

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



**REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LAS CONSECUENCIAS PATOLÓGICAS DE
LAS DISMETRÍAS EN EL MIEMBRO INFERIOR**

AUTOR: BOSCA SÁNCHEZ, MARIA DEL CARMEN

Nº expediente. 540.

TUTOR. Andrés Espinosa, María Vanesa.

Departamento y Área. Psicología de la Salud y Enfermería.

Curso académico 2016 - 2017

Convocatoria de Junio

Índice

1. SIGLAS Y ABREVIATURAS	1
2. RESUMEN	2
3. INTRODUCCIÓN	5
4. MATERIAL Y MÉTODOS	8
5. RESULTADOS	9
6. DISCUSIÓN	10
6.1. Compensaciones en la Postura y la Marcha	10
6.2. Dolor Lumbar	12
6.3. Escoliosis	13
6.4. Osteoartritis de Rodilla	14
6.5. Fracturas de Estrés	15
6.6. Trastornos Musculares	16
6.7. Fascitis Plantar	17
6.8. Otros	17
6.9. Gasto Energético y Trastornos Fisiológicos	18
7. CONCLUSIÓN	20
8. ANEXOS	23
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. Siglas y Abreviaturas

DLMI: Discrepancia de longitud de miembros

LLD: Leg length discrepancy

OA: Osteoartritis

EIAS: Espina iliaca anterosuperior

ALI: Arco longitudinal interno

MMII: miembros inferiores

FRS: Fuerzas reactivas del suelo

ASA: Articulación subastragalina

LPM: latidos por minuto



2. Resumen

Introducción: Las DLMI son alteraciones producidas en los miembros inferiores, existiendo un acortamiento o alargamiento de una de las dos extremidades. Se clasifican en verdaderas y aparentes, siendo la diferencia entre ambas la existencia de acortamiento óseo. Es sabido que esto provoca compensaciones en el cuerpo y puesto que su prevalencia es bastante alta, es objeto de estudio. El objetivo general de este estudio es analizar los efectos patológicos derivados de las disimetrías.

Material y Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos PUBMED, SCOPUS y WOS con las palabras clave “leg length discrepancy”, “leg length inequality”, “limb length discrepancy” y “limb length inequality”. Como criterios de inclusión se aceptan los ensayos clínicos, estudios observacionales o revisiones, en los cuales se busque relacionar las DLMI con consecuencias patológicas que estén provocadas por ellas. Y de exclusión los estudios que se centren en <18 años, expongan intervenciones quirúrgicas, los centrados sólo en el tratamiento de las DLMI y en los que la DLMI esté causada por una patología anterior.

Resultados: Una vez realizada la búsqueda y tras aplicar los criterios de exclusión e inclusión son seleccionados 10 artículos de PUBMED, 8 de SCOPUS y 1 de WOS.

Conclusión: Existen dolencias o patologías provocadas por las DLMI, las cuales pueden limitar o llegar a incapacitar, según la magnitud de la diferencia y el comportamiento de cada persona en su marcha. Se pueden dividir en las que se producen por el hecho en sí de padecer una DLMI, las que afectan a la extremidad larga y las que afectan a la extremidad corta. Con toda la información existente se ve que las DLMI son un problema que podemos solucionar y así mejorar la calidad de vida de la gente que las posea.

Palabras Clave: discrepancia longitud, miembros inferiores, efectos, patología.

2.1. Abstract

Introduction: The LLD are alterations produced in the lower limbs, there being a shortening or elongation of one of the two legs. They are classified as true and apparent, the difference between the two being the existence of bone shortening. It is known that this causes compensations in the body and considering that prevalence are very high, it's important to study them. The principal objective of this study is to analyze the pathological effects derived from LLD.

Material and Methods: It has been made a review in the databases PUBMED, SCOPUS and WOS with the key words "leg length discrepancy", "leg length inequality", "limb length discrepancy" and "limb length inequality". Inclusion criteria are accepted clinical trials, reviews or observational studies, in which they search relate the LLDs with pathological consequences causes by LLDs. And as exclusion criteria the studies that focus on <18 years, expose surgical interventions, studies focused on treatment of the LLD and studies in which LLD is caused by an earlier pathology.

Results: After the search and apply exclusion and inclusion criteria are selected 10 articles of PUBMED, 8 of SCOPUS and 1 of WOS.

Conclusion: There are ailments or pathologies caused by LLD, which may limit or incapacitate, according to the magnitude of the difference and the behavior of each person in their gait. It can be divided into those that are produced by having a LLD, those affecting the long limb and those affecting the short limb. With all the existing information, we see that DLMI are a problem that we can solve and so improve the quality of life of people who own them.

Key Words: length discrepancy, lower limbs, effects, pathology.



3. Introducción

La discrepancia de longitud de miembros inferiores (DLMI) es definida como una alteración en la que una de las extremidades inferiores es más corta que la contralateral. Estas pueden afectar, dependiendo de la magnitud de la diferencia, a nivel estético y/o funcional. La marcha se encuentra dificultada dado que cada miembro tendrá un comportamiento distinto y por ello puede provocar marchas asimétricas e incómodas para el sujeto. Además la diferencia de longitud podrá provocar un aumento del gasto energético debido a la elevación y excesiva caída de la pelvis, que a su vez puede dar lugar a escoliosis y dolor de espalda cuando dichas diferencias son de importante longitud y mantenidas en el tiempo. Por ello son un problema relevante que no solo compromete al pie sino que implica también al raquis y las estructuras intermedias ^[1].

Clasificación y prevalencia de las DLMI:

Dividimos las DLMI en dos tipos: el acortamiento verdadero o estructural y el aparente o funcional. La verdadera es aquella en la que existe realmente una diferencia de longitud ósea, estas pueden tener diversas causas como: congénitas (coxa vara o pie zambo), traumáticas (epifisiólisis y fracturas), tumorales, vasculares, inflamatorias (coalgías u osteomielitis), isquémicas (Perthes) y la idiopática, la más frecuente ya que un 70% de las discrepancias son de origen desconocido. La aparente es aquella en la que no existe diferencia ósea pero sí que alguna extremidad se comporta como más larga o más corta, esto puede ser debido a: alteraciones mecánicas de las extremidades, es decir que uno de los MMII tenga pronación o supinación, torsión o contracturas musculares y el contralateral no ^[1,2].

Podemos diferenciar ambos tipos con la exploración en decúbito, en bipedestación y sedestación, las cuales constarán: en decúbito de la realización de la

prueba de Ellis (tibias) y Galeazzi (fémur), la medición con cinta métrica del ombligo al maleolo interno y externo, y de la EIAS al maleolo interno, en bipedestación, observación de simetría pélvica, raquis y cinturón escapular, pliegues cutáneos, y huella plantar, y por último en sedestación se valorará, en el caso de que exista, si la curva de la columna vertebral desaparece o se mantiene, ya que si se mantiene el problema estará en el raquis y no en los MMII^[1].

Dicha alteración tiene una prevalencia en la población bastante importante ya que se estima que hasta un 90% de la población es probable que presente alguna diferencia de longitud, dentro de la población que padece este trastorno al menos 1 de cada 1000 tendrá una diferencia de longitud igual o mayor a 20 mm. Existe más probabilidad de que la pierna derecha sea más corta que la izquierda, pero en el caso de que fuera la izquierda la corta no hay ni mayor ni menor diferencia de longitud, tampoco hay diferencias de prevalencia entre hombres y mujeres ni entre la altura de la persona ^[1,2].

La bibliografía coincide en que una disimetría menor a 20 mm en condiciones normales no presenta síntomas que deban ser tratados. En las diferencias leves (<20 mm) el efecto que es más frecuente y que aparece primero es la torsión pélvica, dicha torsión suele ser anterior en la extremidad corta y posterior en la extremidad larga, esta compensación se dice que se produce en las DLMI leves porque en las diferencias más grandes se producen efectos más efectivos para alargar la extremidad o acortarla en su defecto, como pueden ser la flexión plantar de tobillo en la corta y la flexión de rodilla en la larga ^[3,4].

3.1.Hipótesis

Las DLMI provocan estrategias en las personas para compensar la diferencia de longitud y que la marcha siga siendo funcional. Esto conllevará patología en los miembros inferiores.

3.2.Objetivo

El objetivo general de esta revisión es:

- Analizar de qué forma o formas patológicas pueden afectar las disimetrías en las personas que la padecen.

Los objetivos específicos son:

- Identificar si alguna de las patologías está causada en su mayoría por la diferencia de longitud de miembros.
- Relacionar las disimetrías con la patología del miembro inferior.

4. Material y Métodos

Para esta revisión se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PUBMED, SCOPUS y WOS, la primera búsqueda, en PUBMED y SCOPUS se realizó en marzo de 2017, pero posteriormente se realizó otra en WOS en abril de 2017. Las palabras clave usadas que tenían que estar incluidas en el calificador de campo Title/Abstract fueron: “leg length discrepancy” , “leg length inequality”, “limb length discrepancy” y “limb length inequality” que se relacionaron por el operador booleano “OR”.

Como criterios de inclusión se aceptaron los artículos que fueran ensayos clínicos, estudios observacionales o revisiones en las que se demostrara la relación o la no relación de las DLMI con las consecuencias planteadas.

Como criterios de exclusión se establecieron los artículos que estuvieran realizados en animales, los que se centraran únicamente en niños o adolescentes (<18 años), los que relacionen las DLMI a partir de intervenciones quirúrgicas y los que únicamente muestren el tratamiento de las DLMI, así como las que la causa de la DLMI sea congénita o por enfermedades adquiridas como la polio.

Una vez consensuados los criterios de exclusión mediante el operador booleano “NOT” y el calificador de campo Title/Abstract se usaron las siguientes palabras clave: “children”, “childhood”, “pediatric”, “infant”, “infants”, “adolescents”, “fixator”, “fixation”, “arthroplasty”, “hip arthroplasty”, “prostheses”, “Ilizarov”, “surgery”, “surgically”, “arthrodesis”, “resection”, “replacement”, “synostosis” “osteotomy”, y “polio”.

5. Resultados

Tras introducir las palabras clave en PUBMED se obtuvieron 2176 resultados, usando los filtros clinical trial y review se quedan en 243. Después se eliminan los que no son en humanos y se obtienen 227, seguidamente los que no están en español o inglés quedándose 208, también se aplica el filtro de la edad ya que uno de los criterios de exclusión es que sean menores de 18 años y se extraen 64 resultados. Por último se eliminan los que tengan que ver con procedimientos quirúrgicos y los resultados son 34. Aunque una vez leído el resumen y en algunos casos el texto completo se quedan 10 debido a que se centraban en medidas diagnósticas, terapéuticas o en patologías que han provocado la DLMI. (Anexo 1, Anexo 4)

En SCOPUS con las idénticas palabras clave se consiguen 126 resultados, una vez aplicado el filtro de idioma quedan 103, después usamos el filtro clinical trial y review y obteniéndose 98 artículos, para finalizar se aplican los filtros de exclusión de animales, procesos quirúrgicos y niños, quedándose 25 artículos de los cuales al ser leídos se eliminaron 15 por cumplir los de exclusión antes mencionados y 2 están repetidos con los encontrados en PUBMED quedando 8. (Anexo 2, Anexo 4)

Con las mismas palabras clave en WOS se han obtenido 448 resultados, de los cuales se eliminaron los que no fueran ensayos, estudios observacionales o revisiones, obteniendo así 343 resultados. Después limitamos la búsqueda a los que estén escritos en inglés o español y entonces obtenemos 322 resultados. Por último aplicando los criterios de exclusión: estudios que trataran sobre niños (<18 años), medidas diagnósticas, medidas terapéuticas o que relacionaran las DLMI con procedimientos quirúrgicos, se quedan 13, que al ser leídos se eliminan 7, y de los 6 restantes 5 coinciden con los encontrados en las otras dos búsquedas. (Anexo 3, Anexo 4)

6. Discusión

La bibliografía usada coincide en que la DLMI es una deformidad la cual puede provocar una serie de patologías, síntomas o deformidades estructurales tanto en el pie como en el miembro inferior y el raquis. Dichos síntomas, patologías o deformidades son: torsión pélvica, dolor lumbar, escoliosis, osteoartritis de cadera y/o rodilla, fracturas de estrés, trastornos en la musculatura y asimetrías en la marcha. Pero algunos difieren en que esas consecuencias las provoquen las diferencias de longitud, a parte tampoco hay unificación de criterios en cuanto a la diferencia que hace falta para que se produzcan consecuencias [2].

También hay divergencias de opiniones en la bibliografía en referencia a la significancia de las DLMI clínicamente, se establece que no son de relevancia clínica hasta que no se alcanza una discrepancia >1 cm ya que los autores observan que no es hasta esta altura cuando empiezan a aparecer patologías, ya que el cuerpo es capaz de compensar dicha diferencia evitando así consecuencias peores. Aunque es interesante controlar dichas discrepancias ya que a la larga sí que nos pueden provocar síntomas [2-4].

6.1. Compensaciones en la postura y la marcha

Para mantener la funcionalidad cuando existe una DLMI el cuerpo realiza cambios en su postura, es decir las estructuras óseas, musculares, articulares y ligamentosas compensan las diferencias. Dichas compensaciones se dan desde el pie hasta el raquis pasando por el tobillo, la rodilla y la cadera [2,4].

Se crean marchas asimétricas, ya que los individuos con DLMI deben saltar por encima de la extremidad larga lo que resulta en un desplazamiento vertical del centro

de masas, disminuyendo la velocidad de marcha, la longitud del paso en la pierna corta y aumentando la cadencia ^[2].

Durante las fases de la marcha el miembro corto realizará, con el fin de alargar el miembro funcionalmente, las siguientes compensaciones ^[2,4]:

- Inversión del pie.
- Flexión plantar de tobillo.
- Aumento del ángulo de extensión de rodilla y cadera.
- Aducción de cadera.
- Bajada de la pelvis.

En el caso del miembro largo las compensaciones serán ^[2,4]:

- Eversión del pie.
- Aumento del ángulo de flexión dorsal de tobillo.
- Aumento de los ángulos de flexión de rodilla y cadera, para pivotar el miembro largo en la fase de oscilación.
- Abducción de cadera, ya que separando la extremidad se consigue acortarla.
- Subida de la pelvis.
- Este miembro soportará una mayor carga porque el tiempo de paso es más alto por tanto la FRS serán más altas.

Estas compensaciones las corroboran Walsh et al en su estudio a 7 personas con DLMI inducida de 1, 2, 2.5, 3 y 5 cm, agravándose dichas estrategias cuanto más grande la diferencia. Al igual que Seeley et al en su análisis posterior, a 26 sujetos que ya tenían una DLMI ^[5,6].

Todo esto en la carrera se aumenta o empeora, de manera que los deportistas pueden ser más propensos a sufrir las siguientes patologías e incluso más tempranas [2].

También puede estar afectado el equilibrio ya que la musculatura de un lado, el largo, estará más desarrollada debido a que se apoya más esta extremidad y por tanto se trabaja más [2].

En su estudio, Gurney et al vieron que dentro de los distintos tipos de marcha patológicas la más frecuente fue la marcha en estepaje (flexión de la cadera y la rodilla, mmii largo) que se daba en 21 de 44 sujetos, seguido de la circunducción (abducción de la cadera en fase de despegue, mmii largo) usado por 8, el resto bóveda (flexión plantar pie, mmii corto) o hiphiking (flexión lumbar en la fase de oscilación) [7].

6.2.Dolor lumbar

El dolor lumbar no es por sí solo una patología sino un síntoma producido por una variedad de causas, siendo la más frecuente y la que atañe en este estudio, las condiciones musculoesqueléticas funcionales ya que causan el 90% de los síntomas de dolor lumbar de la población general. Dentro de dichas condiciones se encontrarían: la DLMI, escoliosis, y las contracturas de los músculos lumbares [8].

En el caso de que exista dolor lumbar en un paciente con DLMI, el mecanismo de producción de este es el siguiente: la DLMI provoca una oblicuidad pélvica, es decir la pelvis está inclinada y dado que esta está conectada al sacro y este a la columna, producirá contracturas y curvas en la musculatura y columna lumbar, las cuales provocarán dolor [2,4]. El artículo de Kirkwood et al trata sobre las estrategias biomecánicas que se usan para compensar la discrepancia leve durante la marcha, lo llevaron a cabo observando a 19 pacientes sanos a los cuales les inducían la disimetría colocando cuñas en una de las extremidades. De esta manera vieron que las estrategias

no sirvieron para evitar que se produzca la oblicuidad pélvica aunque la DLMI sea leve, ya que dicha oblicuidad como he mencionado anteriormente es la primera compensación en aparecer, por ello se relacionan las DLMI y el dolor lumbar aunque la diferencia sea pequeña ^[4].

Existe controversia en la asociación de las DLMI y el dolor lumbar ya que algunos autores defienden que la DLMI no es una causa directa del dolor lumbar ya que como he comentado antes el dolor lumbar es producido por otras patologías, pero esto no significa que no haya una asociación entre ellas ^[2].

Rannisto et al efectuaron un estudio en 148 sujetos que trabajan de pie o sentados y tienen una DLMI además de dolor lumbar. Observaron que una discrepancia de al menos 6 mm es más común entre los hombres (55% de estos) que en las mujeres (37% de estas), esto representa que la diferencia de sexo es estadísticamente significativa ($p < 0,05$). También vieron que los sujetos que trabajan de pie con una DLMI mayor o igual a 6 mm tenían mayor probabilidad de sufrir dolor lumbar ^[9].

6.3. Escoliosis

La escoliosis se puede dividir entre estructural y funcional, la primera es una flexión lateral y rotación vertebral permanente sin que tenga que ver con la actividad muscular o el ajuste postural, en cambio la funcional se provoca por una mala alineación y no tiene por qué haber rotación del cuerpo vertebral. Aunque si una escoliosis funcional se mantiene mucho en el tiempo puede acabar siendo estructural y por lo tanto permanente ^[10].

Con el paso de los años se puede producir una escoliosis degenerativa, es decir una desviación de la columna que cursa con degeneración de las articulaciones de la columna. Radcliff et al estudiaron la relación entre esta patología y la DLMI en 524 sujetos con escoliosis degenerativa de una edad media de 60 años, observaron que existía una oblicuidad pélvica (provocada por una DLMI) en el 87% de sujetos con

escoliosis degenerativa, lo que determina que hay relación entre la diferencia de longitud y la escoliosis degenerativa ^[11]. También observaron una relación significativa entre el lado en el que la cresta iliaca está más alta y el lado de la curva cóncava en el caso de una única curva ^[11,12].

Otro estudio, Papaioannou et al que querían relacionar la DLMI con la escoliosis, estudiaron a 23 sujetos con DLMI. Avistaron que la escoliosis aparece con más frecuencia en la columna lumbar. Determinaron la relación antes descrita realizando un ensayo colocando cuñas en la pierna corta, de esta manera vieron que corrigiendo la DLMI se mejoraba la escoliosis, aunque no completamente ^[12].

Por su parte D'Amico et al que estudiaron a 143 pacientes escolióticos para determinar si hay asociación entre esta y la DLMI, y si es posible corregirla a través del tratamiento de la diferencia de longitud. Respecto a su objetivo vieron que tratando la discrepancia mejoraba la escoliosis, disminuyendo el ángulo de Cobb. Aunque al igual que el estudio de Papaioannou et al vieron que no se corregía completamente, y concluyeron que para mejorar la escoliosis había que compensar la discrepancia acercándose al máximo posible a la corrección total ^[13].

6.4. Osteoartritis de rodilla

La OA de rodilla es una enfermedad articular degenerativa caracterizada por el adelgazamiento o desaparición del cartílago articular, llegando a aparecer osteofitos si progresa. Todo ello provoca un dolor que incluso puede llegar a incapacitar, suele ser más sintomática en uno de los dos MMII, de ahí que se piense en una posible relación con la DLMI. Tiene una frecuencia de un 37.4% en mayores de 60 años por lo que hay que considerar su importancia ^[10,15,16].

Harvey et al hicieron un estudio en 62 personas con OA unilateral de rodilla y DLMI mayor a 1 cm. En los datos que obtuvieron asociaron una mayor probabilidad de

padecer OA en la extremidad corta con una discrepancia >1 cm y aún más probabilidades con una DLMI >2 cm. Establecen que la patogénesis de dicha patología es: la extremidad corta tiene que recorrer una mayor distancia para llegar al suelo y tiene una mayor velocidad de impacto. A parte de la DLMI concluyeron que también había otros factores de riesgo que contribuyen a la progresión de la OA, como la obesidad [14]. Noll y Resende et al también llegaron a la conclusión de que una diferencia de longitud predispone a una OA de rodilla en la extremidad corta [15,16]. Que se produzca en la corta se puede explicar por qué en la fase de apoyo medio la rodilla se hiperextiende para alargar la extremidad y puede provocar cambios degenerativos en la parte anterior de esta [4].

Sin embargo, Kirkwood et al observaron en su estudio a 19 sujetos sanos a los que les indujeron una DLMI, que un aumento de la abducción de la rodilla en diferencias mayores a 1 cm provoca un aumento en los momentos sobre el lado interno de la rodilla y por ello existe un 1,5 más de posibilidades de desarrollar OA de rodilla en la extremidad larga [4].

6.5. Fracturas de estrés

Una fractura de estrés es una microfractura que se produce por sobrecarga, es decir por microtraumatismos repetidos. El proceso normal es: hay un equilibrio microfractura/remodelación que se rompe cuando se excede el umbral ya que la tasa de formación es más lenta que la tasa de osteoclastos y resorción, entonces se produce la fractura de estrés [10].

Dichas fracturas se producen en la tibia, metatarsos y fémur, y éstas se dan en la extremidad larga en el 73% de los casos, también cuanto más grande es la diferencia más probabilidad hay de sufrirlas, 46´2% en DLMI de 10-14 mm frente a un 66´7% en discrepancias de 15-20 mm. En referencia a deportistas femeninas se observó que hay más probabilidad de sufrir fracturas de estrés (70%) frente al resto de fracturas (36%).

Y en corredores de ambos sexos, más del doble con fracturas de estrés tenían una DLMI [2].

La razón de que se produzcan más en la extremidad larga es que soporta más carga, aunque en los metatarsianos es más probable que se produzca en la extremidad corta ya que el pie estará en plantaflexión y estos recibirán más carga de la que pueden soportar [2,17].

6.6.Trastornos musculares

Los trastornos musculares en los miembros inferiores a causa de una DLMI se traducen en: contracturas en uno de los lados debido a que trabajan más de lo que deberían, hipertonía o hipotonía, y acortamientos que limitan la movilidad.

Gurney et al realizaron un estudio en 44 adultos mayores y colocándoles distintas alturas. Querían ver cómo afecta a la marcha y los músculos de las extremidades. Para ello realizan una electromiografía mientras caminan. Los resultados que obtuvieron atañen al cuádriceps y plantaflexores del pie, en el primero los cambios se observaron en la pierna derecha que fue la que alargaron y lo que vieron fue que aumentaba su actividad con DLMI y en el grupo de plantaflexores había mayor actividad en la pierna corta [7]. En otro estudio posterior Noll reafirmó esta conclusión en cuanto al cuádriceps añadiendo que al aumentar su actividad aumentaba su fatiga [15].

El estudio con Open Sim (software para analizar el aparato locomotor) de Thote et al en el que observaron a 4 sujetos con una DLMI entre 1´5-3´6 cm, determinaron que los glúteos mayor y medio son más susceptibles a cambios en la longitud de MMII, que al ser músculos flexores y abductores de cadera afectan a la pierna más larga. También vieron que la fuerza que actúa sobre los músculos es proporcional al peso del sujeto y que esta condición disminuye la capacidad del cuerpo de soportar una DLMI, ya que antes se fatigarán dichos músculos [18].

Estos trastornos también pueden afectar al raquis provocando el dolor lumbar antes mencionado, afectan al erector de la espalda y al cuadrado lumbar, los cuales al contracturarse pueden presionar nervios adyacentes y limitar el movimiento de flexo-extensión de la espalda, aunque esta condición solo afectaría a la postura en carga ^[8,19].

6.7.Fascitis plantar

Como su propio nombre indica es una inflamación de la fascia plantar, la cual se puede encontrar en cualquier fascículo de dicha fascia o en la inserción. Esto provoca dolor que se aumenta en los primeros pasos tras el descanso o al soportar peso durante mucho tiempo. Es el trastorno más común en el pie y se produce normalmente por un colapso del ALI lo que provoca más tensión de la que puede soportar. Si se mantiene en el tiempo se cronifica y pasa a ser una fasciosis. Muchas veces se presentan de manera unilateral, lo que hace pensar que se pueda causar por una DLMI ^[17].

Mahmood et al ejecutaron un estudio a 26 personas con fascitis plantar unilateral o bilateral pero siendo más sintomática en un lado que en otro, 3 no tenían DLMI, de los 23 restantes 7 tenían dolor en la pierna izquierda siendo esta la más alta (87,5%) y 14 lo tenían en la derecha siendo la extremidad alta (93,3%), también vieron que el 88% de los pacientes tenían sobrepeso, pero no pudieron concluir que hay una relación entre la DLMI y la fascitis debido a que estudiaron una muestra muy pequeña ^[17].

6.8.Otros

Algunos artículos también relacionan otras patologías no tan estudiadas como las anteriores pero no significa que no sean importantes. Dichas patologías son ^[2,3]:

- En 13 de 20 sujetos con bursitis trocantérica encontraron una DLMI $\geq 25,4$ mm ^[2].

- Síndrome de dolor miofascial del peroneo largo, se suele dar cuando aumentan los momentos de eversión del ASA, y mejoraba cuando se trataba la DLMI [2,4].
- Apicitis rotuliana (tendinopatía del tendón rotuliano), encontraron que había significativamente más incidencia de esta patología en pacientes con DLMI (5.8 mm de media) que en los controles (p 0.001) [2].
- Osteoartritis de cadera, 226 sujetos de 254 sujetos estudiados tienen dolor crónico de cadera en la extremidad larga. Por otra parte de 67 personas con OA de cadera 62 eran de origen idiopático, y a su vez 36 tenían una DLMI significativa, coincidiendo la OA con la extremidad larga. La explicación a esto es: al ser una pierna más larga que la contralateral, la cabeza femoral pierde contacto con el acetábulo (con DLMI de 10 mm se pierde un contacto del 5% y con 50 mm un 25,1%), por ello hay una mayor cantidad de presión [2].
- Cambios degenerativos en los discos intervertebrales lumbares, cuando hay una escoliosis funcional lumbar causada por DLMI, en el lado cóncavo que coincide con el lado largo hay una mayor presión en el disco, lo que puede provocar dolor lumbar y si se mantiene en el tiempo una degeneración de dicha articulación [2].
- Meralgia parestésica (síndrome de atrapamiento femorocutáneo) con tratamiento de la DLMI se resolvía el dolor [2].

6.9.Gasto energético y trastornos fisiológicos

Wild et al quisieron estudiar si la edad afectaba a las respuestas de la pelvis y la columna cuando hay una DLMI, estudiaron 107 sujetos a los que dividieron en 3 grupos de edad, les pusieron distintas alturas de cuñas para crear una discrepancia, y observaron que se producían cambios mencionados en el apartado 5.1, pero que se producían en todos los grupos sin haber por tanto cambios significativos en relación con la edad [20].

Las compensaciones indicadas en el punto 5.1 provocan que se produzca un mayor consumo de O₂, un aumento en la frecuencia cardíaca, y en las ventilaciones por minuto. Todo ello lleva un mayor gasto energético [2,15].

Gurney et al midieron en 44 pacientes el con DLMI de distintas alturas inducida el ritmo cardíaco, el esfuerzo percibido, el consumo de O₂ y las ventilaciones por minuto. Sus resultados fueron que aumentaban conforme aumentaba la discrepancia [7]:

- O₂: 0 cm – 9,26 ml O₂/Kg/min
4 cm – 10,49 ml O₂/Kg/min (p <0.0005)
3 cm – 10,08 O₂/Kg/min
- Ventilación minuto: 0 cm – 22,69 l/min
4 cm – 25,47 l/min (p <0.0005)
3 cm – 24,18 l/min (p 0.013)
- Ritmo cardíaco: 0 cm – 89,58 lpm
4 cm – 93,63 lpm (p <0.0005)
3 cm – 92,12 lpm (p 0.001)

7. Conclusiones

En la actualidad es sabido que las DLMI producen cambios tanto en la cadena cinética como en la cinemática, aunque son considerados más importantes los primeros ya que pueden generar patologías tanto a nivel del pie o extremidad inferior como del raquis, los cuales darán síntomas a los pacientes que las sufran y estos pueden limitar la realización de sus actividades básicas o físicas que otras personas en sus mismas condiciones sin discrepancia no tendrían. Y aunque esté considerado que las DLMI menores a 1 cm no provocarán patologías, solamente estrategias para evitarlas, hay que tenerlas controladas e incluso tratarlas porque ningún individuo se comporta igual y no reacciona del mismo modo ante distintas adversidades. Todo esto es de recibo que el podólogo deba conocerlo y saber aplicarlo clínica y terapéuticamente.

Dentro de las patologías en este trabajo presentadas se pueden dividir en: las que se producen por el hecho en sí de padecer una DLMI, las que afectan a la extremidad larga y las que afectan a la extremidad corta.

- DLMI:
 - El dolor lumbar, del que no se encuentra una asociación directa, pero si una relación ya que se producen cambios en la columna lumbar que producirán el dolor.
 - Escoliosis, hay una asociación entre la discrepancia y la escoliosis funcional, es decir el tipo de escoliosis que es posible corregir tratando la DLMI, aunque si no es tratada hay un proceso que lleva esta a una escoliosis estructural y posteriormente a una degenerativa.
 - Afectación de los músculos erectores de la espalda y cuadrado lumbar, los cuales estarán afectados en la escoliosis y provocarán el dolor lumbar.

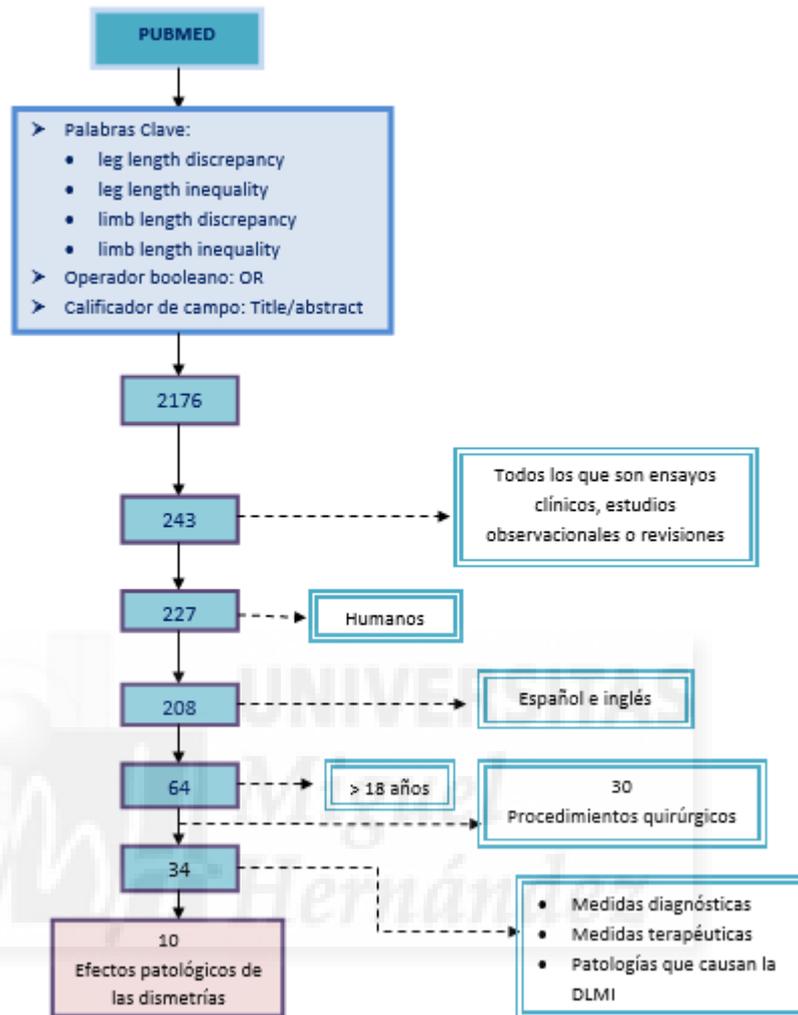
- Cambios fisiológicos, se producirán porque habrán mayores demandas energéticas a la hora de caminar o correr con una DLMI.
- Extremidad larga:
 - Por una mayor eversión del pie en esta extremidad habrá mayor riesgo de una fascitis unilateral, aunque solo se ha encontrado un estudio, en el cual la muestra era pequeña. También hay que tener en cuenta el factor del peso ya que cuanto mayor sea más carga tendrá que soportar esta estructura.
 - Las fracturas de estrés de la tibia y fémur también se relacionan con esta ya que soportarán mayor carga y durante mayor tiempo en la marcha.
 - Habrá una fatiga del cuádriceps temprana ya que tendrá que reaccionar más rápido y en un ángulo mayor de movimiento en la marcha para soportar la flexión de rodilla y no perder el equilibrio.
 - En los glúteos mayor y mediano también existe un mayor trabajo dado que este miembro compensa efectuando una flexión y abducción de cadera para acortar, siendo ese el cometido de ellos.
- Extremidad corta:
 - En los metatarsianos las fracturas de estrés se hallarán en esta extremidad debido a la condición de flexión plantar en la que se encontrará el pie, ya que en la fase inicial de apoyo el antepié pisará primero y tendrá que recibir unas cargas que no le corresponden y no está preparado para aguantar en repetidas ocasiones.
 - Relacionado con el punto anterior los músculos plantaflexores estarán más demandados y tendrán mayor posibilidad de lesionarse.

- En la OA de rodilla hay mayor consenso en cuanto a que se dará en esta extremidad, aunque dado que se da en personas mayores primero habría que determinar si la DLMI ha estado siempre o si ha aparecido a raíz de la OA, ya que esta última se puede producir al reducirse el cartílago de la rodilla de una de las dos extremidades, disminuyendo así su longitud quedando más larga la contralateral.

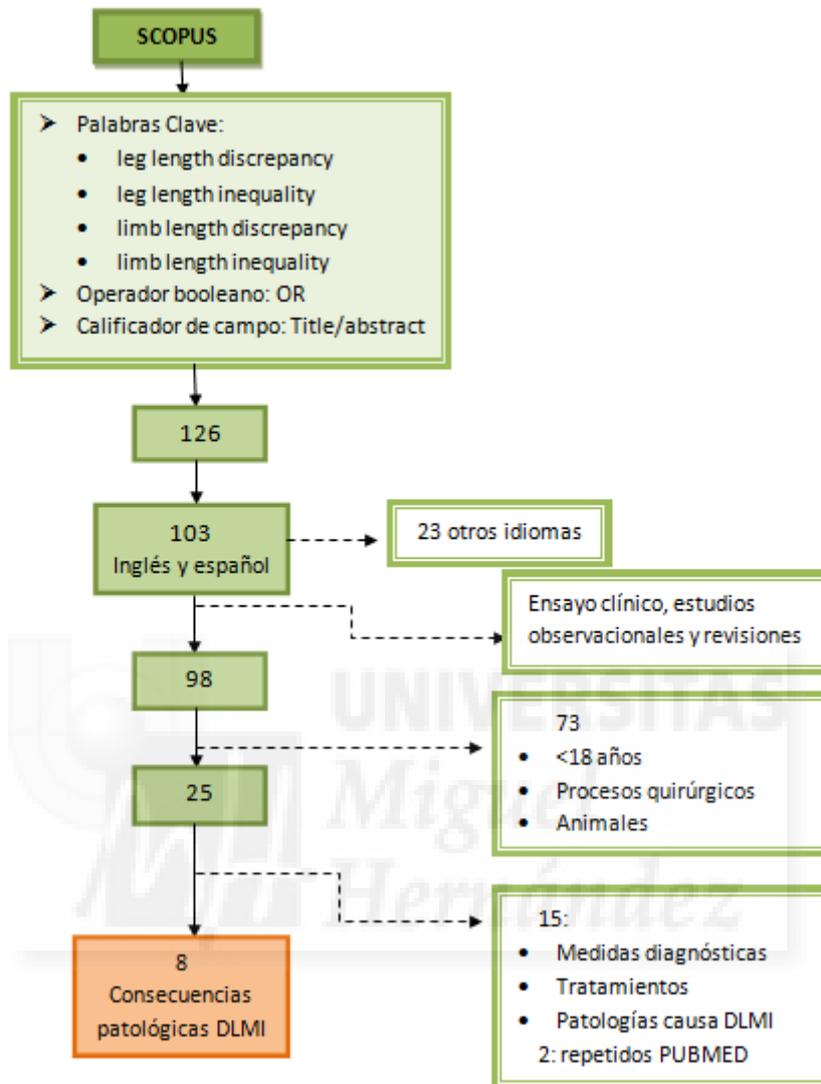
Existen más patologías, de las cuales hay indicios para pensar que se producen o existen mayores probabilidades de que se den si hay una DLMI pero que no están suficientemente estudiadas como para afirmar que haya una asociación causal entre ellas.

Por todo ello se puede concluir que las discrepancias de longitud no nos deben ser indiferentes, y debemos aprovechar que nosotros tenemos total capacidad para tratarlas y que con ello se mejoren todos los síntomas o patologías en este estudio presentadas.

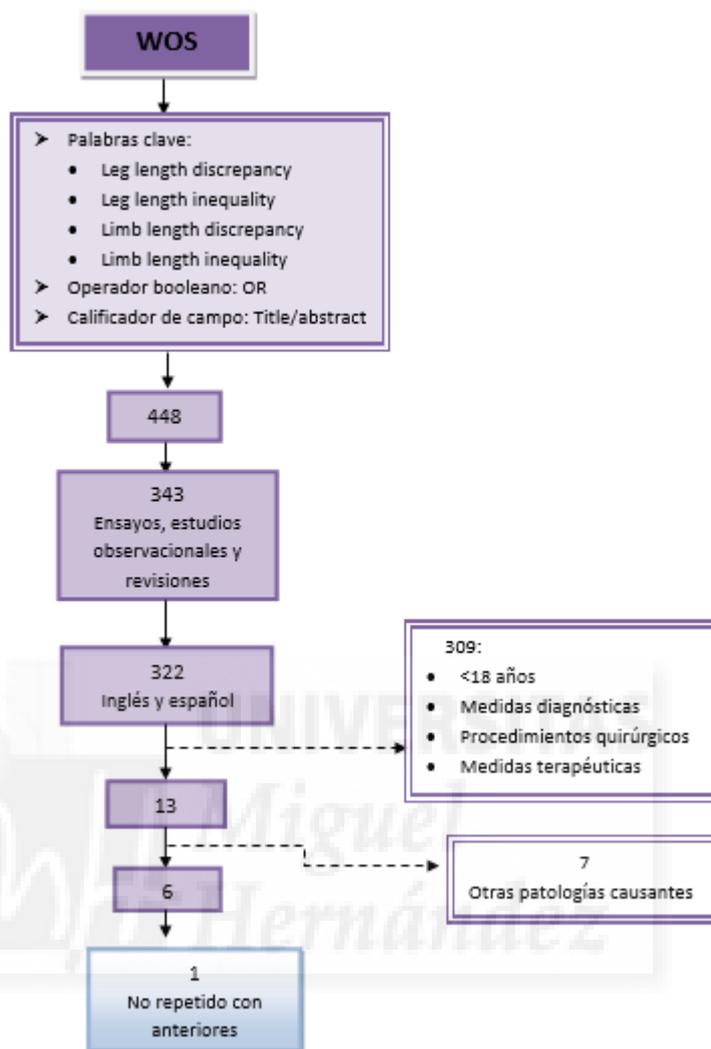
❖ ANEXO 1. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica en PUBMED



❖ ANEXO 2. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica en SCOPUS



❖ ANEXO 3. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica en WOS



❖ ANEXO 4. Artículos incluidos

AUTORES	TÍTULO	OBJETIVO	MÉTODOS	RESULTADOS
Gurney B	Leg length discrepancy.	Determinar las generalidades de las DLMI, así como su clasificación, prevalencia y efectos.	Su estudio es una revisión para la cual han usado 102 artículos	No se halla relación de causa efecto de las DLMI y las posibles patologías asociadas, sí que se observó que las personas que padecían de DLMI desde siempre la toleraban mejor que las personas que la habían adquirido una vez adultos.
Knutson GA	Anatomic and functional leg-length inequality: A review and recommendation for clinical decision-making. Part I, anatomic leg-length inequality: prevalence, magnitude, effects and clinical significance.	Responder a las hipótesis hechas por el autor, que tratan de saber cuáles son los efectos, la prevalencia, cuánta diferencia tiene que haber para que sea clínicamente significativa.	Han efectuado una revisión en la que han incluido 60 artículos.	El 90% de la población padece de DLMI de media 5.2 mm, y se ve que esta asimetría es menor a 20 mm no es probable que cause síntomas en el paciente.
Knutson GA	Anatomic and functional leg-length inequality: A review and recommendation for clinical decision-making. Part II, the functional or unloaded leg-length asymmetry.	Saber que decisiones clínicas deberían de tomarse ante una DLMI.	Su búsqueda la han hecho en PUBMED y en Cross Ref, y el número total de artículos revisados ha sido 39.	Una hipertonicidad supra pélvica puede afectar en una postura estática, por lo que antes del tratamiento de la DLMI habrá que eliminar esa hipertonicidad.
Harvey WF et al	Associations of leg length inequality with prevalent, incident, and progressive knee osteoarthritis: a cohort study.	Saber la relación entre las DLMI y la osteoartritis progresiva de rodilla.	Se estudió a 3026 sujetos de 50-79 años con osteoartritis, de los cuales 62 tenían DLMI, en estos se midió mediante Rx si la DLMI era clínicamente significativa, establecido en 1 cm o más.	Se asoció la DLMI y con osteoartritis de rodilla, en el miembro corto. Además vieron que las probabilidades aumentaban cuanto más aumentaba la diferencia de longitud. Aunque observaron que otros factores pueden afectar a estos resultados.
Papaioannou T et al	Scoliosis associated with limb-length inequality.	Se estudió la escoliosis y su asociación con las DLMI, tanto en que magnitud, severidad y reversibilidad.	Fueron el objeto de estudio 23 pacientes con DLMI desde 1.2 a 5.2 cm, y se valoró radiográficamente la escoliosis a cada uno de ellos.	Se observaron varios factores que relacionaban la escoliosis con las DLMI, estos fueron: el ángulo de Cobb aumentaba cuanto más grande era la diferencia, el ángulo de Cobb y la inclinación sacra están relacionadas, y cuando se neutraliza la DLMI la deformidad escoliótica mejora.
McCaw ST et al	Biomechanical implications of mild leg length inequality.	Revisar la literatura referente a las DLMI leves e identificar posibles vínculos entre estas y trastornos biomecánicos en el miembro inferior.	Como referencias bibliográficas para su estudio han usado 36 artículos.	Determina que las DLMI se ven asociadas principalmente a los siguientes trastornos: fracturas de estrés, dolor lumbar y osteoartritis de rodilla y cadera.

Kendall J, Bird AR, Azari MF	Foot posture, leg length discrepancy and low back pain – Their relationship and clinical management using foot orthoses – An overview.	Determinar los cambios en la postura del pie y la integridad de la DLMI que puede estar conectada a dolor lumbar.	En total para su estudio han usado 75 artículos encontrados en PBMED y/o WOS.	Establecen que es necesario una DLMI de al menos 9 mm para ocasionar cambios estructurales en la zona lumbar, lo que provoca el dolor lumbar.
Noll DR	Leg Length Discrepancy and Osteoarthritic Knee Pain in the Elderly: An Observational Study	Confirmar que la artrosis de rodilla es más común en el miembro corto.	Estudiaron a 32 sujetos mayores de 50 años con dolor en la rodilla y DLMI.	Asoció una DLMI de 1 cm o mayor con la artrosis de rodilla en la pierna corta, también contribuyen a la OA mecanismos funcionales que provocan DLMI como la torsión pélvica.
Wild M et al	Does age affect the response of pelvis and spine to simulated leg length discrepancies? A rasterstereographic pilot study.	Estudiar las respuestas de la columna vertebral y la pelvis a las DLMI según la edad.	Estudiaron a 107 pacientes, que se dividieron en 3 grupos: de 20 a 39 años, de 40 a 59 y los mayores de 60. Vieron el comportamiento con ante una DLMI inducida de distintas alturas.	Observaron que las DLMI causaban cambios en la pelvis y la columna en estática en todos los grupos de edad, aunque no se vieron diferencias entre un grupo u otro de edad.
Gurney B et al	Effects of Limb-Length Discrepancy on Gait Economy and Lower-Extremity Muscle Activity in Older Adults.	Determinar los efectos de las DLMI en la actividad muscular y la marcha.	Se trata de un estudio de 44 sujetos de entre 50 y 86 años con una DLMI de más de 1 cm, se midió el consumo de O ₂ , la respiración por minuto y la actividad muscular del cuádriceps, flexores plantares y glúteos mayor y menor.	Observó que cuanto más grande la diferencia más cambios: mayor consumo de O ₂ , aumento del ritmo cardíaco, respiraciones por minuto, mayor actividad del cuádriceps en el miembro largo y en el corto mayor actividad de los flexores plantares.
Walsh M, Connolly P, Jenkinson A, O'Brien T	Leg length discrepancy — an experimental study of compensatory changes in three dimensions using gait analysis.	Investigar las compensaciones que se dan cuando tienes una DLMI.	Escogieron a 7 sujetos sanos y les indujeron una DLMI de distintas alturas, observando los cambios que se producían.	Se ven dos principales mecanismos utilizados en estática que son: la oblicuidad pélvica y la flexión de rodilla de la pierna larga, ambos observados a partir de 2 cm de diferencia.
Thote A, Uddanwadiker R, Ramteke A.	Simulation and Analysis of Leg Length Discrepancy and it's Effect on Muscles.	Determinar la diferencia de longitud soportable por cualquier persona.	Estudiaron a 4 sujetos con DLMI y recogieron los datos de la actividad muscular de los músculos glúteo mayor y glúteo medio.	Concluyen que la capacidad de soporte de la persona a una diferencia de longitud se encuentra dentro del intervalo de 2 a 2.5 cm, pero se vieron que el peso influye en la actividad muscular.

Resende RA, Kirkwood RN, Deluzio KJ, Morton AM, Fonseca ST.	Mild leg length discrepancy affects lower limbs, pelvis and trunk biomechanics of individuals with knee osteoarthritis during gait.	Investigar si una DLMI de más de 1 cm aumenta las probabilidades de desarrollar OA de rodilla en el miembro corto.	Recogieron los datos de 15 sujetos con OA de rodilla. Los datos constaban tanto de la articulación de la rodilla, como del tobillo y la cadera, determinaron el comportamiento de estas con DLMI.	Determinaron que una DLMI leve afecta a la biomecánica de toda la cadena cinética en la fase de apoyo de la marcha en individuos con OA de rodilla.
Rannisto S et al.	Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working.	Evaluar la asociación entre las DLMI y el dolor lumbar mediante el nuevo método de ultrasonido en la población laboral.	Estudiaron a 148 sujetos que trabajan de pie y tenían DLMI y dolor lumbar.	Encontraron que una DLMI de 6 mm o más estaba asociada a dolor lumbar.
Resende RA, Kirkwood RN, Deluzio KJ, Fonseca ST, Cabral S.	Biomechanical strategies implemented to compensate for mild leg length discrepancy during gait.	Determinar las estrategias que usan las personas para compensar las DLMI leves.	Estudiaron a 19 pacientes sanos en estática y dinámica, observando su comportamiento en todas las fases de la marcha.	Concluyeron que se usaban estrategias para hacer más largo el miembro corto o viceversa como: invertir el pie o plantaflexionarlo en la extremidad corta, y flexionar la rodilla o evertir el pie en la larga.
Radcliff KE et al.	Is Pelvic Obliquity Related to Degenerative Scoliosis?	Investigar la asociación entre la oblicuidad pélvica con la escoliosis degenerativa.	Escogieron a 524 pacientes con escoliosis degenerativa, les exploraron para relacionar la altura de las crestas iliacas con las curvas de la columna vertebral.	Encontraron que un 87% de los sujetos con escoliosis tenían oblicuidad pélvica.
Mahmood S, Huffman LK, Harris JG.	Limb-Length Discrepancy as a Cause of Plantar Fasciitis.	Determinar si la DLMI contribuye a la frecuencia y gravedad de la fascitis plantar unilateral.	Incluyeron a 26 pacientes con fascitis plantar, a los cuales les midieron la longitud de los miembros inferiores, y recogieron su IMC.	No encontraron que el IMC influyera en las probabilidades de tener fascitis pero si vieron que había una fuerte asociación entre la extremidad larga y la fascitis plantar unilateral.
D'Amico M, Roncoletta P, Di Felice F, Porto D, Bellomo RG, Saggini R.	Leg Length Discrepancy In Scoliotic Patients.	Investigar sobre la relación de la DLMI y la escoliosis así como si tratando la diferencia de longitud mejora la escoliosis.	Estudiaron a 143 pacientes escolióticos a los cuales se les midió la diferencia de longitud y se les colocaron taloneras de distintas alturas para comprobar con cual se corregía más la escoliosis.	Determinaron que la escoliosis funcional y las DLMI están relacionadas y por tanto un tratamiento con cuñas en la pierna corta mejora dicha escoliosis.
Seeley MK, Umberger BR, Clasey JL, Shapiro R.	The Relation Between Mild Leg-Length Inequality and Able-Bodied Gait Asymmetry.	Investigar la naturaleza de las relaciones entre la DLMI y asimetrías de la marcha.	Estudiaron a 26 sujetos con DLMI leve durante la marcha, observando todas las articulaciones del miembro inferior, tanto su comportamiento como su angulación.	Vieron que hay una asociación significativa entre la DLMI y la asimetría de la marcha en cuanto a comportamiento, ya que las angulaciones no cambiaban tanto. Sí que determinan que cuanto más diferencia mayor asimetría al caminar.

8. Referencias Bibliográficas

1. Moreno JLF. Podología general y biomecánica. 2ª ed. Madrid: Masson; 2003. p. 180-187.
2. Gurney B. Leg Length Discrepancy. *Gait Posture*. 2002; 15: 195-206.
3. Knutson G.A. Anatomic and functional leg-length inequality: A review and recommendation for clinical decision-making. Part I, anatomic leg-length inequality: prevalence, magnitude, effects and clinical significance. *Chiropr Osteopat*. 2005; 13: 11.
4. Resende RA, Kirkwood RN, Deluzio KJ, Cabral S, Fonseca ST. Biomechanical strategies implemented to compensate for mild leg length discrepancy during gait. *Gait Posture*. 2016; 46: 147-153.
5. Walsh M, Connolly P, Jenkinson A, O'Brien T. Leg length discrepancy – an experimental study of compensatory changes in three dimensions using gait analysis. *Gait Posture*. 2000 June;3 ;12: 156-161.
6. Seeley MK, Umberger BR, Clasey JL, Shapiro R. The Relation between mild leg-length inequality and able-bodied gait asymmetry. *J Sports Sci Med*. 2010 Dec;1 ; 9 (4): 572-579.
7. 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*. 2001; 907.
8. Kendall JC, Bird AR, Azari MF. Foot posture, leg length discrepancy and low back pain – their relationship and clinical management using foot orthoses – an overview. *The Foot*. 2014 Mar;6 ; 24: 75-80.
9. Rannisto S, Okuloff A, Uitti J, Paananen M, Rannisto PH et al. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015 May;7 ; 16: 110.
10. McCaw ST, Bates BT. Biomechanical implications of mild leg length inequality. *Br J Sp Med*. 1991; 25 (1).
11. Radcliff KE, Orozco F, Molby N, Chen E, Gursukhman SS et al. Is pelvic obliquity related to degenerative scoliosis? *Chinese Orthopaedic*. 2013; 171.
12. Papaioannou T, Stokes I, Kenwright. Scoliosis associated with limb-length inequality. *J Bone Joint Surg Am*. 1982; 64: 59-62.
13. D'Amico M, Roncoletta P, Di Felice F, Porto D, Bellomo RG et al. Leg length discrepancy in scoliotic patients. *IOS Press*. 2012; 146-150.
14. Harvey WF, Yang M, Cooke TDV, Segal N, Lane N et al. Associations of leg length inequality with prevalent, incident, and progressive knee osteoarthritis: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2010 Mar;3 ; 152 (5): 287-95.
15. Noll DR. Leg length discrepancy and Osteoarthritic knee pain in the elderly: an observational study. *J Am Osteopath Assoc*. 2013 Apr;22 ;113 (9): 670-678.
16. Resende RA, Kirkwood RN, Deluzio KJ, Morton AM, Fonseca ST. Mild leg length discrepancy affects lower limbs pelvis and trunk biomechanics of individuals with knee osteoarthritis during gait. *Clin Biomech*. 2016 Aug;1 ; 38: 1-7.

17. Mahmood S, Huffman LK, Harris JG. Limb length discrepancy as a cause of plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2010; 100 (6): 452-455.
18. Thote A, Uddanwadiker R, Ramteke A. Simulation and analysis of leg length discrepancy and it's effect on muscles. *Indian J Sci Technol.* 2015 Aug; 8 (17): 1-7.
19. Knutson GA. Anatomic and functional leg-length inequality: a review and recommendation for clinical decision-making. Part II, the functional or unloaded leg-length asymmetry. *Chiropr Osteopat.* 2005 Jul;20 ; 13: 12.
20. Wild M, Kühlmann B, Stauffenberg A, Jungbluth P, Hakimi M et al. Does age affect the response of pelvis and spine to simulated leg length discrepancies? A rasterstereographic pilot study. *Eur Spine J.* 2004 Jan;17; 23: 1449-1456.

