

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



**RELACIÓN ENTRE ALTERACIONES BIOMECÁNICAS EN MIEMBRO  
INFERIOR CON DOLOR DE ESPALDA**

**AUTOR: GARCIA NUÑEZ, FEDERICO LUIS**

**Nº expediente. 430**

**TUTOR. LAURA TABERNO GRAU**

**Departamento y Área. PSICOLOGÍA DE LA SALUD, ÁREA DE  
ENFERMERÍA**

**Curso académico 2016- 2017**

**Convocatoria de JUNIO**

## 1. RESUMEN

**-Introducción:** La biomecánica anormal del pie puede repercutir en toda la cadena cinética del miembro inferior, incluyendo la región de la parte baja de la espalda. Esto puede conducir a distorsiones, desequilibrios musculares y disfunción de la articulación espinal.

Los mecanismos causantes de dolor de espalda se identificaron como una investigación de primer nivel de atención primaria. Por lo tanto, es necesario seguir estudiando los posibles factores de riesgo para el desarrollo de LPB.

**-Material y métodos:** Se ha realizado una búsqueda en la base de datos pubmed. Los límites establecidos han sido, artículos de los últimos años, en español e inglés, mayores de 18 años y 4 tipos de estudio.

**-Conclusiones:** En base a los resultados obtenidos, las desviaciones de pie y tobillo pueden ser causa potencial de LBP debido a la interrupción de la cadena cinética desde el pie hasta la espalda.

**-Palabras clave:** Lesiones en el pie, extremidades inferiores, alteraciones y dolor de espalda.

### ABSTRACT

**-Introduction:** Abnormal biomechanics of the foot can affect the whole kinetic chain of the lower limb, including the lower back region. This can lead to distortions, muscle imbalances and dysfunction of the spinal joint. Mechanisms for back pain were identified as a first-level primary care research. Therefore, it is necessary to continue studying possible risk factors for the development of LPB.

**-Material and methods:** A search was performed in the pubmed database. The established limits have been, articles of the last years, in Spanish and English, over 18 years and 4 types of study.

**-Conclusions:** Based on these results, deviations of foot and ankle may be potential cause of LBP due to interruption of the kinetic chain from the foot to the back.

**-Keywords:** Injuries foot, lower extremities, alterations and back pain.

## Índice

<b>Apartados</b>	<b>Páginas</b>
1 Resumen.....	2
2 Introducción.....	5
3 Hipótesis del trabajo.....	8
4 Objetivos.....	8
5 Material y métodos.....	8
5.1 Estrategia de búsqueda.....	9
5.2 Selección de documentos y criterios de selección.....	10
6 Resultados.....	12
7 Discusión.....	14
8 Conclusiones.....	16
9 Bibliografía.....	17

## Índice de abreviaturas

LE.....Extremidad inferior

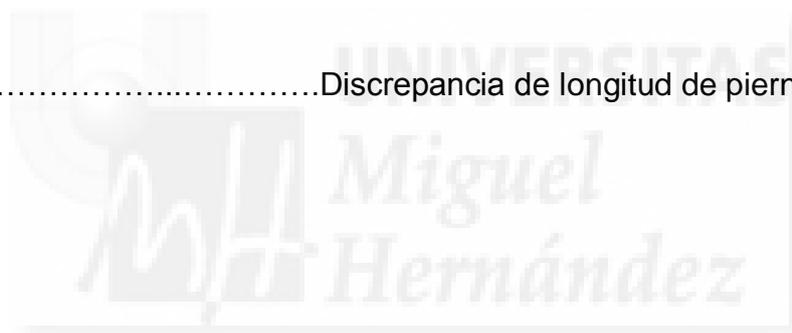
LBP.....Dolor de espalda baja

MMII.....Miembros inferiores

AMTF..... Articulación metatarsofalángica

SPB.....Bloqueo del plano sagital

LLD.....Discrepancia de longitud de piernas



## **2. INTRODUCCION**

La importancia de los pies en función de una biomecánica normal en relación con el funcionamiento de la columna vertebral a menudo se pasa por alto. Rara vez se relaciona la sintomatología de los pies junto con el dolor de espalda. Los médicos frecuentemente pasan por alto el examen y, en consecuencia, los pies.

La biomecánica del pie anómala puede tener un impacto negativo, en todas las articulaciones de soporte sobre el complejo pie / tobillo, incluyendo la región baja de la espalda.

Según Nadler et al<sup>1</sup> con la teoría de enlaces, propone que la extremidad inferior (LE), es una cadena cinética que funciona como una unidad. Con alteraciones en cualquier lugar en la cadena perjudicará la unidad.

Una marcha anormal eventualmente interferirá con estos importantes movimientos segmentarios. Esto puede conducir a distorsiones, desequilibrios musculares y disfunción de la articulación espinal. Junto con las causas de dolor de espalda baja.

Este dolor de espalda baja o dolor lumbar (LBP) es un trastorno musculoesquelético muy común que afecta a 70-85% de las personas en algún momento durante su vida (Andersson, 1999). Sin embargo, hasta el 85% de los casos de LBP se clasifican como LBP no específica (White III y Gordon, 1982). Recientemente, los estudios sobre los mecanismos para LBP se identificaron como una investigación de primer nivel de atención primaria.

Por lo tanto, es necesario seguir estudiando los posibles factores de riesgo para el desarrollo de LBP.

Estudios realizados que examinaron la espalda y LBP han informado causas variadas en esta zona en concreto. Sin embargo, incluso con el estudio de múltiples etiologías no se identifica ninguna causa notable o grave en la mayoría de los casos.

En un esfuerzo por entender el mecanismo de lesión del dolor lumbar, algunos estudios han mirado en las regiones distales del cuerpo. Problemas en las desviaciones del pie y el tobillo<sup>2</sup>, problemas biomecánicos de la cadera<sup>1</sup> y parámetros de la marcha<sup>3</sup>. Dado que la locomoción es una de las principales funciones de la vida humana. Incluso el estudio del control postural mediante la propiocepción<sup>4</sup>.

El vínculo entre las desviaciones podiátricas y el dolor lumbar se ha establecido en estudios previos. Sin embargo, varios estudios carecían de consistencia y disponibilidad de recomendaciones para el tratamiento del dolor lumbar. Las intervenciones para el tratamiento, desde un punto de vista conservador del dolor lumbar y desviaciones podiátricas incluyen una amplia variedad de opciones, que van desde la ortesis, prescripción de masaje y acupuntura. A pesar de la investigación vinculada entre LBP y disfunción de las extremidades inferiores mediante la evaluación biomecánica, la identificación del mecanismo de lesión del dolor lumbar ha demostrado ser difícil para médicos y sus pacientes. Esto se debe en parte a la clasificación de la lesión, ya que muchos pacientes solo se quejan de dolor en la parte de espalda baja. Si ninguna deformidad o lesión convencional se observara en el examen inicial, el pie y el tobillo podría ser una posible región para investigar en la revisión.

El objetivo principal de Colin B. et al<sup>2</sup> fue revisar la literatura pertinente relativa a los efectos de los pies, pronación excesiva, discrepancia de la longitud de la pierna, bloqueo del plano sagital (a nivel de la 1AMTF y tobillo), y la inestabilidad del tobillo en el dolor de espalda baja.

Además, esta revisión espera ofrecer una explicación para el dolor de espalda, utilizando una asociación de disfunción cinética no estudiada en la región pie / tobillo y la espalda baja. Mediante el examen la cadena cinética desde el tobillo y el pie hasta la espalda, para una mejor clasificación y tratamiento del dolor lumbar.

Pudiendo ser utilizado por los clínicos que se enfrentan con el dolor lumbar.

Nadler et al<sup>1</sup> estudió atletas con laxitud ligamentosa adquirida y / o lesión del miembro inferior, detectada durante la preparación física, eran significativamente más propensos a requerir tratamiento para el dolor lumbar (LBP) durante el año siguiente.

Varios factores pueden influir en la alteración de la cadena cinética, incluida la falta de flexibilidad muscular de la cadera. Como flexores, isquiotibiales o el recto femoral.

Una teoría propuesta por el autor para explicar el fenómeno del aumento de la LBP en atletas con lesiones en la extremidad inferior es una alteración o inhibición de la lesión proximal, musculatura de la cadera.

Biomecánicamente, los extensores de la cadera y los abductores juegan un papel importante en todas las actividades, estabilizando el tronco y la cadera, ayudando a transferir la fuerza de la parte las extremidades inferiores a la pelvis. El glúteo mayor juega un papel importante en la estabilización de la pelvis durante la rotación del tronco o cuando el centro de gravedad se desplaza bruscamente, mientras que los isquiotibiales desempeñan un papel más importante durante las actividades, tales como correr o saltar. El glúteo medio /Minimus son los principales estabilizantes de la pelvis. La activación de

estos abductores de cadera impiden el signo de Trendelenberg (luxación de la cadera). La musculatura de la cadera desempeña un papel importante en la transferencia de fuerzas de la extremidad inferior hacia la columna vertebral durante las actividades verticales.

Se han observado anomalías en el extensor de la cadera (Gluteus mayor) y los músculos abductor (gluteus medius) en individuos con LBP crónica o inestabilidad en el miembro inferior. Beckman y Buchanan<sup>1</sup> notaron un retardo significativo en la latencia del músculo glúteo medio en aquellos con inestabilidad crónica del tobillo en comparación con controles normales.

Otros autores como Ebrahimi S. et al<sup>3</sup> han demostrado que las evaluaciones cinemáticas / cinéticas han disminuido la velocidad de marcha, tiempo de oscilación y longitudes de paso en pacientes con LBP.

Las estrategias biomecánicas durante la marcha no son bien entendidas en estos pacientes. El andar humano es una tarea sofisticada con una alta demanda de control motor para producir movimientos coordinados de las extremidades.

Varios estudios han demostrado un patrón de coordinación anormal y variabilidad en individuos con LBP durante movimientos dinámicos tales como caminar. Estos estudios demostraron que LBP afecta principalmente a la coordinación tronco-pelvis. Se afirmó que estos pacientes generalmente tienen dificultades para ajustar la coordinación a velocidades más altas o desafiar tareas. Sin embargo, se ha declarado que "el tronco es parte de un sistema, el cuerpo humano". Por lo tanto, la columna vertebral no debe evaluarse independientemente de las extremidades inferiores en pacientes con LBP. Song et al<sup>3</sup>. Declaró que los movimientos de las extremidades inferiores son factores sustanciales asociados con la permanencia o desarrollo de LBP.

Por otro lado, otros estudios<sup>4</sup> han investigado sobre el control postural propioceptivo, ya que una alteración de este en personas con LBP, se ha demostrado una disminución de entradas propioceptivas lumbares y/o un aumento de la dependencia de entradas propioceptivas en el tobillo en reposo durante el control postural LBP.

### **3. HIPOTESIS DEL TRABAJO**

El dolor de espalda puede estar relacionado con alteraciones biomecánicas en el miembro inferior

### **4. OBJETIVO**

Analizar si presentar una alteración biomecánica en el miembro inferior puede causar dolor de espalda

### **5. MATERIAL Y METODOS**

#### **a. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA**

Se ha utilizado la base de datos de pubmed para realizar la búsqueda de los artículos estableciendo una serie de límites. Cabe decir que la búsqueda ha sido por diferentes bases de datos y la única aparte de pubmed que tenía artículos de mi interés ha sido LILACS. En concreto dos artículos que no he podido conseguir, ni por la biblioteca de la UMH ni por el servicio de préstamo interbibliotecario.

Los criterios de inclusión utilizados son los siguientes.

1. Fecha de publicación. Se ha dejado abierta. Si poníamos un límite se nos reducía demasiado nuestra búsqueda, puesto que el número de artículos encontrados no ha sido muy extenso.
2. Población: la población está limitada a mayores de 18 años.
3. Idioma: Seleccionaremos que aparezcan artículos en lengua inglesa y española.
4. Tipos de estudio: los limitaremos a 4
  - Metaanálisis
  - Revisiones sistemáticas
  - Ensayos clínicos aleatorizados
  - Ensayos clínicos

La ecuación de búsqueda ha sido con las siguientes palabras claves en castellano (inglés).

1. Foot injuries: lesión en el pie
2. Back pain: dolor de espalda
3. Lower extremity: extremidad inferior
4. Abnormalities: alteraciones

La estrategia de búsqueda realizada puede observarse en la tabla 1.

**Tabla 1. Estrategia de búsqueda.**

<b>Palabras clave</b>	<b>Resultados</b>
Foot Injuries AND Back Pain	14
Lower Extremity AND Back Pain	971
Abnormalities AND Lower Extremity AND Back Pain	21
Lower extremity OR lower AND extremity OR lower extremity AND back pain OR back AND pain OR back pain	2214

## b. SELECCIÓN DE DOCUMENTOS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN.

De los 5 documentos recuperados, todos han sido utilizados ya que cumplen con los criterios establecidos (Tabla2).

Tabla 2. Artículos incluidos en la revisión.

Referencia	Tipo de estudio	Tamaño de muestra	Intervención	Resultado
Colin B. et al <sup>2</sup>	Revisión bibliográfica	19 artículos	Se revisaron las siguientes bases de datos: MEDLINE, PubMed, SPORTDiscus, Google Académico, Worldcat Bibliotecas. Palabras clave como 'dolor parte inferior de la espalda, ortopedia, pronación excesiva, desviaciones podiátricas, Hallux, cadena cinética, teoría del acoplamiento, inestabilidad del tobillo, Dorsiflexión del tobillo, inclinación pélvica y pies planos	Se observó mayor incidencia de LBP en alteraciones de pies planos, discrepancia de MMII, exceso de pronación, inestabilidad de tobillo y bloqueo del plano sagital a nivel de la 1ª MTF y de la articulación de tobillo
Claeys S.K. et al <sup>4</sup>	Ensayo clínico	104 sujetos	Periodo de 2 años y se registró la incidencia de LBP cada tres meses. Estudio del dominio postural y manejo propioceptivo; análisis balance postural, vibración muscular y ángulos posturales.	En los ensayos de vibración muscular se demostró que un aumento de la dependencia de las entradas propioceptivas de los músculos del tobillo aumenta el riesgo de desarrollar LBP.
Natler F. et al <sup>1</sup>	Ensayo clínico aleatorizado	210 sujetos atletas	Se analizaron y adquirieron datos de resistencia de los músculos abductores y extensores de la cadera mediante un dinamómetro.	Individuos con deficiencia muscular de la cadera tienen mayor riesgo para desarrollar LBP. Deportes que requieren alta velocidad de rotación de las caderas pueden predisponer a la lesión lumbar.

Prather H. et al <sup>5</sup>	Ensayo clínico	101 sujetos	Examen físico para evaluar la marcha, fuerza y reflejos musculares, propiocepción, examen sensitivo, rango de movimiento de la cadera y pruebas provocativas de la cadera. Con el objetivo de conocer los hallazgos de la cadera en pacientes con LBP	En el examen físico, 81 (80%) habían reducido la flexión de la cadera; 76 (75%) habían reducido la rotación interna de la cadera; Y 25 (25%) tuvieron 1, 32 (32%) tuvieron 2 y 23 (23%) tuvieron 3 pruebas positivas de cadera positivas.
Ebrahimi S. et al <sup>3</sup>	Ensayo clínico	20 sujetos	Ensayo estático en bipedestación con 35 marcadores infrarrojos retro reflectantes en puntos de referencia óseos y estudio de la marcha con un software de análisis de movimiento. Con el objetivo de comparar la coordinación del tronco y la pelvis con el miembro inferior.	La velocidad de marcha media fue significativamente menor en el grupo de LBP que en el grupo de control no de LBP. Este estudio demostró que el plano sagital de las extremidades inferiores, la pelvis y el patrón de coordinación del tronco y la variabilidad son generalmente afectados por LBP durante la marcha.

## 6. Resultados

El artículo de los autores Colin B. et al<sup>2</sup> trata de una revisión bibliográfica. Un total de 19 artículos se consideraron relevantes para el tema, cumpliendo los criterios de inclusión. Los principales resultados examinados fueron exceso de pronación, inclinación pélvica, inestabilidad de tobillo, discrepancia de longitud en MMII, pies planos y bloqueo del plano sagital a nivel de tobillo y la 1ª AMTF. Múltiples estudios han encontrado tasas significativamente más altas de pies planos en personas con LBP en comparación con los controles (Sin LBP). Exceso de pronación ha sido demostrado que conduce a discrepancias en la longitud del miembro inferior afectando a la inclinación pélvica, causando dolor lumbar.

Similarmente a la discrepancia de longitud del miembro inferior, el bloqueo en el plano sagital de tobillo y hallux limitus ha sido implicado como una posible causa de dolor de espalda debido al desequilibrio postural. Es interesante ver que en individuos con inestabilidad funcional del tobillo necesitan más tiempo para estabilizarse y son más las probabilidades de desarrollar LBP que los individuos sin inestabilidad funcional del tobillo.

Claeys S.K. et al<sup>4</sup> realizaron un ensayo clínico donde participaron 104 sujetos, los participantes fueron seguidos durante un período de dos años y la incidencia de LBP se registró cada tres meses completando el Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI-2) (Fairbank y Pynsent, 2000) y calificando su dolor de espalda Numerical Rating Scale (NRS) (Joos et al., 1991).

Se estudió el dominio postural y manejo propioceptivo; análisis del balance postural, vibración muscular y ángulos posturales.

La vibración muscular se utilizó para examinar el papel de la propiocepción y el control postural.

Demostraron los ensayos de vibración muscular: Aumento de dependencia de las entradas propioceptivas del tobillo en una posición estable. Esto puede aumentar el estrés mecánico en la columna lumbar, lo que podría provocar lesiones y dolor en la columna vertebral. Por ejemplo la vibración del sóleo durante el reposo puede inclinarse hacia delante y por lo tanto el individuo compensará con una inclinación postural en una dirección opuesta, hacia atrás (es decir, es dominante el uso propioceptivo de los músculos del tobillo)

Estos hallazgos podrían ser confirmados por el estudio de Marshall

Et al.<sup>4</sup> (2009) que afirman que los reflejos musculares retardados del tronco en personas con inestabilidad funcional del tobillo predisponen a desarrollo de LBP.

Otro ensayo clínico aleatorizado<sup>1</sup> sobre una muestra de 210 deportistas estudió la resistencia del extensor de la cadera (glúteo mayor) y el músculo abductor (gluteus medius). Mediante un dinamómetro comercialmente disponible (Chatillon, Lexington, Kentucky, Estados Unidos) Se utilizó una estación de anclaje diseñada para las pruebas. La estación de anclaje fue desarrollada secundaria a la variabilidad y fiabilidad cuestionable en las pruebas de la cadera, extensores y abductores reportados en la literatura. Este proceso se realizó un total de tres veces, y las medidas de fuerza máxima y media fueron registradas. Se demostró que había un aumento de la fatigabilidad de los músculos de la cadera en individuos con LBP. Individuos con deficiencia muscular de la cadera tenían mayor riesgo para desarrollar LBP.

Prather H. et al<sup>5</sup> realizó un ensayo clínico con 101 sujetos, mayores de 18 años y síntomas de LBP con más de 4 semanas. Se realizó un examen físico para evaluar la marcha, fuerza y reflejos musculares, propiocepción, examen sensitivo, rango de movimiento de la cadera y pruebas provocativas de la cadera (dolor al movilizar). Con el objetivo de conocer los hallazgos de la cadera en pacientes con LBP. Tras el examen el 81 (80%) habían reducido la flexión de la cadera; 76 (75%) habían reducido la rotación interna de la cadera; Y 25 (25%) tuvieron 1, 32 (32%) tuvieron 2 y 23 (23%) tuvieron 3 pruebas positivas de cadera positivas. Los pacientes con flexión reducida de la cadera tenían peor relación con LBP y los pacientes con reducción de rotación interna de la cadera presentaron una peor funcionalidad relacionada con la LBP.

En el ensayo clínico de Ebrahimi S. et al<sup>3</sup> participaron veinte individuos dominantes de la pierna derecha de entre 18 y 40 años (10 LBP no específicos y 10 controles no LBP). Se realizó un ensayo estático en bipedestación con 35 marcadores infrarrojos retro reflectantes con 19 mm de diámetro se montaron a los puntos de referencia óseos específicos basados en las directrices de Visual 3D: acromions, C7 y T10 procesos espinosos, derecha / izquierda superior e inferior, esternón (proceso xifoide), punto más alto de las crestas ilíacas, espinas ilíacas anterior y posterior, centro de los trocánteres mayores, cóndilos femorales medial y lateral, maléolos medial y lateral, primera, segunda y quinta cabezas metatarsianas, quinta base metatarsiana y centro de calcáneo. Además de un estudio de la marcha con un software de análisis de movimiento. Se ha demostrado que los sujetos de CLBP sufren inclinación de la pelvis y una flexión excesiva de la cadera durante la marcha, así como la reducción de la capacidad de flexión de la rodilla en la fase de oscilación creando una limitación en el tobillo.

La velocidad de marcha media preferida fue significativamente menor en el grupo de LBP que en el grupo de control no de LBP. Este estudio demostró que el plano sagital de las extremidades inferiores, la pelvis y el patrón de coordinación del tronco, y la variabilidad son generalmente afectados por LBP durante la marcha.

## **7. Discusión**

El pie es el fundamento del cuerpo humano, ya que es la primera parte del cuerpo que entra en contacto con el suelo durante la marcha. Cuando no hay desviaciones o alteraciones biomecánicas, el pie proporciona estabilidad al miembro, y en consonancia a la zona lumbar. Hablamos de una cadena cinética que funciona como una unidad.

Tras el estudio realizado cabe destacar que autores como Colin B. et al<sup>2</sup>, Claeys S.K. et al<sup>4</sup> y Ebrahimi S. et al<sup>3</sup> coinciden con alteraciones en el tobillo, limitaciones en el plano sagital e inestabilidad, pueden causar dolor de espalda. Estando implicadas directamente otras partes anatómicas en el miembro inferior, principalmente la cadera en estos estudios.

Para Colin B. et al<sup>2</sup>, dice que si el movimiento del plano sagital en la extremidad inferior se impide durante la marcha, se define como un bloqueo del plano sagital, donde existirán otras compensaciones dentro de otros segmentos del cuerpo.

Uno de los pocos estudios que buscan el bloqueo del plano sagital (SPB) en relación con el dolor de espalda propone que la extensión de la cadera permite un paso normal y, por lo tanto, una marcha erecta, que puede ser restringida por desviaciones podiátricas.

Hallux limitus y equino de tobillo son dos ejemplos de patología que pueden restringir movimiento del pie en el plano sagital, inhibiendo cinéticamente la extensión de cadera y un paso normal. Apoyando la información los autores Natler F. et al<sup>1</sup> donde implica directamente la deficiencia muscular de la cadera con LBP, en concreto la deficiencia de los extensores.

En el equino del tobillo y en el hallux limitus existe una limitación en la dorsiflexión siendo incapaz de ajustarse al tiempo adecuado en la marcha.

Demostrando Ebrahimi S. et al<sup>3</sup>, sujetos con limitación de tobillo sufren inclinación de la pelvis y una flexión excesiva de la cadera durante la marcha, así como la reducción de la capacidad de flexión de la rodilla en la fase de oscilación, provocando alteraciones en la parte baja de la espalda. Esta inclinación pélvica que habla este autor la relaciona Colin B. et al<sup>2</sup> con discrepancias de la longitud de la pierna (LLD), siendo ambas características del exceso de pronación, esta como compensación del miembro largo para igualarse con el otro, en el caso de ser funcional. Por otro lado existe una discrepancia de longitud anatómica verdadera.

Cuando el LLD está presente, la columna vertebral intenta restablecer el equilibrio en el cuerpo, así como mantener una postura eficiente, creando escoliosis funcional. Esta corrección de la columna vertebral para mantener el centro de gravedad provoca una tensión adicional en los músculos y ligamentos en la parte posterior o la articulación sacroilíaca, lo que lleva a LBP. También este autor estudia la relación con el pie plano, pero existía una controversia ya que si existía relación sería unilateral, con eversión calcánea y caída del navicular, lo que suponía una relación con el exceso de pronación y la discrepancia de longitud funcional.

La inestabilidad del tobillo es una posible causa de dolor de espalda debido al desequilibrio postural dice Colin B. et al<sup>2</sup>. Es interesante ver que en individuos con inestabilidad funcional del tobillo necesitan más tiempo para estabilizarse y son más las probabilidades de desarrollar LBP. Habla de esta inestabilidad a causa de cambios anatómicos que se producen después de la lesión, tales como laxitud, cambios sinoviales y desarrollo de una enfermedad degenerativa de las articulaciones, o por un control neuromuscular explicado por el siguiente autor.

Demostraron los ensayos de vibración muscular de Claeys S.K. et al<sup>4</sup> una alta dependencia de las entradas propioceptivas de los músculos del tobillo, provocando dicha inestabilidad de tobillo. Esto puede aumentar el estrés mecánico en la columna lumbar, lo que podría provocar lesiones y dolor en la columna vertebral. Por ejemplo la vibración del sóleo durante el reposo puede inclinarse hacia delante y por lo tanto el individuo compensará con una inclinación postural en una dirección opuesta, hacia atrás (es decir, es dominante el uso propioceptivo de los músculos del tobillo). Estos hallazgos son confirmados por el estudio de Marshall Et al<sup>4</sup> que afirman que los reflejos musculares retardados del tronco en personas con inestabilidad funcional del tobillo predisponen a desarrollo de LBP.

Respecto a la patología de la cadera Prather H. et al<sup>5</sup> no coincide con la implicación de la extensión de cadera, en estos casos su reducción, si no con la disminución de la flexión. Cabe decir que su resultado se obtiene directamente de un examen físico de movilidad articular, no lo relaciona con

posibles etiologías como los demás autores. Aun así coincide con una alteración en el plano sagital de la cadera.

## **8. Conclusiones**

Como conclusión podemos decir que las patologías en el miembro inferior están directamente relacionadas con el dolor de espalda, concretamente alteraciones biomecánicas. Tras el estudio realizado destacamos que todas estas alteraciones afectan principalmente con la parte baja de la espalda, con la zona lumbar.

Respondiendo al objetivo de este estudio, por un lado las alteraciones biomecánicas en el plano sagital como hallux limitus y equino de tobillo repercuten directamente a otras partes anatómicas del miembro inferior como rodilla y cadera pudiendo ser patológicas para la zona lumbar. Pero también existen alteraciones de cadera independientemente de zonas más distales que nos produzcan LBP, principalmente compromisos musculares y en particular rotación interna de cadera.

Por otro lado una patología relacionada es la discrepancia de longitud o disimetría subdividiéndose en anatómica verdadera o funcional. Esta alteración está directamente relacionada con el exceso de pronación, concretamente unilateral. Bien para compensar el miembro más largo o bien creando una disimetría funcional siendo la etiología del exceso de pronación otros factores.

Y por último inestabilidad de tobillo cuya etiología la podemos dividir en cambios anatómicos en el tobillo o debido al control neuromuscular.

## 9. Bibliografía

1. Scott F. Nadler, Gerard A. Malanga Melissa DePrince, Todd P. Stitik, Joseph H. Feinberg. The Relationship Between Lower Extremity Injury, Low Back Pain, and Hip Muscle Strength in Male and Female Collegiate Athletes: *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2000: 10:89–97.
2. Colin B. O’Leary, Caroline R. Cahilla, Andrew W. Robinson, Meredith J. Barnes, Junggi Hong. A systematic review: The effects of podiatric deviations on nonspecific chronic low back pain: *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2013:26:117–123.
3. Samaneh Ebrahimi, Fahimeh Kamali, Mohsen Razeghi, Seyyed Arash Haghpanah. Comparison of the trunk-pelvis and lower extremities sagittal plane inter-segmental coordination and variability during walking in persons with and without chronic low back pain: *Human Movement Science*:2017:52:55–66.
4. Kurt Claeys, Wim Dankaerts, Lotte Janssens, Madelon Pijnenburg, Nina Goossens, Simon Brumagne. Young individuals with a more ankle-steered proprioceptive control strategy may develop mild non-specific low back pain: *Journal of Electromyography and Kinesiology*: 2015:25:329–338.
5. Heidi prather, Abby cheng, Karen steger-may, Vaibhav maheshwari, Linda van dillen. Hip and Lumbar Spine Physical Examination Findings in People Presenting With Low Back Pain, With or Without Lower Extremity Pain: *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*: 2017: 47:163.