza, pero, sin llevarlos a cabo en una intervención. No obstante, sirve de recomendación para nuestro plan de intervención. Además, todos los estudios consideraron el uso de ejercicios de equilibrio como parte del tratamiento, sin llegar a medir sus resultados. En adición a lo anterior, Méndez y Pérez (2018) llevaron a cabo ejercicios de propiocepción y Lee et al. (2011) aconsejaron el entrenamiento de la marcha.

Así, el estudio de Brech y Guarnieiro (2006) sugiere que el ejercicio físico como parte del tratamiento conservador durante el proceso evolutivo de la enfermedad resulta beneficioso en términos de funcionalidad. Es más, al no realizar el tratamiento no solo no se producen mejoras, sino que la cadera del niño empeora, tal y como sucedió con el grupo A (grupo

control). Los valores de disfunción y fuerza muscular obtuvieron mejoras significativas, aunque no hubo mejoras observables a nivel estructural.

Con respecto al estudio de Méndez y Pérez (2018), los favorables resultados evidencian que, con la realización de ejercicio físico en una persona adulta con LCPD, se puede mejorar tanto el ROM como los valores en la escala EVA del dolor, es decir, se mejora la calidad de vida del paciente. Así, este estudio sirve como ejemplo para considerar el ejercicio físico como una herramienta eficaz para tratar a aquellas personas que hayan concluido la última etapa evolutiva de la enfermedad (etapa de remodelación).

De forma general, podemos afirmar que este tipo de tratamiento reduce las diferencias entre la extremidad afectada y la extremidad sana, en términos de funcionalidad, ROM, dolor y fuerza (Méndez y Pérez, 2018; Brech y Guarnieiro, 2006). Así, estas afirmaciones van en concordancia con el estudio de Nieto, García, Santos, y Vicente (2013) que indicaba que, aunque ningún tratamiento modifique el curso natural de la enfermedad, es posible lograr beneficios en el ROM de la cadera, mejorar la marcha y aumentar la fuerza muscular con un tratamiento adecuado.

Sin embargo, los programas de ejercicio empleados son muy heterogéneos, al igual que sus métodos para evaluar los resultados. Además, habría sido más conveniente que los estudios compararan los resultados de sus programas a corto, mediano y largo plazo. En definitiva, se hace necesario seguir profundizando en este tema para alcanzar futuras y más contrastadas conclusiones.

5. PLAN DE INTERVENCIÓN

El plan de intervención recoge los aspectos y características más relevantes de los estudios anteriormente analizados en los apartados de resultados y discusión (Lee et al., 2011; Méndez y Pérez, 2018; Brech y Guarnieiro, 2006). Cabe destacar que no existe un tratamiento ideal, sino que es necesario un equipo multidisciplinar compuesto por profesionales que aporten conocimientos y herramientas de cada área, trabajando de forma conjunta para ofrecer al paciente el tratamiento más individualizado posible.

Para su diseño, es imprescindible tener en consideración las distintas clasificaciones y etapas evolutivas en las que puede encontrarse la enfermedad, pues se trata de uno de los múltiples aspectos que determinan si el sujeto debe o no debe seguir el protocolo de ejercicios.

Por otro lado, se trata de un plan flexible, pues debe ajustarse a cada sujeto en función de sus necesidades, capacidades y síntomas. Será el equipo multidisciplinar de cada paciente y, especialmente, el readaptador físico, quien adapte e individualice el programa.

Concretamente, el plan ha sido diseñado para niños/as que no hayan sido tratados quirúrgicamente y que se encuentren en la última etapa de la enfermedad, también conocida como etapa de remodelación. En adición a lo anterior, personas adultas sin intervención quirúrgica previa y clasificados con LCPD tipo I, II o III de la clasificación de Stulber (empleada tras alcanzar la madurez esquelética) también podrían beneficiarse del programa. Las personas de clase IV o V en esta clasificación no deben realizar estos ejercicios, pues la forma esférica de la cabeza femoral hace que exista un fuerte dolor al chocar dentro del acetábulo (Méndez y Pérez, 2018), lo que requiere otro tipo de tratamiento.

Así, no existe edad que imposibilite su realización. Lo deseable es que el sujeto se adhiera al mismo y lo lleve a cabo a lo largo de toda su vida, con las modificaciones pertinentes en relación a la intensidad, frecuencia y variantes en los ejercicios.

En cuanto a su objetivo principal, el plan de intervención que será propuesto a continuación (tabla 5.1) pretende aportar a personas con LCPD una mejora funcional en su cadera afectada que se traduzca en una mejor calidad de vida. Asimismo, como objetivos específicos, pretende:

- Mejorar el rango de movimiento (ROM) en la articulación afectada
- Aumentar los niveles de fuerza muscular, especialmente en las extremidades inferiores, aunque también en el tronco
- Proporcionar al paciente una mayor propiocepción y equilibrio
- Disminuir la sensación de dolor

Tabla 5.1.

Plan de intervención para personas con LCPD

	Ejercicios	Volumen	Descripción gráfica
CALENTAMIENTO	Postura del gato: nos colocamos en cuadrupedia con los brazos estirados. En esa posición movilizamos la columna vertebral, acompañado en primer lugar de una anteversión de cadera y, seguidamente, de una retroversión de cadera.	3x10	
	Movilidad articular (10'' de descanso entre series) Postura del perro: En posición idéntica al ejercicio anterior, extendemos un brazo y la pierna contraria, manteniendo la posición unos 5''. Luego cambiamos de lado.	3x8 reps por lado	
	En posición de cuadrupedia, rotamos la cadera de manera controlada, interna y externamente hasta donde nos permita nuestro ROM	3x10 reps	

Estiramientos
estáticos (20'' de
descanso entre
series, a
intensidad
tolerable)

En decúbito supino, llevamos una pierna hacia el pecho y aguantamos la posición para estirar el glúteo

3x10'' por
pierna



Estiramiento de aductores; apoyamos una rodilla en el suelo y la otra pierna se encuentra abierta y flexionada. Echamos el peso del cuerpo, sin girar el tronco, hacia el lugar al que apunta el pie. Si el paciente posee buena movilidad, podría mantener la posición de sentadilla profunda

2x20'' por
lado



Estiramiento de aductores e isquiotibiales; en decúbito supino, apoyamos las piernas en un muro. De forma pausada, las vamos abriendo hasta que sintamos una tirantez soportable en los aductores.

3x30''



Estiramiento del piramidal; nos sobre la otra sentamos y pasamos una pierna por encima de la otra. Tirar con las manos para generar un mayor estiramiento

3x10'' por
pierna



Estiramiento del psoas ilíaco; En posición de zancadas, elevamos el brazo de la rodilla que se encuentra apoyada. Para un mayor estiramiento, giramos el tronco hacia el lado opuesto

2x20'' por lado



Decúbito supino, sin levantar la pelvis del suelo, giramos las piernas hacia un lado. Posteriormente, hacia el otro lado

2x5 reps de 5'' por cada lado



En posición de zancadas (con una rodilla apoyada en el suelo), desplazamos el peso del cuerpo hacia delante, manteniendo la espalda recta. Tras ello, recuperamos la posición inicial (movimiento de vaivén)

2x10 reps por pierna



Estiramientos dinámicos (20'' de descanso entre series, ROM según el sujeto)

Postura de la rana: En posición de cuadrupedia pero, con las piernas abiertas, nos movemos de atrás a adelante, incrementando la distancia entre apoyos

3x10 reps



PARTE PRINCIPAL

Fortalecimiento isométrico (descanso de 45'' entre series)

Contracción máxima de glúteo en posición de zancadas

2x4x10'' por pierna



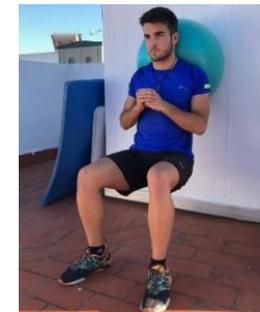
En apoyo monopodal, sujetamos un fitball contra la pared con la pierna que se encuentra elevada. Ejercemos presión sobre ella, manteniendo el cuerpo erguido durante todo el ejercicio. Si el sujeto no logra mantener la estabilidad, puede apoyar una mano sobre la pared

3x10'' por pierna



Sentadilla isométrica, con la espalda apoyada sobre un fitball o sobre la pared (Wall sit)

3x15''



Plancha abdominal. Podemos aumentar la dificultad incrementando la distancia entre los brazos y los pies. También podemos reducirla apoyando las rodillas

4x10''



Fortalecimiento isotónico (las primeras semanas, 2' de descanso entre series, evolucionando a 1' de descanso si el sujeto se encuentra capacitado para ello)

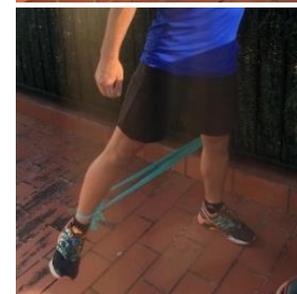
En bipedestación, realizar una flexión de cadera. El paciente puede sujetarse para reducir la carga a soportar por la cadera apoyada

2x10-15 reps por pierna



Abducción de cadera utilizando una banda elástica. Utilizar diferentes grosores para aumentar o reducir la resistencia ofrecida

2x10-15 reps por pierna



Extensión de cadera en decúbito prono

2x10-12 reps por lado



Extensión de la pierna en decúbito supino, venciendo una banda elástica (iniciamos con la cadera flexionada aproximadamente a 90°)

3x12-15 reps por pierna



Sentarse y levantarse en una silla/cajón (simulando una sentadilla).

Variante: colocar una goma elástica entre las piernas (activación del glúteo medio)

En torno a 2-3 series, de 8-15 reps



Lunges o zancadas

2x5-10 reps por pierna



Con una rodilla apoyada en el suelo y la otra estirada y en abducción, nos sentamos lentamente, volviendo seguidamente a la posición de partida. Variante: De pie, deslizando un trapo con el pie de la pierna en abducción

2x10-12 reps por pierna



Press Pallof: En bipedestación, con las rodillas ligeramente flexionadas, sujetamos una goma a la altura del pecho. Estiramos los brazos y volvemos a la posición inicial. Es necesario activar el core para mantener el tronco estable durante todo el movimiento.

2x8 reps por lado



VUELTA A LA CALMA

Equilibrio y propiocepción (evitamos apoyos monopodales totales, ya que aumentan la presión intraarticular en la articulación. No obstante, dependerá del estado de cada paciente).

Con un pie pisando el otro, mantenemos el equilibrio balanceándonos lo menos posible

2x15'' por pierna



Con un pie delante del otro, elevamos los talones y mantenemos esa posición

4x15''



En decúbito supino, elevamos una pierna, quedando ligeramente flexionada en el aire. El ejercicio consiste en “dibujar” formas o letras con dicha pierna

2x20'' por pierna



Sentado sobre una pelota, el paciente responderá a múltiples estímulos (desequilibrios, recepcionar una pelota, hablarle por detrás...) procurando mantener la posición estable.

3x20''



Sentados en las rodillas sobre un fitball, extender lentamente la cadera. Mantener la posición 5'' y volver a la posición de partida

2x5 reps



En bipedestación, mantener la posición encima de un bosu dado la vuelta.

Variantes: con los ojos cerrados, con estímulos externos (repcionar una pelota, hacer sumas y multiplicaciones, etc.), un pie en cada bosu...

5x20''



Entrenamiento adicional recomendado (según necesidades y preferencias de cada sujeto, prescrito por el readaptador): Entrenamiento de la marcha, natación, ciclismo/cicloergómetro

Es importante destacar que el plan propuesto es flexible y adaptable para cada sujeto. Será el profesional en actividad física, deporte y salud quien seleccione los ejercicios más idóneos para su cliente, así como su frecuencia, volumen, intensidad... Es decir, se trata de una guía orientativa, que pueda servir de ayuda para esta población.

Asimismo, la escala de clasificación funcional para LCPD desarrollada por Lee et al. (2011) (anexo I) podría servir en futuros estudios para medir los resultados del plan de intervención. De esta manera, conoceríamos el progreso del sujeto en cuanto a dolor, ROM, fuerza, equilibrio y características de la marcha.

6. CONCLUSIONES

A modo de conclusión, el tratamiento de la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes consiste en reducir el dolor y aumentar o mantener el ROM del sujeto. Para ello, varios artículos han estudiado el papel del ejercicio físico sobre la enfermedad, encontrando que aportan múltiples beneficios (Méndez y Pérez, 2018; Brech y Guarnieiro, 2006).

No obstante, es imprescindible saber cuándo podemos emplear el ejercicio físico como parte del tratamiento conservador. Esto dependerá de la etapa evolutiva en la que se encuentre el paciente, para lo cual debemos acudir a las diferentes clasificaciones existentes. Concretamente, hablamos de aquellos en la etapa de remodelación de acuerdo a la clasificación de Waldenström o los clasificados con LCPD tipo I, II o III según la clasificación de Stulber.

Por su parte, como síntesis de las características que debe reunir un adecuado plan de intervención de ejercicio físico para personas con LCPD, podemos decir que están recomendados los ejercicios de movilidad, estiramientos (tanto estáticos como dinámicos), ejercicios de fuerza del tren inferior y del tronco, trabajo de propiocepción y de equilibrio. Además, es crucial evitar impactos, cargas altas y ejercicios en los que se apoye solamente la pierna afectada, pues incrementa la carga a soportar por la articulación de la cadera.

Por último, desde mi posición como graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y estudiante del Máster en Actividad Física y Salud, quiero poner de manifiesto que profesionales en este ámbito también reunimos múltiples conocimientos y valiosos recursos para el tratamiento de enfermedades y patologías, aportando diversas alternativas a tener en cuenta desde la perspectiva de la salud.

7. LIMITACIONES

En relación a las limitaciones de este trabajo, cabe destacar el escaso número de estudios experimentales que acuden al ejercicio físico como parte del tratamiento en personas con esta patología. Este hecho hace que los resultados analizados sirvan tan solo como pautas orientativas más que como sólidas conclusiones. Otro aspecto limitante es la propia evolución de la enfermedad, ya que dificulta discriminar si los beneficios obtenidos provienen de la realización de los ejercicios o si se deben al propio curso natural de la enfermedad. Por último, se trata de una enfermedad poco común y de larga duración, por lo que los estudios encontrados poseen muestras muy pequeñas, e incluso de un solo paciente.

8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Como futuras líneas de investigación se propone seguir con la investigación sobre las características y tipos de ejercicios más recomendados como parte del tratamiento conservador para la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. Para ello, proponemos la puesta en práctica del presente plan de intervención, debidamente adaptado e individualizado a la persona o personas que lo lleven a cabo. Además, sería interesante complementar el estudio con la utilización de un cuestionario de calidad de vida, cumplimentado antes de realizar el plan y tras su aplicación.

9. REFERENCIAS

- Ah, K., & Re, S. (2018). *Legg-Calvé-Perthes Disease and Its Physiotherapy - "If the Hip Melts Away"*. 4(1), 5.
- Austria, R. F. (2009). Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. *Acta Ortopédica Mexicana*, 10.
- Bowen, J. R., Schreiber, F. C., Foster, B. K., & Wein, B. K. (1982). Premature femoral neck physeal closure in Perthes' disease. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (171), 24-29.
- Brech, G. C., & Guarnieiro, R. (2006). Evaluation of physiotherapy in the treatment of Legg-Calvé-Perthes disease. *Clinics*, 61(6), 521-528. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322006000600006>

- Canavese, F., & Dimeglio, A. (2008). Perthes' disease: prognosis in children under six years of age. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 90(7), 940-945. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B7.20691>
- Catterall, A. (1977). Perthes's disease. *British Medical Journal*, 1(6069), 1145-1149.
- de Gheldere, A., & Eastwood, D. M. (2011). Valgus osteotomy for hinge abduction. *The Orthopedic Clinics of North America*, 42(3), 349-354, vi-vii. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2011.04.005>
- Hailer, Y., Haag, A. & Nilsson, O. (2014). Legg-Calvé-Perthes Disease: Quality of Life, Physical Activity, and Behavior Pattern. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(5), 514-521.
- Hall, A. J., Barker, D. J., Dangerfield, P. H., & Taylor, J. F. (1983). Perthes' disease of the hip in Liverpool. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)*, 287(6407), 1757-1759. <https://doi.org/10.1136/bmj.287.6407.1757>
- Hefti, F., & Clarke, N. M. P. (2007). The management of Legg-Calvé-Perthes' disease: is there a consensus?: A study of clinical practice preferred by the members of the European Paediatric Orthopaedic Society. *Journal of Children's Orthopaedics*, 1(1), 19-25. <https://doi.org/10.1007/s11832-007-0010-z>
- Ibrahim, S. (2015). Tachdjian's Pediatric Orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for Children. *Malaysian Orthopaedic Journal*, 9(1), 53. <https://doi.org/10.5704/MOJ.1503.012>
- Jonsater, S. (1953). Coxa plana; a histo-pathologic and arthrographic study. *Acta Orthopaedica Scandinavica. Supplementum*, 12, 5-98.
- Kamhi, E., & MacEwen, G. D. (1975). Treatment of Legg-Calve-Perthes disease. Prognostic value of Catterall's Classification. *JBJS*, 57(5), 651.
- Larson, A. N., Sucato, D. J., Herring, J. A., Adolfsen, S. E., Kelly, D. M., Martus, J. E., ... DeLaRocha, A. (2012). A Prospective Multicenter Study of Legg-Calvé-Perthes Disease: Functional and Radiographic Outcomes of Nonoperative Treatment at a Mean Follow-up of Twenty Years. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 94(7), 584-592. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.01073>

- Larson, C. M., Swaringen, J., & Morrison, G. (2005). Evaluation and management of hip pain: the emerging role of hip arthroscopy. *The Physician and Sportsmedicine*, 33(10), 26-32. <https://doi.org/10.3810/psm.2005.10.218>
- Lee J, Allen M, Hugentobler K, Kovacs C, Monfreda J, Nolte B, Woeste E (2011). Evidence-based clinical care guideline for Conservative Management of Legg-CalvePerthes Disease. *Cincinnati Children's Hospital Medical Center*, 39, 1-16.
- Manig, M. (2013). [Legg-Calvé-Perthes disease (LCPD). Principles of diagnosis and treatment]. *Der Orthopade*, 42(10), 891-902; quiz 903-904. <https://doi.org/10.1007/s00132-013-2177-y>
- Matos, M. A., Silva, L. L. dos S., Alves, G. B., de Alcântara, W. S., & Veiga, D. (2018). Necrosis of the femoral head and health-related quality of life of children and adolescents. *Acta Ortopedica Brasileira*, 26(4), 227-230. <https://doi.org/10.1590/1413-785220182604174253>
- Méndez, L., y Pérez A. I., (2018). *Caso Clínico de un adulto con Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. Proyecto de protocolo de tratamiento conservador en fisioterapia* (tesis de pregrado). Universidad de La Laguna, España.
- Méndez, V. T., Muñoz, I. O., Cubero, J. C., & Casares, J. C. (2007). *Displasia de la cabeza femoral (displasia de Meyer)*. 8.
- Meyer, J. (1964). Dysplasia Epiphysealis Capitis Femoris: A Clinical-radiological Syndrome and its Relationship to Legg-Calvé-Perthes Disease. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 34(1-3), 183-197. <https://doi.org/10.3109/17453676408989316>
- Moura, D., & Fonseca, F. (2015). Doença de Legg-Calvé-Perthes em jovem praticante de futebol. *Revista Medicina Deportiva informa*, 6(2), 4-7.
- Mukherjee, A., & Fabry, G. (1990). Evaluation of the prognostic indices in Legg-Calvé-Perthes disease: statistical analysis of 116 hips. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 10(2), 153-158.
- Nafiu, O. O., Reynolds, P. I., Bamgbade, O. A., Tremper, K. K., Welch, K., & Kasa-Vubu, J. Z. (2007). Childhood body mass index and perioperative complications. *Paediatric Anaesthesia*, 17(5), 426-430. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2006.02140.x>

- Neal, D. C., Alford, T. H., Moualeu, A., Jo, C.-H., Herring, J. A., & Kim, H. K. W. (2016). Prevalence of Obesity in Patients With Legg-Calvé-Perthes Disease: *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24(9), 660-665. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00120>
- Nieto-Blasco, J., García-Martín, F., Santos-Sánchez, J. A., & Vicente-Blanco, M. V. (2013). Beneficio de la rehabilitación y toxina botulínica en la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. A propósito de un caso. *Rehabilitación*, 47(4), 245-248. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2013.06.002>
- Obesity Facts | Healthy Schools | CDC. (2019, abril 29). Recuperado 16 de mayo de 2019, de <https://www.cdc.gov/healthyschools/obesity/facts.htm>
- Onishi, E., Ikeda, N., & Ueo, T. (2011). Degenerative osteoarthritis after Perthes' disease: a 36-year follow-up. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 131(5), 701-707. <https://doi.org/10.1007/s00402-011-1264-y>
- Page, M., McKenziea, J.E., Bossuytb, P.M., Boutronc, I., Hoffmannnd, T.C., Mulrowe, C.D., Shamseerf, L., Tetzlaffg, J.M., Brennanana, S., Choui, R., Glanvillej, J., Grimshawk, J.M., Lalum, M.M., Lin, T., Lodero, E., Mayo-Wilsonp, E., McDonalda, S., Stewartr, L.A., Thomass, J., Andrea C. Triccot, Vivian A. Welchu, Penny Whitingq y David Moherv. (2021) Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, 74(9);790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Pailhé, R., Cavaignac, E., Murgier, J., Cahuzac, J. P., de Gauzy, J. S., & Accadbled, F. (2016). Triple osteotomy of the pelvis for Legg-Calve-Perthes disease: a mean fifteen year follow-up. *International Orthopaedics*, 40(1), 115-122. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-2687-9>
- Pinheiro, M. da S., Dobson, C., Clarke, N. M., & Fagan, M. (2018). The potential role of variations in juvenile hip geometry on the development of Legg-Calvé-Perthes disease: a biomechanical investigation. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 21(2), 194-200. <https://doi.org/10.1080/10255842.2018.1437151>
- Plasschaert, V. F. P., Horemans, H. L. D., de Boer, L. M., Harlaar, J., Diepstraten, A. F. M., & Roebroek, M. E. (2006). Hip abductor function in adults treated for Perthes disease.

Journal of Pediatric Orthopedics. Part B, 15(3), 183-189.
<https://doi.org/10.1097/01.bpb.0000186645.76697.7a>

Rampal, V., Clément, J.-L., & Solla, F. (2017). Legg-Calvé-Perthes disease: classifications and prognostic factors. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 14(1), 74-82.
<https://doi.org/10.11138/ccmbm/2017.14.1.074>

Rich, M. M., & Schoenecker, P. L. (2013). Management of Legg-Calvé-Perthes Disease Using an A-Frame Orthosis and Hip Range of Motion: A 25-Year Experience. *J Pediatr Orthop*, 33(2), 8.

Roposch, A., Mayr, J., & Linhart, W. E. (2003). Age at onset, extent of necrosis, and containment in Perthes disease. Results at maturity. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 123(2-3), 68-73. <https://doi.org/10.1007/s00402-002-0445-0>

Sabharwal, S., & Root, M. Z. (2012). Impact of obesity on orthopaedics. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 94(11), 1045-1052.
<https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00330>

Spósito, M. M. M., Masiero, D., & Laredo Filho, J. (1992). O valor da reabilitação no tratamento de pacientes portadores de doença de Legg-Calvé-Perthes submetidos à osteotomia de Salter modificada. *Folha méd*, 104(1/2), 19-24.

Stief, F., Schmidt, A., Adolf, S., Kremer, L., Brkic, M., & Meurer, A. (2016). Development of gait performance and dynamic hip and knee joint loading after containment improving surgery in patients with Legg-Calvé-Perthes disease. *Gait & Posture*, 47, 51-56.
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.04.009>

Stulberg, S., Cooperman, D., & Wallensten, R. (1981). *The natural history of Legg-Calve-Perthes disease*. 15.

Švehlík, M., Kraus, T., Steinwender, G., Zwick, E. B., & Linhart, W. E. (2012). Pathological gait in children with Legg-Calvé-Perthes disease and proposal for gait modification to decrease the hip joint loading. *International Orthopaedics*, 36(6), 1235-1241.
<https://doi.org/10.1007/s00264-011-1416-2>

- Vargas-Carvajal, I. X., & Martínez-Ballesteros, Ó. F. (2012). Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. Revisión actualizada. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, 38(3), 167-174. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2011.09.012>
- Vosmaer, A., Pereira, R. R., Koenderman, J. S., Rosendaal, F. R., & Cannegieter, S. C. (2010). Coagulation abnormalities in Legg-Calvé-Perthes disease. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 92(1), 121-128. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00157>
- Wenger, D. R. (2012). Legg-Calvé-Perthes disease: Functional prognosis in an era of high expectations: commentary on an article by A. Noelle Larson, MD, et al.: «A prospective multicenter study of Legg-Calvé-Perthes disease. Functional and radiographic outcomes of nonoperative treatment at a mean follow-up of twenty years». *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 94(7), e46. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.00092>
- Westhoff, B., Petermann, A., Hirsch, M. A., Willers, R., & Krauspe, R. (2006a). Computerized gait analysis in Legg Calvé Perthes disease--analysis of the frontal plane. *Gait & Posture*, 24(2), 196-202. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.08.008>
- Westhoff, B., Petermann, A., Hirsch, M. A., Willers, R., & Krauspe, R. (2006b). Computerized gait analysis in Legg Calvé Perthes disease--analysis of the frontal plane. *Gait & Posture*, 24(2), 196-202. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.08.008>
- Wiig, O., Terjesen, T., Svenningsen, S., & Lie, S. A. (2006). The epidemiology and aetiology of Perthes' disease in Norway. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 88-B(9), 1217-1223. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.88B9.17400>
- Zhang, J.-F., Yang, C.-J., Wu, T., Li, J.-H., Xu, Z.-S., & Chen, Y. (2009). A two-degree-of-freedom hip exoskeleton device for an immature animal model of exercise-induced Legg—Calvé—Perthes disease. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*, 223(8), 1059-1068. <https://doi.org/10.1243/09544119JEIM597>

10.ANEXOS

ANEXO I: Escala de Valoración Funcional para LCPD (CLIPer): Fuente: Lee et al. (2011).

Classification Instrument in Perthes (CLIPer)		
Domains of Assessment	Description	Score
Pain with ADLs	7 to 10/10	4
	4 to 6/10	2
	0 to 3/10	0
Hip ROM	Less than 50% of uninvolved side for the majority of directions	6
	50 to 75% of uninvolved side for the majority of directions	3
	76 to 100% of uninvolved side for the majority of directions	0
Hip Strength	Less than 50% of uninvolved side for the majority of muscle groups	6
	50 to 75% of uninvolved side for the majority of muscle groups	3
	76 to 100% of uninvolved side for the majority of muscle groups	0
Balance	Pediatric balance score less than 50% of best score (best score=56) OR SLS with eyes open less than 50% of time on uninvolved side	4
	Pediatric balance score 50 to 75% of best score (best score=56) OR SLS with EO of uninvolved side 50 to 75% length of time	2
	Pediatric balance score 76 to 100% of best score (best score=56) OR SLS with EO 76 to 100% of uninvolved side	0
Gait	NWB and uses an assistive device and without AD, displays excessive gait deficits with decreased efficiency	4
	No assistive device and displays excessive deficits without a decrease in efficiency Uses step to pattern on stairs	2
	Non-painful limp Able to perform reciprocal pattern on stairs	0
		TOTAL:
Rehabilitation Classification Phase Score total 14 to 24: Severe Involvement Score total 6 to 13: Moderate Involvement Score total 0 to 5: Mild Involvement		

ANEXO II: Declaración PRISMA 2020

Sección/tema	Ítem N°	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
TÍTULO			
Título	1	Identifique la publicación como una revisión sistemática.	Se aplica (página 0).
RESUMEN			
Resumen estructurado	2	Facilitar un resumen estructurado de la declaración PRISMA 2020.	Se aplica (página 0).
INTRODUCCIÓN			
Justificación	3	Describa la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	Se aplica (página 1-10).
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión.	Se aplica (página 9-10).
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	de 5	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	Se aplica (página 10).
Fuentes de información	de 6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez.	Se aplica (página 11). Consultadas por última vez el 3 de junio de 2022.
Estrategia de búsqueda	de 7	Presente las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.	Se aplica (página 11). “Legg-Calvé-Perthes” AND (“exercise” OR “motor activity” OR “active treatment” OR “physical therapy” OR “physiotherapy” OR “strength training”).
Proceso de selección de los estudios	de 8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión, incluyendo cuántos autores de la revisión cribaron cada registro y cada publicación recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Se aplica (página 11). El método utilizado fue: lectura de título y resumen. Si se cumplían los criterios se procedía a la lectura del texto completo. Sólo una persona cribó los artículos.
Proceso de extracción de los datos	de 9	Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuántos revisores recopilaron datos de cada publicación, si	Se aplica (página 11). El procedimiento para extraer los datos fue en una tabla resumen en la que se destacaron los autores, la población diana, los ejercicios, las características y los resultados.

		trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	
Lista de los datos	10a	Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger.	Se aplica (página 11).
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y de la intervención, fuentes de financiación). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier información ausente (missing) o incierta.	Se aplica (página 11).
Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuántos autores de la revisión evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	No se aplica
Medidas del efecto	12	Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de los resultados.	No se aplica.
Métodos de síntesis	13a	Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervención y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis (ítem n.º 5).	Se aplica (página 10). Los estudios que eran elegibles fueron los que cumplían con los criterios de inclusión establecidos.
	13b	Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentación o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos.	No se aplica.

	13c	Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis.	Se aplica (página 15-17). Los estudios fueron resumidos en un cuadro resumen que se encuentra dentro del apartado de resultados.
	13d	Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un meta-análisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados	Se aplica (página 15-17). Tras la lectura y comprensión de los artículos, se resumieron en una tabla (cuadro resumen reflejado en apartado de resultados).
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo, análisis de subgrupos, metarregresión).	No se aplica.
	13f	Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar a robustez de los resultados de la síntesis.	No se aplica.
Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones).	No se aplica.
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describa los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace.	No se aplica.
RESULTADOS			
Selección de los estudios	16a	Describa los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo	Se aplica (página 12).
	16b	Cite los estudios que aparentemente cumplían con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	No se aplica.
Características de los estudios	17	Cite cada estudio incluido y presente sus características.	Se aplica (página 13-18). Tabla resumen en el apartado de resultados del trabajo.
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos.	No se aplica.

Resultados de los estudios individuales	19	Presente, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos.	Se aplica (página 15-17). Cuadro resumen de artículos en apartado de resultados (análisis de los estudios).
Resultados de la síntesis	20a	Para cada síntesis, resume brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes.	Se aplica (página 15-17).
	20b	Presente los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un meta-análisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto.	No se aplica
	20c	Presente los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios.	Se aplica (página 15-17). Heterogeneidad de estudios: diferentes edades en la población, diferentes ejercicios, número de semanas de intervención, variables de los estudios.
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de los resultados sintetizados.	No se aplica.
Sesgos en la publicación	21	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.	No se aplica.
Certeza de evidencia	22	Presente las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.	No se aplica.
DISCUSIÓN			
Discusión	23a	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias.	Se aplica (página 18-19).
	23b	Argumente las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	Se aplica (página 30). Escaso número de estudios experimentales que acuden al ejercicio físico como parte del tratamiento en personas con LCPD, la propia evolución de la enfermedad, enfermedad poco común y de larga duración, muestras muy pequeñas.
	23c	Argumente las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	Se aplica (página 30). Base de datos consultada.

	23d	Argumente las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones.	Se aplica (página 30). Puesta en práctica del plan de intervención en futuras investigaciones.
OTRA INFORMACIÓN			
Registro y protocolo	24a	Proporcione la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada.	No se aplica.
	24b	Indique dónde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo.	No se aplica.
	24c	Describa y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	No se aplica.
Financiación	25	Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	No se aplica.
Conflicto de intereses	26	Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión.	No se aplica.
Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales	27	Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están disponibles al público y dónde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión.	No se aplica.