



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA

REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE CÓMO AFECTA LA DISCREPANCIA DE LONGITUD DE LOS MIEMBROS INFERIORES REAL Y FUNCIONAL A LA POSTURA, EN DESCARGA, EN CARGA Y EN LA MARCHA.

AUTOR: Ularu, Adelina

Nº EXPEDIENTE: 308

TUTOR: Andrés Espinosa, María Vanesa

DEPARTAMENTO Y ÁREA: Departamento Psicología de la Salud. Área de enfermería.

CURSO ACADÉMICO: 2015/2016

CONVOCATORIA: Junio



ÍNDICE

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	4
2. INTRODUCCIÓN	8
3. OBJETIVOS	10
4. MATERIAL Y MÉTODOS	11
5. RESULTADOS	12
6. DISCUSIÓN	13
7. CONCLUSIÓN	19
8. ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS	22
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN:

El papel de la discrepancia de longitud de los miembros inferiores (DLMI) en la actualidad sigue siendo fuente de controversia en cuanto a la sintomatología causada por la DLMI, la cantidad de DLMI que la produce, la indicación del tratamiento y las formas de diagnosticar la DLMI. El objetivo general de este trabajo es orientar la actuación en la práctica clínica ante una sospecha de DLMI.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos PUBMED, WOS y COCHRANE utilizando las palabras clave: "*leg length inequality*", "*leg length difference*", "*leg length discrepancy*", "*limb length inequality*" y "*limb length discrepancy*". Como criterios de inclusión se exige que las publicaciones sean ensayos clínicos o estudios observacionales que expliquen o relacionen la DLMI real o funcional con las compensaciones en descarga, en carga, o en la marcha. Los criterios de exclusión abarcan artículos que se centran en procedimientos quirúrgicos, en menores de 18 años, en el diagnóstico de la DLMI o en la sintomatología causada.

RESULTADOS:

Aplicando los criterios de inclusión y exclusión se han encontrado 12 artículos, 5 en Pubmed y 7 en WOS que explican cómo afecta la DLMI real y funcional a parámetros clínicos observados en descarga, en bipedestación estática y en la marcha.

CONCLUSIÓN:

Los efectos que se observan con una DLMI real han mostrado una torsión pélvica (retroversión en el lado más largo y anteversión en el lado más corto), pronación en el pie del miembro largo y flexión plantar de tobillo y supinación del pie en el lado contralateral. Si con estas compensaciones

la pelvis aún no se equilibra el cuerpo pasará a flexionar la rodilla en el lado más largo para intentar acortar el miembro.

Con respecto a los efectos asociados a una DLMI funcional vemos que son parecidos a los de la DLMI real (torsión pélvica, pronación asimétrica, posición de rodilla asimétrica). Lo que difiere con respecto a la DLMI real es que estas compensaciones siguen manteniéndose aún en descarga y responden bien a manipulaciones osteópatas. Por tanto antes de tratar con alza o/y ortesis plantar una DLMI sería indicada una manipulación osteopática para asegurarnos de no estar actuando sobre una DLMI funcional. Además no debemos buscar la altura idónea del alza fijándonos en la alineación y simetría del cuerpo. La función del alza será reducir la compensación de tal forma que no sea lesiva. Por tanto la cinética tendrá mayor importancia que la cinemática. Un paso previo antes de la colocación del alza, indicado sobre todo en DLMI inferiores a 1 cm con pronación asimétrica y etiología difusa será corregir la pronación asimétrica, y observar la evolución.

PALABRAS CLAVE:

Discrepancia longitud, real, funcional, miembros inferiores, efectos, postura, marcha

ABSTRACT

INTRODUCTION

The role of leg length inequality (LLI) today remains a source of controversy as to the symptoms caused by LLI, the amount of LLI that occurs, the treatment indication and ways to diagnose LLI. The overall objective of this work is to guide clinical practice performance in suspected DLMI.

MATERIALS AND METHODS

A literature review was conducted on the bases data of PUBMED, WOS and COCHRANE using the keywords: "leg length inequality", "leg length difference", "leg length discrepancy", "limb length inequality" and "limb length discrepancy." Inclusion criteria required that publications are clinical trials or observational studies that explain or relate the real or functional LLI with compensation in unloading, loading, or gait. Exclusion criteria include items that focus on surgical procedures, in children under 18 years, in the diagnosis of DLMI, or symptoms caused.

RESULTS

Using the inclusion and exclusion criteria we found 12 items, 5 in WOS and 7 in Pubmed, that explaining how affects real and functional LLI in unloading, loading, or gait clinical parameters.

CONCLUSION

The effects observed with real DLMI have shown pelvic torsion (retroversión on the longest side and anteversion in the shorter side), foot pronation in the long limb and plantar-flexion of ankle and supination foot on the contralateral side. If with these offsets, the pelvis not equilibrates the body yet, flexes the knee in the longest limb to try to shorten the side.

Regarding the effects associated with a functional LLI see that are similar to real LLI (pelvic torsion, asymmetric pronation, asymmetric knee position). What differs relative to the real LLI is that these offsets are still remaining in download and has a good reply to osteopathic manipulations.

Before we treat a LLI with rising or / and orthotics insole would indicated an osteopathic manipulation to make sure not be acting on a functional LLI. We should not look for the ideal rise by looking at the alignment and symmetry of the body. The function of the rise will reduce the compensation so that it is not damaging. Therefore kinetics will be more important than the kinematics. A preliminary step before placement a rise, especially indicated in LLI less than 1 cm with asymmetrical pronation and diffuse etiology is correct pronation, and observe the evolution.

KEY WORDS:

Length discrepancy, real, functional, lower limbs, effects, posture, gait



2. INTRODUCCIÓN

La discrepancia de longitud de los miembros inferiores (DLMI) se define como una condición en la que las extremidades inferiores son notablemente desiguales. Sus repercusiones pueden ser tanto estéticas como funcionales.

Usando medidas milimétricas se ha visto que el 90% de la población presenta una DLMI ^[1,2]. Una DLMI mayor de 20mm se calcula que se da en 1 de cada 1000 personas ^[3].

Podríamos decir que Nicolas Andry (1743) fue el primero en proponer tratamientos para deformidades como estas. En su libro "Ortopedia", subtítulo "El arte de corrección y prevención de las deformidades en los niños" sugiere "frotar la pierna o el brazo del niño con un trozo de ropa roja, varias veces, no con demasiada brusquedad, para devolver la fuerza a esa parte" ^[4]. Pero hasta casi la mitad del siglo XX no se empieza a distinguir entre DLMI real y funcional. En la década de 1940 H. Wohlfeld hace mención de estos dos tipos de DLMI y sus diferentes tratamientos. En su intento de describir una manera clínica para distinguir ambas alteraciones, se ve que es un proceso muy complejo y con muchas incógnitas ^[5]. Robert Fuller y Douglas Woolf planteaban en esa misma época dudas acerca de tratar una DLMI leve de manera profiláctica. Como vieron que la mayoría de las DLMI no se asociaban a sintomatología describieron la DLMI como variante de la normalidad y establecieron como prueba imprescindible la radiografía ^[6]. Actualmente sigue estando en debate cuando se considera apropiado tratar una DLMI y como diferenciar la DLMI real y funcional.

CLASIFICACIÓN Y ETIOLOGÍA DE LAS DLMI:

La DLMI puede ser clasificada en DLMI verdadera, cuando resulta de una desproporción entre los segmentos óseos, y DLMI funcional, cuando resulta de alteraciones secundarias, sin que haya desproporción ósea.

La etiología de la DLMI verdadera, conocida también como anatómica o estructural puede ser congénita o adquirida. Entre las causas congénitas más comunes se incluye la luxación congénita de cadera y la hemiatrofia o hemihipertrofia con implicación esquelética. Las causas adquiridas pueden ser resultado de infecciones, parálisis, tumores, traumatismos y procedimientos quirúrgicos como reemplazamiento de cadera [7].

La DLMI funcional, también llamada DLMI falsa o aparente la encontramos en miembros que son anatómica y métricamente iguales y es el resultado de posicionamientos anormales. Los posicionamientos anormales pueden deberse a atrofiaciones de algún músculo o grupo muscular o movimientos asimétricos de las articulaciones. Por lo tanto la DLMI funcional aparecerá como consecuencia de básculas pélvicas, abducción o aducción de cadera, hiperextensión de cadera, alteraciones de rodilla asimétricas tanto en el plano frontal, como sagital (genu varo, genu valgo, genu flexo o genu recurvatum), así como posicionamientos asimétricos del pie (equino o talo de tobillo, varo o valgo de retropié). No obstante cualquier alteración que modifique el ángulo de marcha durante la dinámica de una extremidad puede ser el factor etiológico de una DLMI funcional. La DLMI funcional suele ser el aspecto clínico más problemático y conflictivo de cara al tratamiento [8,9].

Las DLMI funcionales pueden presentarse en cualquier período de la vida, mientras que, las DLMI estructurales, lo más común, es que la causa se dé durante la infancia, cuando el crecimiento y la diferenciación celular son capaces de verse alteradas con mayor facilidad por cualquier agente causal [8].

El papel de la DLMI como impedimento mecánico y factor predisponente a alteraciones musculoesqueléticas ha sido fuente de controversia durante mucho tiempo. La bibliografía actual no presenta acuerdo en cuanto a la sintomatología causada por la DLMI, la cantidad de DLMI que la produce, los métodos diagnósticos y la indicación del tratamiento.

3. OBJETIVOS:

El objetivo general de este trabajo es:

- Orientar la actuación en la práctica clínica ante una sospecha de DLMI.

Los objetivos específicos son:

- Identificar como afecta la DLMI real y funcional a parámetros clínicos observados en la postura en descarga, en carga y en la marcha.
- Valorar si estos parámetros nos ayudan a distinguir una DLMI real de una DLMI funcional.

La mayor controversia la encontramos relacionada con la DLMI leve (<3 cm) siendo esta la de mayor incidencia ^[1-3,10]. Se ha visto oportuno centrarse en las alteraciones que éste rango de DLMI pueda presentar. Además se ha decidido investigar únicamente la población adulta, dado que las posibilidades de remodelación y compensación de los niños son superiores y suelen presentar un crecimiento asimétrico, originando intervenciones terapéuticas diferentes al adulto.

Usando esta información, y estando abierto a cambios detectados en nuevos estudios, el clínico puede comprender mejor las diversas y a veces confusas conclusiones con respecto a la DLMI, y estar en mejores condiciones para dirigir un plan de tratamiento.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en febrero de 2016 en las bases de datos PUBMED, WOS y COCHRANE. Para ello se utilizaron las palabras clave: “leg length inequality”, “leg length difference”, “leg length discrepancy”, “limb length inequality” y “limb length discrepancy”. Para estas palabras se seleccionó el calificador de campo “*Title / Abstract*” y se relacionaron con el operador booleano “OR”.

Como criterios de inclusión los artículos debían ser ensayos clínicos o estudios observacionales que explicaran los efectos de la DLMI bien en una postura en descarga, en carga estática o en la marcha.

Los criterios de exclusión eliminaban aquellos artículos sobre animales o artículos que se centraran únicamente en menores de 18 años, intervenciones quirúrgicas, medidas diagnósticas y sintomatología.

Al aplicar los criterios de exclusión se utilizó el operador Booleano “AND NOT” y el calificador de campo “*Title / Abstract*” con las siguientes palabras: “*allografts*”, “*vascularized*”, “*surgically*”, “*TKA*”, “*resection*”, “*invasive*”, “*operated*”, “*screw*”, “*intramedullary*”, “*lengthening*”, “*operative treatment*”, “*surgery*”, “*shortening*”, “*osteotomy*”, “*hip replacement*”, “*arthroplasty*”, “*invasive technique*”, “*Ilizarov*”, “*reconstruction*”, “*epiphysiodesis*”, “*arthrodesis*”, “*fixator*”, “*prosthesis*”, “*operation*”, “*operative technique*”, “*infant*”, “*pediatric*”, “*children*”, “*schools*”, “*childhood*”, “*infants*” y “*adolescent*” También se combinó la búsqueda con las palabras: “*tretment*”, “*treted*”, “*measurement*” y “*measured*” con el operador booleano “AND NOT” en el calificador de campo “*Title*”.

5. RESULTADOS

Introduciendo las palabras clave en el buscador PUBMED se obtuvieron 2022 resultados. Tras eliminar con el operador booleano “*AND NOT*” artículos que trataran de niños, procedimientos quirúrgicos y medidas diagnósticas se obtuvieron 364 resultados. A estos resultados se les aplicó el filtro “*HUMANS*” y el resultado fue de 306 publicaciones. También se limitó la búsqueda a artículos en inglés 274. De las 274 publicaciones se seleccionaron los ensayos clínicos, los estudios clínicos y los estudios observacionales. El resultado fue de 36 publicaciones. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión de los 36 artículos se seleccionaron 5, los 21 restantes se centraban en la sintomatología presentada por la DLMI y medidas diagnósticas. (Anexo 1, Anexo 3)

Introduciendo las mismas palabras claves en el buscador WOS se han obtenido 7076 resultados. De los cuales se han eliminado con el operador booleano “*AND NOT*” los artículos que trataban sobre niños, procedimientos quirúrgicos y medidas diagnósticas obteniéndose 774 resultados. Luego se limitó la búsqueda a artículos en inglés, 646. De los 646, 14 eran ensayos clínicos y 71 estudios clínicos. De estos se seleccionaron 7 que explicaban los efectos de la DLMI. El resto se centraba en la sintomatología asociada a DLMI, medidas diagnósticas o eran revisiones o casos clínicos. (Anexo 2, Anexo 3)

6. DISCUSIÓN

EFFECTOS DE LA DLMI REAL

Diferentes magnitudes de DLMI, producirán diferentes consecuencias mecánicas para poder compensar y mantener la funcionalidad. Pero también influirán en los efectos de la DLMI las características propias del paciente. Los silencios electromiográficos nos indican que el ser humano es capaz de mantener la bipedestación sin excesiva fatiga gracias a la función del tejido conjuntivo, ligamentos y cápsulas articulares ^[11]. Como tales estructuras pueden presentar diferencias interpersonales se convierten en un factor influyente tanto en la mecánica como en la sintomatología causada por la DLMI.

Las alteraciones de la DLMI mayormente descritas son las que se dan en el plano frontal y sagital. En el plano frontal se ha visto que la DLMI lleva a una oblicuidad pélvica mientras que en el plano sagital se produce una torsión de la misma. La rotación de los huesos de la pelvis tiende a ser anterior en el miembro más corto y posterior en el miembro más largo ^[12,13]. Eso hace que la cabeza del fémur tenga un menor cubrimiento por el acetábulo en la extremidad más larga en bipedestación. Al tener estar en estrecha relación con el sacro, la inclinación de la pelvis causara inclinación del hueso sacro ^[14]. También se ha descrito como consecuencia de la DLMI una aducción de la cadera en el lado más largo con un consecuente aumento del estrés en los músculos abductores.

A nivel de columna la DLMI puede ocasionar una actitud escoliótica compensadora, puesto que el tronco hace una flexión lateral hacia el miembro más largo. Esa escoliosis está descrita como no estructural y no progresiva. Algunos autores postulan que la asimetría de ángulos de las articulaciones lumbo-sacras podría predisponer a los pacientes a sufrir cambios osteoartroíticos en las articulaciones lumbo-sacras ^[15]. Por tanto los cambios degenerativos de las articulaciones conllevarían a una deformidad escoliótica estructural. Pero la asociación entre la DLMI y la

escoliosis sigue siendo controvertida y autores como Hoikka proponen que la asimetría ocasionada por la DLMI conlleva compensaciones mediante cambios cinéticos más bien que estructurales ^[16]. La asimetría que pueda darse en la pelvis y en las articulaciones lumbo-sacras causa una tensión asimétrica en los ligamentos y de los músculos encargados de mantener su equilibrio.

A nivel del pie el cuerpo intenta alargar el miembro más corto supinando y haciendo flexión plantar de tobillo, mientras que el miembro más largo compensa con pronación y aumento de la flexión dorsal de tobillo. Si estas compensaciones no son suficientes para equilibrar la pelvis, se producirá una flexión de rodilla y cadera en el miembro más largo, mientras que en el miembro contralateral se mantendrán en extensión ^[17,18].

En cuanto a la marcha los cambios cinéticos y cinemáticos que se producen tienen como objetivo reducir el aumento del desplazamiento vertical del centro de masas y por tanto el gasto de energía. Perttunen et al. ^[17] encontraron que el miembro más corto presenta una disminución del apoyo monopodal durante la marcha. Se entiende que un aumento de la flexión plantar de tobillo, así como una extensión de cadera y rodilla mantenida harán que el despegue de talón se produzca antes. También registraron en su trabajo un aumento de las fuerzas de reacción del suelo (FRS) en el miembro más largo, especialmente en el antepié. Para observar asimetría en los patrones de la marcha Perttunen y compañía sugieren que se necesita una DLMI de al menos 2,5 cm. En su estudio Liu et al. ^[18] encontraron una simetría aceptable en pacientes con una DLMI media de 2,33cm (rango, 2.12-2.54cm). Aún así, tras su corrección con elevación del talón se registró una mejora, sobretodo en la inclinación pélvica en la fase de apoyo medio. Con respecto a las FRS informan no haber encontrado una buena correlación (no informan el índice de correlación) con la DLMI. Alegan que la FRS se verá influida por la flexión que pueda presentar la cadera o la rodilla en el miembro más largo.

Goel et al. ^[19] estudiaron los efectos de la DLMI en la marcha en 2 grupos: uno de 10 personas con DLMI inducida de 1,25 cm, y otro de 10 personas que ya presentaban entre 1 y 2 cm de DLMI. Al no encontrar diferencias significativas entre los momentos producidos en la articulación de

cadera, rodilla y tobillo en ninguno de los dos grupos, concluyen diciendo que la DLMI leve no se asocia a cambios cinéticos y movimientos asimétricos de las articulaciones. No obstante, debemos tener en cuenta que los estudios realizados en individuos asintomáticos no nos indican cómo se comporta el cuerpo ante la DLMI cuando las estructuras encargadas de los mecanismos de compensación están íntegras y mantienen la simetría con mayor eficacia. Los estudios realizados en población sintomática muestran asimetría de patrones de la marcha con DLMI similares. Este es el caso de los ensayos realizados por D'Amico et al ^[12, 15], donde registraron mejoras tanto en la simetría del cuerpo como en la distribución de las presiones plantares al elevar el miembro más corto en pacientes con dolor lumbar y DLMI leve. (Anexo 4, Anexo 5)

Gurney et al. ^[11] estudiaron los efectos en la actividad muscular y el gasto energético de la DLMI inducida (con 2, 3 y 4 cm de elevación del talón) en 44 personas que presentaban DLMI inferiores a 1 cm. En su trabajo vieron un aumento general (bilateral) del reclutamiento muscular y también del consumo de oxígeno con 2 o más cm de DLMI inducida (cuádriceps femoral, gastrocnemio, glúteo mayor y glúteo medio). En el cuádriceps en concreto se detectó un aumento significativo de la actividad en el miembro más largo con 3 cm de DLMI inducida. Y en la musculatura flexora-plantar encontraron un aumento de su actividad de forma más pronunciada en el miembro más corto con 4 cm de DLMI. Podemos decir que sus hallazgos están en consonancia con los presentados por los autores antes mencionados ^[18, 19], ya que una DLMI de hasta 2-3 cm puede ser compensada mediante estructuras pasivas (tejido conjuntivo, ligamentos, y cápsulas articulares) manteniendo una simetría aceptable. A partir de ese rango es más probable que se presenten compensaciones mediante estructuras activas como los músculos para intentar mantener la verticalidad del tronco. Para entender mejor como se afecta la actividad muscular en presencia de DLMI se necesita una investigación más amplia.

EFFECTOS DE LA DLMI FUNCIONAL/FALSA

La DLMI funcional puede deberse a múltiples causas que influyan en el posicionamiento de la extremidad inferior. La causa mejor documentada es la pronación asimétrica pero pueden haber otras como básculas pélvicas por contracturas musculares, atrofas de algún músculo o grupo muscular, movimientos asimétricos de las articulaciones tanto de la cadera, como de la rodilla, tobillo o articulaciones del pie que puedan manifestarse como genu varo, valgo, flexo o recurvatum y equino o talo de tobillo. Lo más frecuente es que se dé una combinación de varios factores, y los encontremos asociados ^[9].

Varios autores mantienen que la DLMI real y la DLMI funcional tienen los mismos efectos biomecánicos y por tanto la misma sintomatología.

Knutson et al ^[20] mencionan como una causa de la DLMI funcional la hipertonicidad asimétrica de los músculos pélvicos y suprapélvicos. La hipertonicidad asimétrica del cuadrado lumbar y/o músculos extensores de la espalda causan oblicuidad y torsión pélvica, que a diferencia de la DLMI real, en la DLMI funcional se mantendrá incluso en una posición de descarga. En su estudio asocian la DLMI a una mayor fatiga de los músculos extensores de la espalda. También detectaron un aumento de la fatiga del músculo cuadrado lumbar en el miembro visualmente más corto. El examen que se realiza a los voluntarios para detectar DLMI es totalmente subjetivo. La valoración de DLMI se hace visualmente tomando como referencia los talones en decúbito supino, tras desrotar el miembro. Los voluntarios con DLMI anatómica no se descartan por lo que no se puede decir que los hallazgos encontrados están relacionados únicamente con la DLMI funcional.

Ali et al. ^[21] presentan un estudio piloto en el que resaltan la importancia de la articulación submaleolar en la DLMI. Su estudio se basa en la medición de la altura del maléolo tibial con respecto al suelo en una posición neutra de la articulación subtalar, en pronación máxima y en supinación máxima. Se utiliza una muestra de 8 sujetos, de los cuales 3 con diagnóstico de pie plano flexible (1 de ellos asimétrico). En el caso del pie plano asimétrico la manipulación de la articulación subtalar consigue igualar las marcas de los maléolos tibiales. Estos hallazgos apoyan

la asociación que otros autores hacen entre la DLMI funcional y la pronación asimétrica ^[9], aunque se necesita una investigación más exhaustiva con una muestra mayor. En su trabajo concluyen diciendo que la utilización de la cinta métrica para medir DLMI desde la EIAS al maléolo medial no es adecuada porque no detecta las DLMI debidas a alteraciones submaleolares, por eso recomiendan la medición indirecta mediante colocación de bloques de diferentes altura bajo el talón del miembro más corto. Pero debemos tener en cuenta que en caso de una DLMI funcional como puede ser la DLMI debida a la pronación anormal, acercar el suelo al miembro más corto no corregirá la discrepancia. Es más probable que se produzca el efecto contrario. Si elevamos un falso miembro corto podemos intensificar tanto la causa de la asimetría (hipertoncidad muscular, angulación asimétrica...) como los mecanismos de compensación (oblicuidad y torsión pélvica, extensión de rodilla...).

La asociación entre la pronación asimétrica y la DLMI funcional se explica con un modelo teórico de disfunción pélvica ascendente. La pronación anormal empuja los huesos pélvicos del lado ipsilateral hacia anterior; la rotación anterior de los huesos pélvicos desplaza el acetábulo hacia posterior y proximal (hacia atrás y hacia arriba); este cambio en el acetábulo hiperextiende la rodilla y así se produce la falsa DLMI. La pronación anormal del pie se describe como cualquier pronación que se produce cuando la pelvis ipsilateral está rotada en externo. En este caso un paciente que presente DLMI funcional por pronación anormal tendrá una pronación más marcada en el pie del "miembro más corto" con extensión de rodilla (genu recurvatum), rotación anterior de la pelvis ipsilateral (EIAS desciende y la EIPS asciende) y distensión del músculo psoas ilíaco en el lado ipsilateral. Por tanto vemos que son un cúmulo de factores que favorecen esa DLMI y no podría hablarse de factores aislados. Pero en este caso el objetivo del tratamiento debería centrarse en controlar la pronación asimétrica ^[9].

En el estudio de Timgren et al. ^[22] se asoció la DLMI funcional con asimetría pélvica que ocasionaba a su vez escoliosis aparente. Para ello evaluaron la DLMI en carga mediante la localización de las espinas ilíacas en una posición a la que llaman neutra. Tras aplicar 2 técnicas diferentes de manipulación osteopática consiguen devolver la simetría a la pelvis en el 85% de los

casos. Mediante un cuestionario registraron tanto disminución del dolor como mejoras en la funcionalidad, incluso 7 meses después. Los resultados que informan son muy buenos, pero la valoración que realizan antes de aplicar la manipulación como después es muy subjetiva por lo que podrían verse sesgados.

Maupas et al. ^[23] estudiaron con la marcha la isocinética de los músculos que actúan en la articulación de rodilla e intentaron relacionarla con la asimetría angular de los miembros inferiores. En su estudio de 40 personas, 25 presentaban una flexión de rodilla máxima asimétrica. Pero la actividad muscular de los extensores y flexores de rodilla no presentó relación con respecto a un lado concreto de los miembros inferiores. Como conclusión afirmaron que se debe hacer una interpretación apropiada de la asimetría angular.



7. CONCLUSIÓN:

Actualmente seguimos encontrando polémica en la literatura sobre la cantidad de DLMI que origina los mecanismos compensatorios en la postura y asimetría de la marcha. Los diferentes hallazgos de los estudios pueden deberse a utilizar diferentes poblaciones de estudio. Los individuos asintomáticos presentan una mayor simetría en la postura y en la marcha incluso con DLMI de 2 cm, mientras que los sujetos que presentan patologías músculo-esqueléticas asociadas a la DLMI muestran menor simetría incluso con DLMI de 1cm.

La bibliografía nos presenta efectos similares tanto para la DLMI verdadera como para la DLMI funcional. Estos efectos se describen como: oblicuidad y torsión pélvica, pronación asimétrica de los pies, y posicionamiento asimétrico de rodilla. Por tanto la distinción de forma clínica entre ambas sigue siendo un proceso complejo y la radiografía se mantiene como método diagnóstico estrella.

Aún así la información revisada nos puede guiar para proceder de forma apropiada ante una sospecha de DLMI. Si la DLMI está causada por la musculatura pélvica o suprapélvica los mecanismos de compensación no desaparecerán en la postura en descarga, es decir se seguirá manteniendo una asimetría en la pelvis. Pero si la causa se debe a la pronación anormal la DLMI se apreciará únicamente en carga. La DLMI que se considera funcional se ha visto que responde bien a manipulaciones osteopáticas que mejoran su simetría, funcionalidad y disminuyen el dolor que pueda asociarse. Pero la DLMI real mejora con elevación del miembro más corto (alza).

La literatura encontrada no nos presenta información en cuanto a la coincidencia o simultaneidad de ambas alteraciones y tampoco una diferenciación acertada entre DLMI anatómica y funcional en varios estudios. Por tanto antes de tratar con alza una DLMI se debe proceder a la eliminación de la DLMI funcional, por lo que se recomienda manipulación osteopática y volver a valorar. Acercar el suelo en una DLMI funcional puede empeorar tanto la causa como los efectos compensatorios.

Además no debemos buscar la altura idónea del alza fijándonos en la alineación y simetría del cuerpo. La función del alza debe ser reducir la compensación de tal forma que no sea lesiva. Por tanto ayudará a equilibrar los momentos de fuerza que hayan excedido la capacidad elástica y plástica de los tejidos, teniendo presente que los aspectos cinéticos son más importantes en la sintomatología que los aspectos cinemáticos. Un paso previo antes de la colocación del alza, indicado sobre todo en DLMI inferiores a 1 cm con pronación asimétrica y etiología difusa será corregir la pronación asimétrica y observar la evolución. De cualquier manera la instauración del tratamiento ortopodológico debe ser progresivo y en continuo seguimiento.

Para evaluar la causa de la asimetría es imprescindible además de una exploración física exhaustiva la realización de una anamnesis con preguntas sobre antecedentes traumatológicos, infecciosos neurológicos, vasculares... Para poder diferenciar clínicamente una DLMI funcional y real se ha descrito una maniobra para el desbloqueo pélvico que ayuda a relajar los músculos que conectan la pelvis con el miembro inferior. Para ello se coloca el paciente en decúbito supino con las rodillas flexionadas y se le pide que eleve la pelvis y la deje caer fuertemente. Se repite 3 veces y a continuación de forma pasiva se extienden las extremidades inferiores y se valora con cinta métrica, tomando como punto de referencia las espinas ilíacas antero-superiores y los el punto más prominente del maléolo tibial. La fiabilidad y validez de esta prueba no deja de ser baja ^[9].

Actualmente se necesitaría estudios con una muestra más amplia que hagan una separación clara entre ambas alteraciones para una mejor comprensión y diferenciación clínica de cómo compensa el cuerpo ante la DLMI real y funcional.

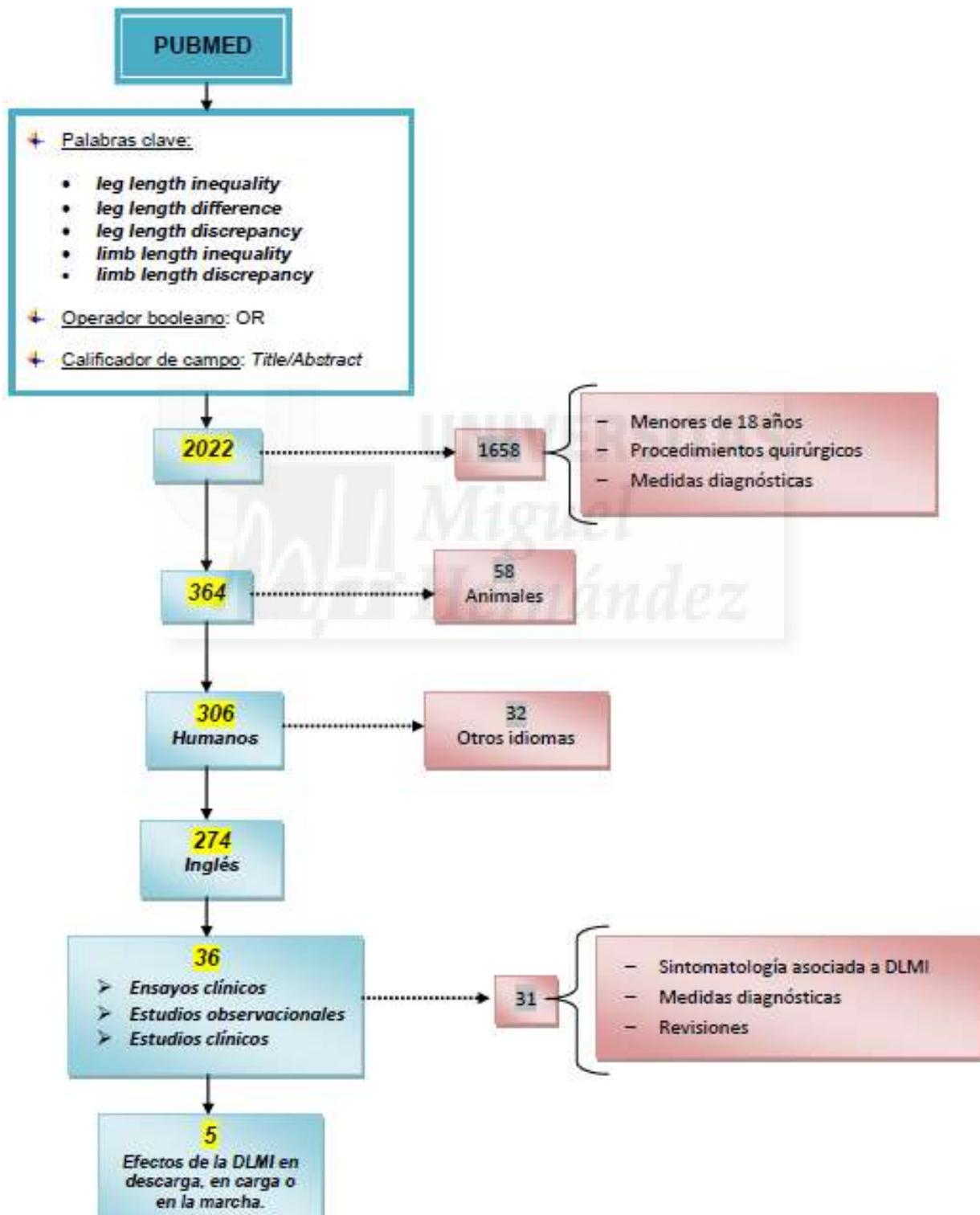
La sintomatología producida por la DLMI no es objetivo de este trabajo, pero se ha visto que puede haber asociación de la DLMI con el dolor lumbar ^[24, 25], dolor de cadera ^[26], tendinopatía rotuliana ^[27] y fascitis plantar ^[28], aunque su relación con la DLMI leve (< 3 cm) es la más controvertida. Los estudios presentan hallazgos muy diferentes sobre todo con respecto a la lumbalgia ^[39]. Sobre este debate hay que decir que la mayoría de las veces la DLMI inferior a 3 cm resulta un hallazgo casual sin sintomatología y necesidad de tratar elevando los talones, pero no

debemos ignorar las asociaciones positivas encontradas en varios estudios entre la DLMI y los diferentes cuadros sintomatológicos sobre todo al haber un DLMI mayor de 2 cm. Además la magnitud de la DLMI no es lo único que influye en la manifestación de cuadros clínicos. Se ha postulado que una mayor exposición a la carga y la instauración de la DLMI tardía cuando la plasticidad de los tejidos es menor predispone a síntomas con magnitudes de DLMI menores ^[25]. Además la corrección con elevación del talón se ha demostrado efectiva en aliviar la sintomatología incluso en DLMI inferiores a 1 cm ^[24]. Por eso corregir una DLMI leve puede ser clave en tratar patologías músculo-esqueléticas.

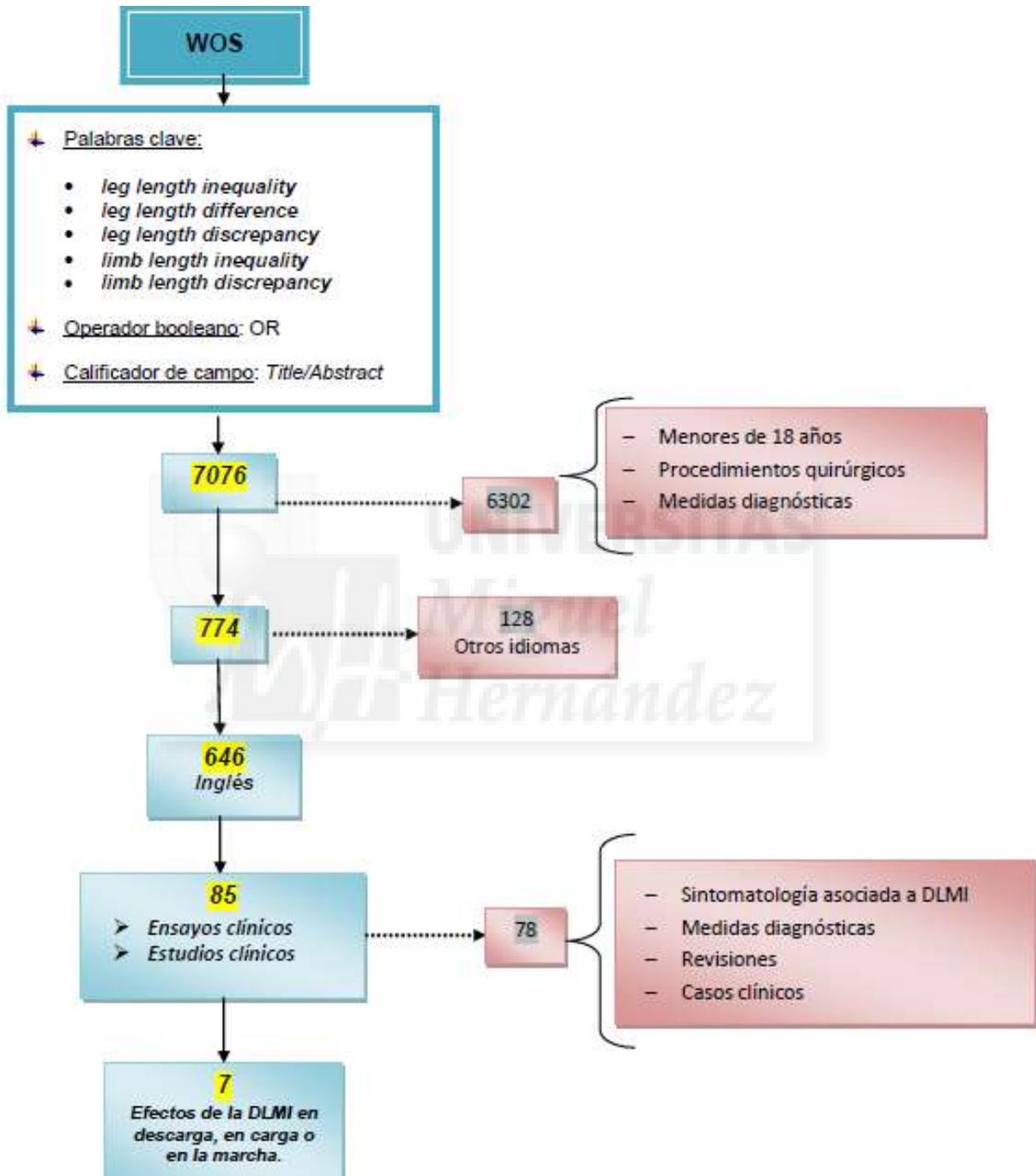


8. ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS:

❖ ANEXO 1: Diagrama de flujo búsqueda bibliográfica PUBMED



❖ ANEXO 2: Diagrama de flujo búsqueda bibliográfica WOS



❖ ANEXO 3: Artículos incluidos en la revisión

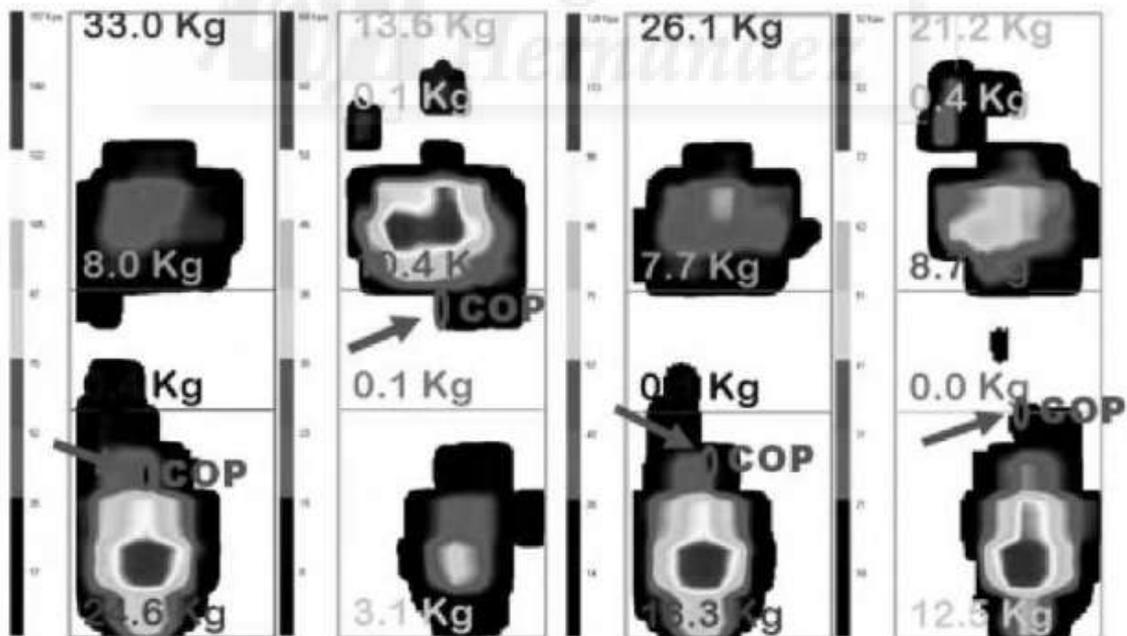
AUTORES	TÍTULO	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS
D'Amico M, Roncoletta P, Di Felice F, et ál.	LBP And Lower Limb Discrepancy: 3D Evaluation Of Postural Rebalancing Via Underfoot Wedge Correction	Investigar los cambios cinemáticos en pacientes con discrepancia de longitud de los miembros inferior (DLMI) y dolor lumbar.	Se hizo un estudio en 94 pacientes con dolor lumbar utilizando un sistema opto-electronico GOALS y plataforma baropodometrica.	Se vio que de 94 pacientes con DLMI (media 0,8 cm) 83 (83%) mejoraban su postura cuando se corregía la DLMI, con una pequeña elevación. Se encontró correlación entre la DLMI y la curvatura escoliotica lumbar y osteofitos de las vértebras.
D'Amico M, Roncoletta P, Di Felice F, et ál.	Leg Length Discrepancy In Scoliotic Patients	Investigar los cambios cinemáticos y la relación de la escoliosis lumbar con la DLMI.	Se estudió la postura escoliotica y las presiones plantares en 143 personas con escoliosis utilizando un sistema opto-electronico GOALS y plataforma baropodometrica. Los pacientes presentaban una media de 10,2 cm de DLMI y un ángulo de Cob medio de 16,4 cm en el plano frontal.	La aplicación de la corrección con una cuña elevadora de talón de la DLMI presenta mejoras, en alguno o todos los parámetros estudiados (postura escoliótica y presiones plantares).
Gurney B, Mermier C, Robergs R, Gibson A, Rivero D.	Effects of Limb-Length Discrepancy on Gait Economy and Lower-Extremity Muscle Activity in Older Adults	Determinar los efectos de la DLMI en la marcha y la actividad muscular en adultos mayores.	Se estudio el consumo de oxígeno y la actividad muscular con elctromiografía en una muestra de 44 personas entre 55 y 86 años con DLMI menores de 1 cm tras elevar uno de los miembros 2, 3 y 4 cm.	Se registró un mayor consumo de oxígeno y aumento general de la actividad muscular con 2, 3 y 4cm de DLMI. El cuádriceps femoral mostró un aumento significativo en el miembro más largo con DLMI de 3 o más cm. La musculatura flexora plantar presentó aumento de la actividad electromiográfica con una DLMI de 4 cm en el miembro más corto.
Krawiec CJ, Denegar CR, Hertel J, et al.	Static innominate asymmetry and leg length discrepancy in asymptomatic collegiate athletes	Estudiar : - La asimetría de los huesos de la pelvis en el plano sagital -La discrepancia de longitud de los miembros inferiores (DLMI) -La relación entre la DLMI y la rotación de la pelvis en atletas asintomáticos.	Se realizó en 44 sujetos la medición de la rotación de la pelvis con un inclinómetro y de la DLMI con cinta milimetrada.	Se encontró asimetría de los huesos pélvicos en 42 sujetos (95%), de los cuales 32 presentaban rotación anterior en el lado derecho. En la mayoría de los sujetos se determinó una DLMI, y en 30 de ellos presentaban el miembro más largo en el lado izquierdo.
Montgomery DM, Egan IF, Pollard HP.	Palpable unilateral sacral prominence as a clinical sign of lower limb anisomelia: a pilot study.	Examinar el papel de la torsión del sacro en el eje oblicuo en presencia de DLMI real y funcional.	El estudio se llevó a cabo en 27 sujetos en los que se examinó la prominencia sacra.	Se encontró relación significativa entre la presencia de prominencia sacra unilateral y el miembro más corto.
Perttunen JR, Anttila E, Södergård J, Merikanto J, Komi PV.	Gait asymmetry in patients with limb length discrepancy	Investigar la asimetría que pueda ocasionar en los patrones de la marcha la DLMI leve.	Se estudio los patrones de la marcha mediante el análisis de presiones plantares y actividad electromiografica en 25 pacientes con DLMI.	Se detectó disminución en la fase de apoyo monopodal en el miembro más corto. La fuerza de reacción del suelo se vio aumentada en el miembro más largo especialmente en el antepié.

AUTORES	TÍTULO	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS
Liu XC, Fabry G, Molenaers G, Lammens J, Moens P.	Kinematic and kinetic asymmetry in patients with leg-length discrepancy.	Estudiar la asimetría de los patrones de la marcha en pacientes con DLMI analizando la cinética y la cinemática.	Se estudiaron 30 pacientes con un sistema de análisis de movimiento y plataforma de presiones.	Con un valor medio de DLMI de 2,33 cm (rango 2,12-2,54) se encontró una simetría de la marcha aceptable. Pero con una elevación de talón se detectó mayor simetría en la inclinación pélvica en la fase de apoyo medio y de las fuerzas de reacción del suelo en la fase de apoyo de talón.
Goel A, Loudon J, Nazare A, Rondinelli R, Hassanein K.	Joint moments in minor limb length discrepancy: a pilot study	Determinar si la DLMI leve altera la mecánica de las articulaciones de las extremidades inferiores.	Se analizó la marcha de 10 personas sin DLMI y otras 10 personas asintomáticas con DLMI entre 1 y 2 cm. Los 2 grupos se analizaron con y sin elevación de talón.	No se encontraron diferencias significativas en los momentos de las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo, en ninguno de los grupos antes y después de la elevación del talón.
Knutson GA, Owens E,	Erector spinae and quadratus lumborum muscle endurance tests and supine leg-length alignment asymmetry: An observational study	Determinar la asociación entre la alineación de los miembros inferiores asimétrica y la resistencia a la fatiga de los músculos extensores de la espalda y el cuadrado lumbar.	En 47 sujetos (22 con DLMI) se realizó el test de fatiga de los extensores de la espalda (B-S test) mientras que en 69 (22 con DLMI) se realizó el test de fatiga del cuadrado lumbar. A todos los sujetos se les detectó la DLMI en una posición en descarga.	La asimetría de los miembros inferiores en decúbito supino disminuye el tiempo de fatiga de los extensores de la espalda bilateral y del músculo cuadrado lumbar ipsilateral al miembro más corto.
Ali A, Walsh M, O'Brien T, Dimitrov BD.	The importance of submalleolar deformity in determining leg length discrepancy	Analizar la influencia y el potencial del segmento distal a la articulación de tobillo en ocasionar asimetría en la longitud de las extremidades inferiores.	Se utilizó un sistema electrónico (CODA MPX 30) para determinar la altura de los maléolos mediales en posición neutra de la articulación subastragalina, en pronación máxima y en supinación máxima. La muestra utilizada fue de 8 personas, 3 de ellos con pie plano flexible (1 asimétrico)	Encontraron asociación significativa entre la altura del maléolo tibial y la posición de pronación o supinación. Consideran que la cinta métrica no es un método adecuado para medir la DLMI porque no toma en cuenta las alteraciones del segmento distal a la articulación del tobillo y no informa de las alteraciones que puedan observarse en carga.
Timgren J, Soinila S.	Reversible pelvic asymmetry: An overlooked syndrome manifesting as scoliosis, apparent leg-length difference, and neurologic symptoms	Investigar la incidencia de la asimetría pélvica en pacientes con síntomas que no se explican por un componente neurológico.	Se estudiaron 150 pacientes remitidos por el psiquiatra.	Se detectó asimetría pélvica asociada a escoliosis y DLMI aparente en 87% de los pacientes. Mediante la manipulación osteopática se mejoró la simetría de todos los pacientes, excepto en 15 % de los casos. Un cuestionario de seguimiento mostró relación entre la mejora de la funcionalidad y disminución del dolor y la manipulación osteopática.
Maupas E, Paysant J, Datie AM, Martinet N, André JM.	Functional asymmetries of the lower limbs. A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electrogoniometric monitoring of knees during walking	Evaluar cómo afecta la asimetría funcional de las extremidades inferiores en la fuerza isocinética muscular.	Estudió la marcha en 40 sujetos de los cuales 25 presentaban una flexión máxima de rodilla asimétrica con monitorización electrogoniométrica.	La fuerza isocinética realizada por los extensores y flexores de la rodilla se relacionó con el género (masculino/femenino) y con la velocidad de la marcha, pero no con una de las extremidades en concreto.

❖ **ANEXO 4:** Tabla con modificación de los parámetros al elevar el miembro más corto en paciente con DLMI y dolor lumbar

Indifferent Vs Wedged Orthostasis Quantitative Parameters paired t-Test ($p < 0.05$)	Improvement in at least 3 over the 5 frontal plane parameters	Spinal Offset	Global Offset	Main Cobb Angle	PSIS Quotes Differences	Asymmetric Load
Improvement Percentage	88.8%	62.8%	84.0%	52.1%	80.9%	91.0%
Worsening/Unchanged Percentage	11.2%	37.2%	16.0%	46.8%	19.1%	9.0%
Mean Improvement Value	-	4.68	8.70	2.54	2.95	6% (BW)
Mean Worsening Value	-	-2.84	-2.25	-1.65	-2.23	2% (BW)

❖ **ANEXO 5:** Mapa de la distribución de presiones plantares en un paciente con DLMI antes y después de la corrección con ortesis plantar y alza



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lawrence D. Lateralization of weight in the presence of structural short leg: a preliminary report.. J Manipulative Physiol Ther. 1984; 7(2):105-108.
2. Korpelainen R, Orava S, Karpakka J, Siira P, Hulkko A. Risk factors for recurrent stress fractures in athletes. Am J Sports Med. 2001; 29(3):304-10.
3. Guichet J-M, Spivak JM, Trouilloud P, Grammont PM: Lower limblength discrepancy. An epidemiological study. Clin Orthop Rel Res 1991, 272:235-241.
4. Ullot font R. Alargamiento de fémur con resección de periostio. Estudio experimental en el conejo [tesis doctoral]. Barcelona: Facultat de Medicina Departament d'Obstetricia i Ginecologia, Pediatria, Radiologia i Medicina Física; 1994.
5. Wohlfeld H. Short Leg. Br Med J. 1948 ; 2(4569): 267–268.
6. Fuller R, Woolf L. D. Short Leg in Soldiers. Br Med J. 1948 ; 2(4566): 109–110.
7. B Gurney. Leg length discrepancy. Gait & posture. 2002; 15(2): 195–206.
8. Martín BG, Rodríguez RS, Nova AM. Heterometrías de Extremidades Inferiores. Fisioterapia, 2007; 29 (2) 99-105.
9. Rothbart BA. Relationship of Functional Leg-Length Discrepancy to Abnormal Pronation. Journal of the American Podiatric Medical Association. 2006; 96 (6).
10. McCaw ST, Bates BT. Biomechanical implications of mild leg length inequality. Br J Sports Med.1991; 25:10-3.
11. Gurney B, Mermier C, Robergs R, Gibson A, Rivero D. Effects of limb-length discrepancy on gait economy and lower-extremity muscle activity in older adults. J Bone Joint Surg Am. 2001; 83 (6):907-15.
12. D'Amico M, Roncoletta P, Di Felice F. LBP and Lower Limb Discrepancy: 3D Evaluation Of Postural Rebalancing Via Underfoot Wedge Correction. Reserch into Spinal Deformities. 2012; 8: 108-112.
13. Krawiec CJ, Denegar CR, Hertel J. Static innominate asymmetry and leg length discrepancy in asymptomatic collegiate athletes. MANUAL THERAPY. 2003; 8 (4): 207-213.

14. Montgomery DM, Egan IF, Pollard HP. Palpable unilateral sacral prominence as a clinical sign of lower-limb anisomelia - a pilot-study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics* Volumen: 18 Número: 6 Páginas: 353-356. 1995; 18(6):353-356.
15. D'Amico M, Roncoletta P, Di Felice F. Leg Length Discrepancy In Scoliotic Patients. *Reserch into Spinal Deformities*. 2012; 8: 146-149.
16. Hoikka V, Ylikoski M, Tallroth K. Leg length inequality has poor correlation with lumbar scoliosis. A radiological study of 100 patients with chronic low back pain. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1989; 108:173–5.
17. Perttunen JR, Anttila E, Södergård J, Merikanto J, Komi PV. Gait asymmetry in patients with limb length discrepancy. *Scand J Med Sci Sports*. 2004; 14(1):49-56.
18. Liu XC, Fabry G, Molenaers G, Lammens J, Moens P. Kinematic and kinetic asymmetry in patients with leg-length discrepancy. *J Pediatr Orthop*. 1998; 18(2):187-9.
19. Goel A, Loudon J, Nazare A, Rondinelli R, Hassanein K. Joint moments in minor limb length discrepancy: a pilot study. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 1997; 26(12):852-6.
20. Knutson GA, Owens E. Erector spinae and quadratus lumborum muscle endurance tests and supine leg-length alignment asymmetry: An observational study. *JOURNAL OF Manipulative and physiological therapeutics*. 2005; 28 (8): 575-581.
21. Ali A, Walsh M, O'Brien T. The importance of submalleolar deformity in determining leg length discrepancy. *Surgeon-journal of the royal colleges of surgeons of Edinburgh and Ireland*. 2014; 12 (4): 201-205.
22. Timgren J, Soinila S. Reversible pelvic asymmetry: An overlooked syndrome manifesting as scoliosis, apparent leg-length difference, and neurologic symptoms. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2006; 29 (7): 561-565.
23. Maupas E, Paysant J, Datie AM. Functional asymmetries of the lower limbs. A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electrogoniometric monitoring of knees during walking. *GAIT & POSTURE*. 2002;16 (3): 304-312.
24. Defrin R1, Ben Benyamin S, Aldubi RD, Pick CG. Conservative correction of leg-length discrepancies of 10mm or less for the relief of chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005; 86(11):2075-80.
25. Rannisto, Satu; Okuloff, Annaleena; Uitti, Jukka; et ál. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. *BMC Musculoskeletal disorder*. 2015; 16 (110).

26. Golightly YM, Allen KD, Helmick CG, Schwartz TA. , Renner JB. .Hazard of Incident and Progressive Knee and Hip Radiographic Osteoarthritis and Chronic Joint Symptoms in Individuals with and without Limb Length Inequality. *Journal of rheumatology*. 2010; 37 (10): 2133-2140.
27. Kujala UM, Osterman K, Kvist M, Aalto T, Friberg O. Factors predisposing to patellar chondropathy and patellar apicitis in athletes. *International Orthopaedics*. 1986; 10(3): 195-20.
28. Messier SP, Pittala KA. Etiologic factors associated with selected running injuries. *Med Sci Sports Exerc*. 1988; 20(5):501-5.
29. Soukka A, Alaranta H, Tallroth K, Heliövaara M. Leg-length inequality in people of working age. The association between mild inequality and low-back pain is questionable. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1991; 16(4):429-31.

