

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**SECCIÓN DE FISIOTERAPIA**  
**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

---

**USO DE LA ULTRASONOGRAFÍA EN LA  
EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN DE LA  
MUSCULATURA LUMBAR. UNA REVISIÓN  
SISTEMÁTICA.**

**AUTORES:**

**ALBERTO DÍAZ SALAZAR**

**DAVID ALEJANDRO PARRA CASTILLO**

**CARLOS PASTOR RUIZ DE LA FUENTE**

**TUTORES:**

**DR. FIDEL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**

**DR. ISIDRO MIGUEL MARTÍN PÉREZ**

**CURSO ACADÉMICO 2022-2023**

**CONVOCATORIA JUNIO**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
SECCIÓN DE FISIOTERAPIA**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

---

**USO DE LA ULTRASONOGRAFÍA EN LA  
EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN DE LA  
MUSCULATURA LUMBAR. UNA REVISIÓN  
SISTEMÁTICA.**

**AUTORES:**

**ALBERTO DÍAZ SALAZAR**

**DAVID ALEJANDRO PARRA CASTILLO**

**CARLOS PASTOR RUIZ DE LA FUENTE**

**TUTORES:**

**DR. FIDEL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**

**DR. ISIDRO MIGUEL MARTÍN PÉREZ**

**CURSO ACADÉMICO 2022-2023**

**CONVOCATORIA JUNIO**

## **Resumen:**

**Objetivos:** Revisar y evaluar críticamente la literatura reciente acerca del uso de la ultrasonografía en la evaluación de la función y características de la musculatura lumbar.

**Metodología:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo el diagrama de flujo "MOOSE" con palabras clave en las bases de datos Pubmed y CINAHL del 11/02/2023 al 22/02/2023. Se incluyeron estudios observacionales en inglés o español desde el año 2000, con sujetos mayores de 15 años, evaluados con ultrasonografía y el grosor de la musculatura lumbar como variable de desenlace. Se utilizaron las escalas "Newcastle-Ottawa Scale" (NOS) para evaluar la calidad metodológica y "ROBINS-I" para determinar el riesgo de sesgo.

**Resultados:** Se seleccionaron 8 estudios publicados entre 2004 y 2022 que cumplían los criterios de elegibilidad, con 344 participantes de edades comprendidas entre 15 y 91 años (media de 33,73 años). Estos estudios investigaron la naturaleza y funcionalidad de la musculatura lumbar en reposo y activación. La calidad metodológica según la escala NOS fue entre "aceptable" y "alta", y el riesgo de sesgo osciló entre "bajo" y "crítico".

**Conclusión:** Según la evidencia actual, el grosor del músculo multífido lumbar (ML) en reposo en personas con dolor lumbar (DL) no difiere de la población sana. Además, el cambio del grosor del ML en la activación del mismo en personas con DL de más de tres meses de evolución es menor en comparación con la población sana. Sin embargo, debido al reducido número de estudios y al alto riesgo de sesgo en los trabajos analizados, se necesita seguir investigando en este tema.

**Palabras Clave:** Dolor lumbar, Multífido lumbar, Grosor muscular, Ultrasonido.

## **Abstract:**

**Objectives:** To review and critically evaluate the recent literature on the use of ultrasonography in the evaluation of the function and characteristics of the lumbar musculature.

**Methodology:** A systematic review was carried out following the "MOOSE" flow chart with keywords in the Pubmed and CINAHL databases from 11/02/2023 to 22/02/2023. Observational studies in English or Spanish since 2000 were included, with subjects over 15 years of age, evaluated with ultrasonography and the thickness of the lumbar musculature as an outcome variable. The "Newcastle-Ottawa Scale" (NOS) was used to evaluate the methodological quality and "ROBINS-I" to determine the risk of bias.

**Results:** We selected 8 studies published between 2004 and 2022 that met the eligibility criteria, with 344 participants aged between 15 and 91 years (mean 33.73 years). These studies investigated the nature and functionality of the lumbar musculature at rest and activation. The methodological quality according to the NOS scale was between "acceptable" and "high", and the risk of bias ranged from "low" to "critical".

**Conclusion:** According to current evidence, lumbar multifidus muscle (LM) thickness at rest in people with low back pain (LBP) does not differ from the healthy population. Furthermore, the change in ML thickness on activation of the ML in persons with LBP of more than three months of evolution is smaller compared to the healthy population. However, due to the small number of studies and the high risk of bias in the works analyzed, further research is needed on this subject.

**Key words:** Low back pain, Lumbar multifidus, Muscle thickness, Ultrasound.

## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

|            |                                |
|------------|--------------------------------|
| <b>CSA</b> | Cross-Sectional Area           |
| <b>DL</b>  | Dolor lumbar                   |
| <b>DLC</b> | Dolor lumbar crónico           |
| <b>EC</b>  | Erector de la columna          |
| <b>IMC</b> | Índice de Masa Corporal        |
| <b>ML</b>  | Multífido lumbar               |
| <b>NOS</b> | Newcastle-Ottawa Scale         |
| <b>OAI</b> | Oblicuo abdominal interno      |
| <b>PM</b>  | Psoas mayor                    |
| <b>RAA</b> | Recto anterior del abdomen     |
| <b>TA</b>  | Transverso del abdomen         |
| <b>TBC</b> | Treatment Based Classification |

# ÍNDICE

|   |        |
|---|--------|
| 1. MARCO TEÓRICO  | Pág.1  |
| 2. JUSTIFICACIÓN  | Pág.10 |
| 3. OBJETIVOS  | Pág.11 |
| 3.1. Objetivo principal   | Pág.11 |
| 3.2. Objetivos secundarios  | Pág.11 |
| 4. METODOLOGÍA  | Pág.12 |
| 4.1. Diseño de estudio.   | Pág.12 |
| 4.2. Criterios de elegibilidad.   | Pág.12 |
| 4.2.1. Tipos de estudio.  | Pág.13 |
| 4.2.2. Tipos de participantes.  | Pág.13 |
| 4.3. Proceso de extracción de datos.  | Pág.13 |
| 4.4. Evaluación de la calidad metodológica.   | Pág.14 |
| 4.5. Evaluación del riesgo de sesgo.  | Pág.14 |
| 5. RESULTADOS   | Pág.15 |
| 5.1. Selección de estudios  | Pág.15 |
| 5.2. Características de los estudios incluidos  | Pág.15 |
| 5.3. Evaluación de la calidad metodológica de ensayos clínicos<br>no aleatorizados (Newcastle-Ottawa Scale) | Pág.16 |
| 5.4. Evaluación de la calidad metodológica de ensayos clínicos<br>no aleatorizados (ROBINS-I)               | Pág.17 |
| 5.5. Síntesis de resultados   | Pág.18 |
| 6. DISCUSIÓN  | Pág.21 |
| 7. LIMITACIONES E IMPLICACIONES FUTURAS   | Pág.25 |
| 8. CONCLUSIÓN   | Pág.26 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA   | Pág.27 |
| 10. ANEXOS  | Pág.32 |
| 10.1. Anexo 1. Estrategia de búsqueda.  | Pág.32 |
| 10.2. Anexo 2. Diagrama de flujo MOOSE.   | Pág.33 |
| 10.3. Anexo 3. Tabla de extracción de datos.  | Pág.34 |
| 10.4. Anexo 4. Escala NOS.  | Pág.38 |
| 10.5. Anexo 5. Escala ROBINS-I.   | Pág.39 |

## 1. MARCO TEÓRICO

La presencia de dolor de espalda es bastante prevalente, pudiendo alrededor del 84% de la población haberlo sufrido en algún momento de su vida. <sup>1</sup>

La lumbalgia es uno de los problemas de salud más frecuentes en la sociedad siendo el motivo que genera mayor número de consultas en la atención primaria y una de las principales causas de bajas laborales. <sup>1</sup>

Se estima que en España más del 30% de las consultas de los servicios de rehabilitación tratan dolores vertebrales mecánicos, entre los que destaca el dolor lumbar (DL). <sup>2</sup>

Si nos centramos en la población española, la prevalencia del DL es de un 14,8% en adultos mayores de 20 años, siendo un 7,7% si nos referimos a dolor lumbar crónico (DLC). <sup>3</sup>

Por otro lado, la probabilidad de sufrir algún episodio de lumbalgia en un periodo de 6 meses es de un 44,8%. <sup>3</sup>

El grupo de edad que mayor prevalencia de lumbalgia tiene es el comprendido entre los 60 y los 69 años de edad (22% puntual y 12,1% crónica), mientras que el que menor prevalencia presenta es el comprendido entre los 20 y los 29 años (6,3% puntual y 1,9% crónica). <sup>3</sup>

Existe un incremento lineal en la prevalencia del DL desde los 20 a los 69 años, disminuyendo ésta de manera más moderada a partir de los 69 años. <sup>3</sup>

En el Gráfico 1 se puede observar la prevalencia de lumbalgia puntual, crónica y la posibilidad de sufrir un episodio de ella en un periodo de 6 meses, dividido en distintos grupos de edad.



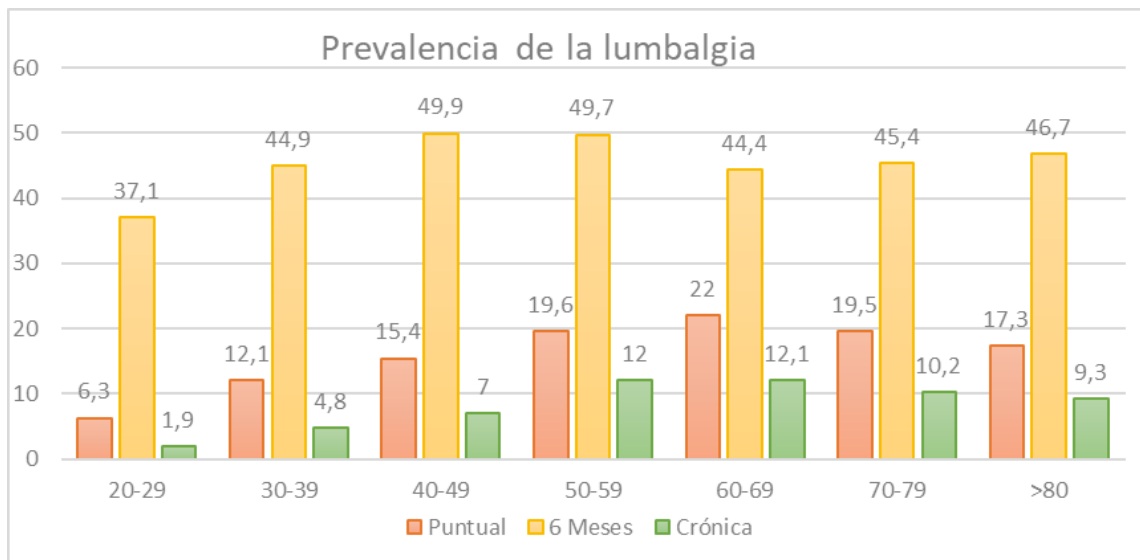


Gráfico 1. Distribución por edades de la lumbalgia puntual, crónica y en 6 meses de la población española adulta por edades.<sup>3</sup>

Para un mejor entendimiento del DL, es importante conocer los fundamentos anatómicos principales de esta región:

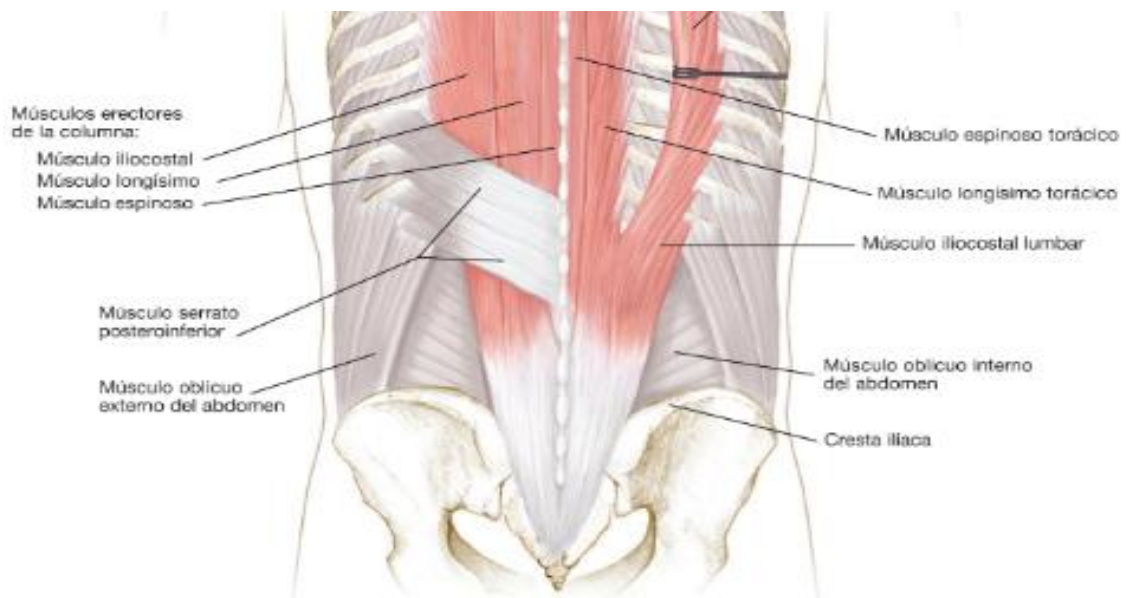
La columna vertebral está compuesta por vértebras y discos intervertebrales, la cual se extiende desde el cráneo hasta el cóccix incluyendo las regiones cervical, torácica, lumbar y sacra. Las funciones principales de la columna vertebral son la protección de la médula espinal y los nervios espinales, el soporte para el tórax y el abdomen, y permitir la flexibilidad y movilidad del cuerpo.

La región lumbar contiene cinco vértebras, y las láminas, los pedículos y las apófisis articulares de las vértebras adyacentes crean un espacio a través del cual salen los nervios espinales, a su vez las vértebras lumbares producen una curva lordótica como grupo.

Los elementos anatómicos más importantes dentro del desarrollo del DL, es el conjunto que conforman el sistema musculoesquelético lumbar. Dentro de este grupo, los músculos de mayor relevancia que vamos a encontrar son los siguientes:

- **Erectores de la Columna:** Los erectores de la columna vertebral son músculos de forma alargada, constituido por los músculos iliocostales, espinales y longísimos. Estos músculos se originan en la masa tendinosa común de la cresta ilíaca, el sacro, las vértebras lumbares. Este grupo de músculos es bilateral a cada lado de la columna vertebral y cuando ambos lados están comprometidos funcionan como extensores primarios de la espalda.

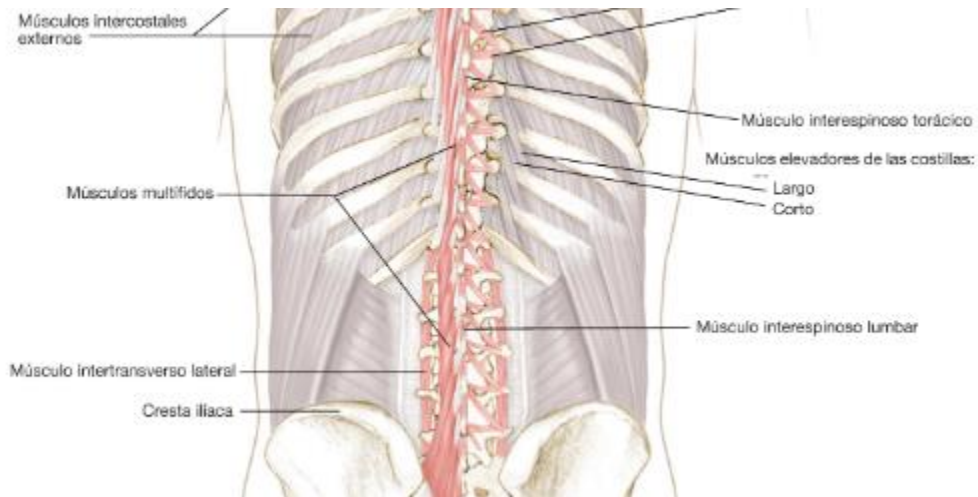
Unilateralmente ayudan con la flexión lateral y la rotación de la columna vertebral. A continuación, ascienden a lo largo de la columna vertebral y se insertan en las costillas, las apófisis transversas de las vértebras y el cráneo. La inervación de los erectores espinales se produce a través de las ramas posteriores de los nervios espinales. <sup>4</sup>



*Imagen 1: Erectores de la columna* <sup>5</sup>

En un plano más profundo a los Erectores de la Columna, encontramos un conjunto de músculos con finalidades más estabilizadoras. Dentro de este grupo muscular profundo, podemos encontrar: el Intertransverso Lateral, Interespinoso Lumbar y, el de mayor relevancia para este estudio, los Multífidos <sup>4</sup>:

- Multífidos: Los músculos multífidos se originan en el sacro, la espina ilíaca, las vértebras lumbares y las apófisis transversas de las vértebras torácicas y cervicales. Cada haz de fibras asciende de dos a cuatro niveles vertebrales y se une a la apófisis espinosa superior. Los músculos multífidos están inervados por las ramas posteriores de los nervios espinales. <sup>4</sup>



*Imagen 2: Plano profundo de la musculatura lumbar*<sup>5</sup>

Podemos encontrar diversos factores de riesgo que aumentan la prevalencia de este, dentro de estos los más destacados a comentar el sobrepeso, la edad, el género o el tipo de empleo.<sup>6</sup>

No obstante, podemos destacar el sobrepeso como uno de los factores más influyentes en la aparición del DL. Es por ello que, a medida que aumente la prevalencia de la obesidad en las próximas décadas, se espera que aumente el número de casos de DL, siendo necesario modificar nuestros estilos de vida, así como disminuir los comportamientos lesivos que favorezcan la aparición de DL, todo ello con el objetivo de frenar la patología y los costes.<sup>6</sup>

Entre todos los casos encontramos que las mujeres o los trabajadores de edad más avanzada (Entre los 60 y 69 años) corren un mayor riesgo de padecer DL.<sup>6</sup>

También se llega a relacionar con las horas trabajadas, ya que un horario prolongado de trabajo (más de 40 horas semanales) se va a asociar con un mayor riesgo de DL.<sup>5</sup> En España las pérdidas en el ámbito laboral atribuidas al DL, ya que es la primera causa de incapacidad transitoria, supone el 11% de las bajas laborales y genera un coste anual medio de 6 millones de euros.<sup>8</sup>

El DL se define como un síndrome musculoesquelético o conjunto de síntomas cuya principal característica es la presencia de dolor focalizado en el segmento lumbar de la columna vertebral, comprendido entre la última costilla y la región sacra, pudiendo extenderse hasta el pliegue glúteo inferior.<sup>9</sup>

El DL es multifactorial, pues también se ve influido por factores biológicos, sociales y factores psicológicos, los cuales pueden ser por sí mismos una causa de DL.<sup>9</sup>

Entre los factores biológicos, podríamos destacar factores estructurales o alteraciones del sistema musculoesquelético y estado de salud general.<sup>9</sup>

Teniendo en cuenta que como acabamos de decir que el dolor es un fenómeno de naturaleza compleja, relacionado con sensaciones aversivas y experiencias afectivas donde también los cambios conductuales, los reajustes en motivación, los estados emocionales y las cogniciones van a jugar un papel muy destacado, tanto en la percepción como en el afrontamiento del dolor.<sup>9</sup>

Entre los factores psicológicos más influyentes en el DL, encontramos la ansiedad. Así, un estado de ansiedad prolongado o excesivo puede ser muy perjudicial a la hora de producir un aumento del dolor percibido. Esto es debido, entre otras razones, al aumento de la actividad del sistema simpático que se produce, el cual aumenta la FC y aumenta la fuerza de las contracciones musculares.<sup>10</sup>

Los diferentes síntomas característicos de la depresión también pueden incluirse como factores importantes en el desarrollo del DL. La falta de energía e interés provocan una disminución de la función mental, por lo que se traduce en estados alterados de malestar, debilidad, disminución del sueño, apetito, deseo sexual y aumento del dolor generalizado.<sup>10</sup>

Algunos otros factores psicológicos importantes pueden ser: el estado de ira, de miedo o la constante hipervigilancia de nuestro cuerpo.<sup>10</sup>

En relación a la clínica y atendiendo al tiempo de evolución del DL, se puede distinguir entre agudo y crónico:

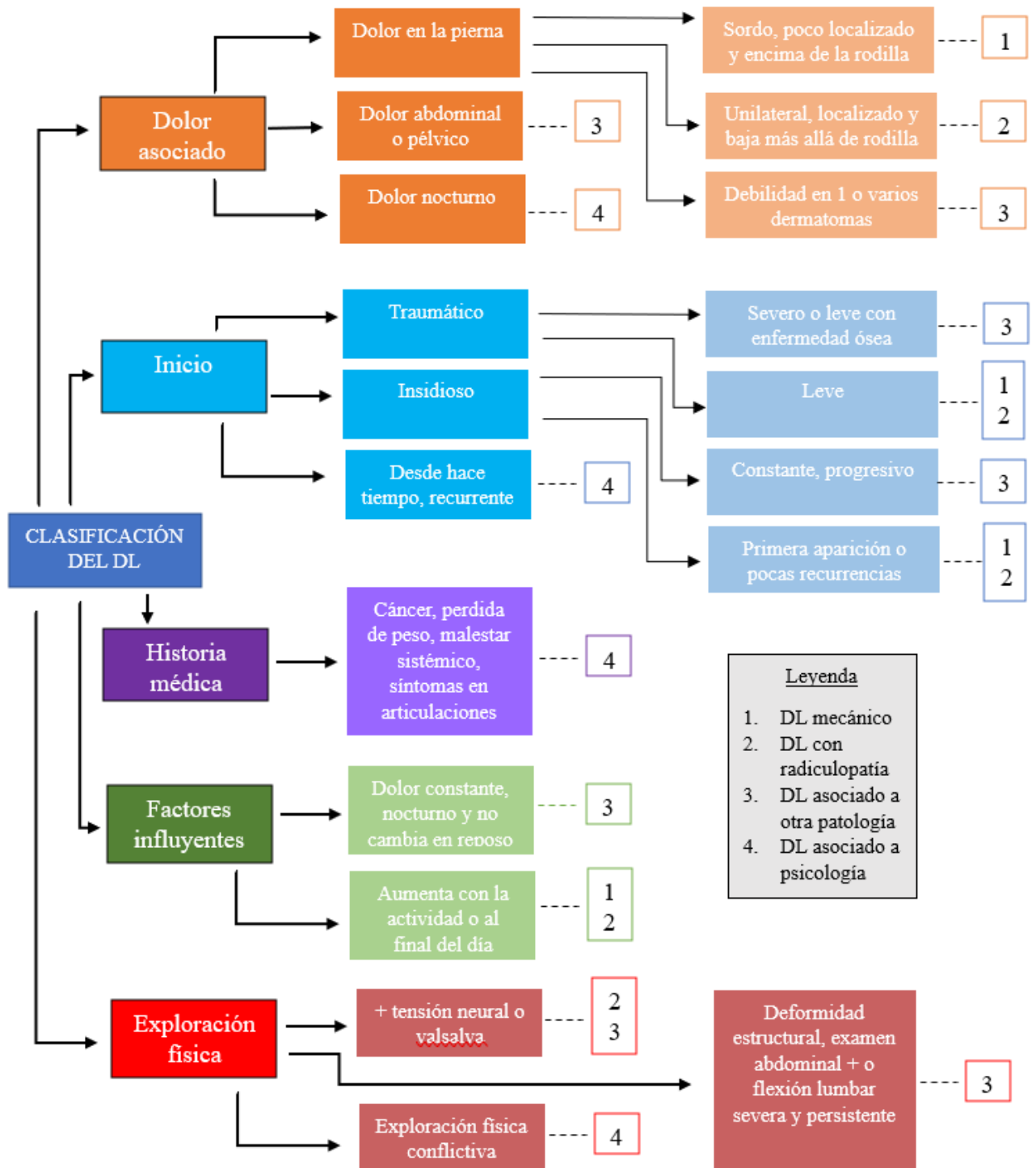
El DL agudo se suele manifestar debido a, principalmente, lesiones infecciosas, traumáticas, esfuerzos leves o moderados.<sup>11</sup>

Una lumbalgia se considera un proceso doloroso crónico cuando se superan los 2 o 3 meses de duración. En raras ocasiones suelen estar atribuidas a causas identificadas con precisión, sin embargo, se relaciona su origen con procesos mecánicos como: las discoartrosis, artrosis facetaria, espondilólisis o hernias discales.<sup>9,11</sup>

Otra de las principales diferencias entre las lumbalgias crónicas y agudas, radica en que, en la primera, los factores cognitivos, emocionales, comportamentales y sociales adquieren un papel muy importante en el mantenimiento del dolor.<sup>11</sup>

Atendiendo a diferentes criterios, existen numerosas clasificaciones del DL. Por su simplicidad, seguiremos la clasificación del autor Albazli et al. (2021), en la que en función de las distintas características que adopte un caso en específico, se le asigna una de sus cuatro categorías:<sup>12</sup>

- DL mecánico: Esta lumbalgia tiene como causa principal la afectación de la musculatura o la fascia de la zona lumbar, siendo esta afectación la que provoca el dolor sin alterar otra estructura. Suele ser provocado por malas posturas o traumatismos leves. Una característica destacable es que el dolor disminuye cuando el paciente reposa, mientras que se intensifica con la actividad física.<sup>12</sup>
- DL con radiculopatía: es una afección médica que se produce cuando uno o varios nervios se ven afectados en la región lumbar de la columna vertebral. Esta condición se caracteriza por un dolor intenso y punzante que puede irradiarse hacia la pierna. La sintomatología se intensifica cuando se realizan técnicas de puesta en tensión de los nervios.<sup>12</sup>
- DL derivado de alguna otra patología: DL que se presenta como dolor irradiado de alguna otra afectación. Para solucionar esta lumbalgia hay que atacar al problema de raíz, ya que no suele responder al tratamiento fisioterápico al que sí lo haría un DL mecánico. Una característica de este tipo de DL es que el dolor no varía a lo largo del día, sino que es constante, ya sea durante actividad física o en reposo, además de llegar a quitar el sueño a los pacientes.<sup>12</sup>
- DL relacionado con estado psicológico: Signo que suele aparecer en episodios de ansiedad, estrés, depresión y demás problemas psicológicos. Suele aparecer junto a los episodios antes mencionados y desaparecer cuando estos son tratados o cuando la situación personal mejora. Suele aparecer como un dolor mal localizado o generalizado en la zona lumbar y puede o no manifestarse a la hora de realizar los distintos test diagnósticos, así como hacerlo de manera que resulte contradictoria a la hora de realizar un diagnóstico.<sup>12</sup>



Esquema 1. Tipos de dolor lumbar y cómo distinguirlos según su clínica. Adaptado de Albazli K.<sup>12</sup>

Una de las medidas más comunes que se adoptan para tratar esta patología es el reposo, el cual se ha ido demostrando que no disminuye la clínica si se realiza de forma prolongada, pudiendo este empeorar otros factores, como el psicológico, ya que fomenta que el paciente adopte una actitud de hipervigilancia.<sup>2</sup>

La actividad física sin llegar al dolor es la medida que mejores resultados muestra, compaginado con un máximo de 3 días de reposo a la semana. <sup>2</sup>

Los estudios acerca de la morfología e histología de la musculatura lumbar y cómo se ve afectada en pacientes con DL muestran que en los músculos erectores de la espalda no se generan cambios significativos a nivel microscópico, no habiendo diferencia en la relación de tipos de fibras musculares en la estructura del músculo en pacientes sanos y con DLC. <sup>13</sup>

A su vez existe una moderada evidencia de que, si bien no hay una infiltración de tejido graso a nivel intermuscular, sí que se ha hallado un mayor índice de grasa intramuscular en el erector de la espalda, en los multífidos y en los músculos paravertebrales en pacientes con lumbalgias recurrentes. <sup>14</sup>

Por otro lado, sí que se aprecia una afectación a nivel macroscópico. Se observa una mayor asimetría del grosor de los multífidos del lado izquierdo y derecho en pacientes con DL crónico que en sujetos sanos. <sup>15</sup>

De la misma manera, se encuentran diferencias entre el grosor de los multífidos en pacientes con DLC y pacientes sanos. <sup>13</sup> Otros estudios también muestran que pacientes con DLC específicamente presentan atrofia en los multífidos, mientras que o no se observa o los resultados son inconcluyentes en cuanto a la atrofia en multífidos, erector de la columna y paravertebrales en pacientes con lumbalgias recurrentes y agudas. <sup>14 15</sup>

Para observar y analizar el estado de las estructuras lumbares existen diversidad de tecnologías, entre las cuales se encuentra la ecografía. Durante el examen de ecografía, el paciente se acuesta sobre su estómago o su espalda, mientras que el técnico aplica un gel conductor sobre la piel de la zona a examinar. Luego, el técnico utiliza un transductor de ecografía para emitir ondas de sonido de alta frecuencia en la región lumbar. Estas ondas sonoras penetran en los tejidos y rebotan de vuelta al transductor, generando imágenes en tiempo real en una pantalla de visualización.

La ecografía es una técnica de diagnóstico médico que se utiliza para evaluar diferentes estructuras y detectar posibles lesiones o anomalías en tejidos blandos y los órganos internos del cuerpo. Además de su uso en la evaluación de la columna vertebral, la ecografía también es útil para el diagnóstico de diversas afecciones, como

problemas cardíacos, enfermedades hepáticas, problemas de tiroides y enfermedades ginecológicas.<sup>16</sup>

La ecografía es una técnica no invasiva y segura que no produce radiación ionizante, lo que la convierte en una opción atractiva para el diagnóstico de condiciones médicas en personas de todas las edades, incluidos los niños y las mujeres embarazadas.<sup>16</sup>

Además, la ecografía puede realizarse en tiempo real, lo que significa que se pueden observar en tiempo real las imágenes y los cambios en las estructuras del cuerpo a medida que se producen.



*Imagen 3: Empleo del ecógrafo<sup>17</sup>*

Dentro de las distintas técnicas de imagen del cuerpo humano, la ecografía se encuentra entre una de las opciones principales a la hora del estudio de las estructuras musculares. Esto se debe a distintos factores, como su fácil manejo, la rapidez a la hora de la obtención de imagen o la nula invasividad, así como la baja existencia de riesgo para el paciente.<sup>16</sup>

A la hora de estudiar el grosor de la musculatura la ecografía resulta ser una técnica fiable, como muestran varias revisiones sistemáticas en las cuales se describe una fiabilidad entre “buena” y “excelente” a la hora de medir el grosor del transverso del abdomen<sup>18</sup> y también se expone una fiabilidad entre “buena” y “excelente” a la hora de medir el CSA de la musculatura isquiotibial y sus tendones.<sup>19</sup>



## 2. JUSTIFICACIÓN

Como ya se ha comentado, el DL es un problema que afecta o afectará a una gran parte de la población en algún momento de su vida. Al ser un problema altamente relacionado con la musculatura, esta puede comportarse de diversas maneras dependiendo de las circunstancias a las que esté expuesta. Es por ello que decidimos realizar este estudio que busca recopilar el comportamiento de la musculatura lumbar bajo distintas situaciones con relación al grosor de la misma.

Algunos estudios acerca de la relación entre el CSA y la fuerza muscular, demostraron que existe una relación directamente proporcional entre estos dos parámetros, pero ha sido en el músculo del cuádriceps.<sup>20</sup>

De la misma manera y buscando una relación entre el DL y el grosor de la musculatura, encontramos que el CSA de los multífidos disminuye con la presencia del DL.<sup>21</sup>

Estos comportamientos de la musculatura pueden llegar a resultar útiles a la hora de tratar el DL, ya que si sabemos cuál es el funcionamiento normal de un músculo y cómo se comporta cuando está enfermo, seremos capaces de seguir el camino contrario a la hora de realizar un diagnóstico y deducir si existe alguna patología observando el estado del músculo.

Existe una gran diversidad de estudios que comparan la musculatura lumbar entre sujetos de distintas características, pero pocos recursos que recopilen toda esta información y la sintetizen y es por ello por lo que realizamos esta revisión sistemática, para poder dar una información clara y concisa acerca de la musculatura de la espalda y su comportamiento.

Se ha decidido realizar esta revisión sistemática con artículos que evalúen la musculatura con ultrasonografía ya que existe una diversidad de estudios que avalan la eficacia y fidelidad de esta herramienta para detectar cambios en las estructuras musculares bajo distintas circunstancias.<sup>22 23</sup>

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivos principales.

- El objetivo de este trabajo fue revisar y evaluar críticamente la literatura científica reciente sobre el uso de la ultrasonografía para evaluar la función de la musculatura lumbar.

#### 3.2. Objetivos específicos.

- Revisar la literatura actual acerca del grosor de la musculatura lumbar en reposo en distintas situaciones.
- Revisar la literatura actual acerca del cambio del grosor de la musculatura durante su activación en distintas situaciones.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Diseño de estudio.

El presente estudio de revisión sistemática se llevó a cabo con el protocolo definido y se subdividió en cuatro fases basadas en los estándares de la declaración MOOSE (Meta-analysis of Observational Studies in Epidemiology guidelines for meta-analyses and systematic reviews of observational studies).<sup>24</sup>

La búsqueda sistemática de los artículos se realizó de manera independiente empleando la misma metodología en las siguientes bases de datos: MEDLINE (PubMed) (01/02/2023 a 23/02/2023), CINAHL (de 16/02/2023 a 18/02/2023) y PEDro (de 05/02/23 a 18/02/2023). Se utilizó una combinación de diferentes términos MeSH "*ultrasonography*", "*back muscle*", "*multifidus*", "*health*", "*paraspinal muscle*", y "*muscle strength*", y términos libres "*muscle thickness*", "*healthy control*", "*lumbar multifidi*", "*muscle size*", "*muscle ultrasound*", combinados con los operadores booleanos "AND"/ "OR" para definir la búsqueda. Tres investigadores independientes (A.D.; D.P y C.P.) realizaron las búsquedas y evaluaron todos los artículos encontrados por título y resúmenes, y posteriormente las publicaciones a texto completo para determinar su elegibilidad.

Este procedimiento fue realizado por cada investigador involucrado en esta parte del estudio (A.D. y D.P y C.P.) de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión de la investigación, y un tercer autor (S.M.H) resolvió las discrepancias. Se revisó la lista de referencias de cada artículo para encontrar artículos originales adicionales.

**Anexo 1.** Tabla 1. Estrategia de búsqueda

### 4.2. Criterios de elegibilidad.

Los estudios incluidos en esta revisión sistemática debían cumplir los siguientes criterios de elegibilidad:

#### 4.2.1. Tipos de estudio.

- Estudios observacionales de cohorte prospectiva o retrospectiva, casos y controles, series de casos o reporte de casos. Se excluyeron del análisis todos los artículos repetidos, informes de casos, cartas al editor, estudios piloto, editoriales, notas técnicas y artículos de revisión.
- Estudios publicados en idioma inglés o español
- Estudios publicados después del año 2000 y cuya disponibilidad fuera de acceso libre o de pago.

#### 4.2.2. Tipos de participantes.

- Varones y mujeres mayores de 15 años.
- Que fueran evaluados mediante ecografía musculoesquelética.
- Que se consideraran como variables de desenlace el área de sección transversal, grosor de estructuras de la región lumbopélvica u otro parámetro de ámbito clínico relacionados.

#### 4.3. Proceso de extracción de datos.

Los investigadores A.D, D.P, C.P. fueron los responsables de la selección de artículos de manera independiente realizando el registro de los resultados obtenidos y utilizando un protocolo estructurado basado en un formulario estandarizado de extracción que recogía información sobre las características de los estudios (autores, año de publicación, título, objetivos, tipo de estudio, idioma) características de los participantes (población de estudio, número de sujetos), intervenciones, comparación resultados y conclusiones. Para elaborarlo se consideró el Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones-Versión 5.1.0 que sirvió para desarrollar cada una de estas secciones. Seguidamente, una vez finalizado el proceso de selección, se acordó de forma consensuada y paralela la exclusión de los estudios duplicados y aquellos que tras la lectura de abstract o texto completo no tuvieran relación con la pregunta de estudio. Por último, si fuera necesario, en el caso de que existiera discordancia en la inclusión o exclusión de artículos se diseñó un protocolo para que

fuera un fisioterapeuta especializado en investigación (S.M.) que no participaba en el estudio quien actuará juez decisor.

#### 4.4. Evaluación de la calidad metodológica.

Los ensayos clínicos no aleatorizados o estudios observacionales se evaluaron con la escala *Newcastle Ottawa Scale (NOS)*. Este instrumento de análisis, se basa en diferentes dominios que abarcan: la selección del estudio de grupo (4 puntos), la compatibilidad entre los datos (2 puntos) y la evaluación de los resultados (3 puntos). Para la evaluación del estudio mediante NOS, a cada una de las 7 cuestiones realizadas se le otorgan estrellas en las categorías de selección de muestra y evaluación de resultados, y un máximo de dos estrellas en el apartado de compatibilidad, por lo que un estudio puede obtener hasta un máximo de 9 puntos.<sup>25</sup>

#### 4.5. Evaluación del riesgo de sesgo.

La evaluación del riesgo de sesgo de ensayos clínicos no aleatorizados se realizó con la herramienta *ROBINS-I Tool for assessing risk of bias in non-randomized studies of exposures*. Este instrumento de evaluación incluye unas preguntas de señalización que deben de abordarse dentro de cada dominio de confusión, selección de participantes en el estudio, clasificación de exposiciones, desviaciones de las exposiciones previstas, datos faltantes, medición de resultados y selección del resultado informado. Las opciones de respuesta son: “Sí”; “Probablemente sí”; “Probablemente no”; “No”; y “Sin información”. A partir de la puntuación obtenida en el análisis de los dominios de la herramienta se interpreta de forma global la existencia desde un riesgo de sesgo bajo, moderado, grave o crítico.<sup>26</sup>

## **5. RESULTADOS.**

### **5.1. Selección de estudios.**

La búsqueda bibliográfica se realizó de forma independiente a través de los diferentes metabuscadores y bases de datos obteniendo un total de 44 publicaciones en MEDLINE (PubMed) (n=44), 27 en CINAHL y 22 en PEDro. Una vez se realizó la identificación, se eliminaron 19 artículos por estar repetidos. En el cribado, después de eliminar los repetidos, se obtuvo una muestra de 74 estudios, de los cuales fueron descartados 27 por no ser estudios observacionales y 6 por estar publicados en otros idiomas, quedando 41 artículos potencialmente relevantes. A continuación, se eliminaron 22 escritos por pertenecer a otras áreas, quedando 19 para ser leídos a texto completo. Por último, se descartaron 11 estudios después de la lectura completa. Finalmente, se obtuvo un total de 8 artículos que fueron incluidos para revisión cualitativa. Tras observar la heterogeneidad de las intervenciones y la existencia de sesgos potenciales se decidió no realizar un estudio metaanalítico de los resultados.

### **Ver Anexo 2. Proceso de selección de estudios (MOOSE)**

### **5.2. Características de los estudios incluidos.**

Todos los artículos incluidos eran estudios observacionales transversales. De los artículos incluidos, 6 desarrollan evaluaciones ultrasonográficas de pacientes con una población diagnosticada de dolor lumbar, alcanzando una muestra de 344 pacientes (178 hombres y 166 mujeres) con una edad media de 33,73 años, mientras que 2 de ellos evalúan la musculatura lumbar de la misma manera, pero en sujetos con distintas características, dando una muestra de 122 sujetos con una media de 32,2 años, obteniendo un total de 466 sujetos con una media de edad de 33.33 años.

Todos los estudios incluyeron evaluaciones ecográficas de la musculatura lumbar y abdominal. Por ejemplo, todos los estudios incluyeron una evaluación de la musculatura del multifido lumbar (M.L.) (n=8) mientras que la mayoría de ellos realizan también una evaluación de la musculatura del oblicuo abdominal interno (O.A.I.), recto anterior del abdomen (R.A.A) y transverso abdominal (T.A.) medidos en planos transversales y longitudinales (n=5) con el objetivo de evaluar la morfología de la musculatura en sujetos con dolor lumbar y otras características. Los 8 estudios

incluidos se realizaron en España (n=1), Estados Unidos (n=2), Serbia (n=1), Australia (n=1), Irlanda (n=1), Irán (n=1) y Japón (n=1).

### 5.3. Evaluación de la calidad metodológica de ensayos clínicos no aleatorizados (Escala NOS).

El análisis de la calidad metodológica de los ENAS reportó un promedio de 7,63 sobre 9. Se evaluaron un total de 8 artículos, obteniendo una evaluación de la calidad metodológica aceptable, 3 artículos obtuvieron una calificación de alta calidad metodológica (Gustavo Plaza-Manzano y cols. 2022; Mark Sutherlin y cols. 2018; Noelle Sweeney y cols. 2014). 3 obtuvieron una calificación buena de calidad metodológica (Olivera C. Djordjevic y cols. 2018; Julie A. Hides y cols. 2021; Kyle B. Kiesel y cols. 2007) y 2 tuvieron una calidad metodológica aceptable (n=2) (Nahid Rahmani y cols. 2017; Mitsuhiro Masaki y cols. 2015).

En una evaluación detenida por dominios pocos de los trabajos incluidos obtuvo una puntuación perfecta detectando graves errores en la realización del cegamiento de los evaluadores al no disponer de secuencias de evaluación cegadas (Nahid Rahmani y cols. 2017; Mitsuhiro Masaki y cols. 2015; Kyle B. Kiesel y cols. 2007; Olivera C. Djordjevic y cols. 2018 y Julie A. Hides y cols. 2021) y en la especificación de la derivación de los sujetos control (Nahid Rahmani y cols. 2017; Mitsuhiro Masaki y cols. 2015; Kyle B. Kiesel y cols. 2007; Olivera C. Djordjevic y cols. 2018).

| ESTUDIO                              | SELECCIÓN                                |                                     |                                |   | Resultados de interés no estuvo presente al comienzo del estudio | COMPARABILIDAD<br>Comparabilidad de la cohorte en la base del diseño de estudio o análisis | EXPOSICIÓN/RESULTADOS        |                                    |                      | PUNTUACIÓN |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|---|--|--|------------------------------|------------------------------------|----------------------|------------|
|                                      | Representatividad de la cohorte expuesta | Selección de la cohorte no expuesta | Determinación de la exposición |   |  |  | Evaluación de los resultados | Adecuado seguimiento de la cohorte | Tasa de no respuesta |            |
| Noelle Sweeney y cols. (2014)        | ★  | ★                                   | ★                              | ★ | ★  | ★  | ★                            | ★                                  | 9/9                  |            |
| Nahid Rahmani y cols. (2017)         |  |                                     | ★                              | ★ | ★  | ★  | ★                            | ★                                  | 6/9                  |            |
| Mitsuhiro Masaki y cols. (2015)      | ★  |                                     | ★                              | ★ | ★  | ★  | ★                            | ★                                  | 6/9                  |            |
| Kyle B. Kiesel y cols. (2007)        | ★  |                                     | ★                              | ★ | ★  | ★  | ★                            | ★                                  | 7/9                  |            |
| Julie A. Hides y cols. (2021)        | ★  | ★                                   | ★                              | ★ | ★  | ★  | ★                            | ★                                  | 8/9                  |            |
| Olivera C. Djordjevic y cols. (2018) | ★  |                                     | ★                              | ★ | ★  | ★  | ★                            | ★                                  | 7/9                  |            |
| Mark Sutherlin y cols. (2018)        | ★  | ★                                   | ★                              | ★ | ★  | ★  | ★                            | ★                                  | 9/9                  |            |
| Gustavo Plaza-Manzano y cols. (2022) | ★  | ★                                   | ★                              | ★ | ★  | ★  | ★                            | ★                                  | 9/9                  |            |

**Ver Anexo 3. Tabla 2. Evaluación de la calidad metodológica (Escala NOS).**

#### 5.4. Evaluación de la calidad metodológica de ensayos clínicos no aleatorizados (ROBINS-I).

Se evaluaron 8 artículos obteniendo un riesgo de sesgo entre moderado y pobre. 3 de los artículos obtuvieron una calificación de riesgo de sesgo bajo (Plaza-Manzano y cols. (2022); Sutherlin y cols. (2018); Sweeney y cols. (2014), 3 obtuvieron un riesgo de sesgo serio (Kiesel y cols. (2007) y Djordjevic y cols. (2018)) y 2 obtuvieron un riesgo de sesgo crítico (Rahmani y cols. (2017); Masaki y cols. (2015)).

Los riesgos de sesgo que se repitieron en la mayoría de estudios que se presentan fueron los siguientes:

- Sesgo de selección de participantes: No se especifica el proceso de derivación de una parte o la totalidad de los participantes al estudio de Rahmani y cols. (2017); Masaki y cols. (2015); Kiesel y cols. (2007) y Djordjevic y cols. (2018).
- Sesgo de medidas de resultado: No se especifica la participación de un evaluador de datos independiente a la toma de los mismos o se aclara explícitamente que el evaluador formó parte de la toma de datos Rahmani y cols. (2017); Masaki y cols. (2015); Kiesel y cols. (2007); Hides y cols. (2021) y Djordjevic y cols. (2018).

| ESTUDIO                              | ROBINS-I           |                                     |  |  |                            |                               |   | RIESGO TOTAL  |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--|--|----------------------------|-------------------------------|---|---------------|
|                                      | PREINTERVENCIÓN    |                                     | INTERVENCIÓN                                 | POSTINTERVENCIÓN                           |                            |                               |   |               |
|                                      | SESGO DE CONFUSIÓN | SESGO DE SELECCIÓN DE PARTICIPANTES | SESGO DE CLASIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIONES | SESGO POR DESVIACIÓN DE LAS INTERVENCIONES | SESGO DE DATOS INCOMPLETOS | SESGO DE MEDIDAS DE RESULTADO | SESGO DE SELECCIÓN DE LOS RESULTADOS REPORTADOS |               |
| Noelle Sweeney y cols. (2014)        | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Bajo    |
| Nahid Rahmani y cols. (2017)         | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Crítico |
| Mitsuhiro Masaki y cols. (2015)      | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Crítico |
| Kyle B. Kiesel y cols. (2007)        | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Serio   |
| Julie A. Hides y cols. (2021)        | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Serio   |
| Olivera C. Djordjevic y cols. (2018) | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Serio   |
| Mark Sutherlin y cols. (2018)        | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Bajo    |
| Gustavo Plaza-Manzano y cols. (2022) | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Bajo    |

Ver Anexo 4. Tabla 3. Evaluación de riesgo de sesgo. Escala ROBINS-I.



### 5.5. Síntesis de resultados.

Como ya se comentó con anterioridad, el objetivo principal de esta revisión sistemática es revisar la literatura existente sobre el uso de la ultrasonografía para evaluar la función de la musculatura lumbar, mientras que los objetivos específicos fueron revisar la literatura actual que estudia el grosor en reposo y el cambio del grosor durante la activación de la musculatura lumbar en distintas situaciones. Para conseguir dichos objetivos, se seleccionaron una serie de artículos que estudiaban dichas características, cuyos resultados se expondrán a continuación.

Existió una calidad metodológica entre media y alta y un riesgo de sesgo entre crítico y bajo con la variable del grosor del ML en reposo en la población con DL. Según Plaza-Manzano y cols. (2022), no existió diferencia estadísticamente significativa entre el grosor del ML en reposo entre sujetos con DL y sujetos sanos. Según Sweeney y cols. (2014), no existió diferencia estadísticamente significativa en el grosor del ML (en cm) en reposo entre el lado doloroso y el lado sano en pacientes con DL unilateral en las posiciones de decúbito prono (2.90 +/- 0.59 lado doloroso, 2.99 +/- 0.54 lado no doloroso,  $p=0.44$  entre L4/L5; 2.93 +/- 0.61 lado doloroso, 2.99 +/- 0.66 lado no doloroso  $p=0.42$  entre L5/S1) y bipedestación (3.58 +/- 0.53 lado doloroso, 3.51 +/- 0.61 en lado no doloroso,  $p=0.29$  entre L4/L5; 3.34 +/- 0.60 en lado doloroso, 3.43 +/- 0.49 en lado no doloroso,  $p=0.29$  entre L5/S1), de la misma manera que tampoco existió diferencia estadística en el grosor del ML (en cm) en reposo entre sujetos con DL y sanos en las posiciones de decúbito prono y bipedestación. Por otro lado, según Rahmani y cols. (2017), existió un mayor tamaño en las dimensiones del ML (en cm) en reposo en la posición de decúbito prono entre varones de entre 15 y 18 años sin DL que con él, tanto en el lado derecho (Media de 0.73 en sujeto sano, 0.67 en sujeto con DL  $p=.027$  en el plano sagital; Media de 1.71 en sujeto sano, 1.63 en sujeto enfermo,  $p=0.035$  en el plano frontal; Media de 1.24 en sujeto sano, 1.09 en sujeto con DL,  $p=.025$  en el CSA) como en el lado izquierdo (Media de 0.69 en sujeto sano, 0.64 en sujeto con DL,  $p=.028$  en el plano sagital; Media de 1.81 en sujeto sano, 1.65 en sujeto con DL,  $p=.019$  en el plano frontal; Media de 1.25 en sujeto sano, 1.05 en sujeto con DL,  $p=0.020$  en el CSA).

Existió una calidad metodológica entre buena y alta y un riesgo de sesgo entre serio y bajo en el grosor del ML durante la activación del mismo en la población con DL.

Según Plaza-Manzano y cols. (2022), existió un mayor cambio de grosor del ML en la activación del mismo durante la maniobra de elevación activa de la pierna recta en sujetos sin DL que en pacientes con él, tanto en el lado ipsilateral a la pierna elevada ( $p<.01$ ) como en el contralateral ( $p<0.05$ ). Según Sweeney y cols. (2014), no hubo diferencias estadísticamente significativas en el cambio porcentual del grosor del ML durante la elevación del brazo contralateral entre lado sano y afecto en pacientes con DL en los niveles L4/L5 (19.77 +/- 13.93 lado doloroso, 13.62 +/- 18.58  $p=0.32$  en decúbito prono; 4.91 +/- 4.69 lado doloroso, 5.37 +/- 7.58 lado no doloroso,  $p=0.88$  en bipedestación) y L5/S1 (12.3 +/- 12.63 lado doloroso, 10.56 +/- 16.72  $p=0.60$  en decúbito prono; 9.97 +/- 10.84 lado doloroso, 1.55 +/- 3.15,  $p=0.06$  en bipedestación).

Por otro lado, sí que hubo diferencia en el cambio porcentual del grosor del ML en la elevación del brazo contralateral entre pacientes con DL y sujetos sanos, siendo la activación mayor en sujetos con DL en el nivel L5/S1 durante la maniobra (9.97 +/- 10.84 grupo DL, 2.29 +/- 3.43 grupo control,  $p=0.05$ ), mientras que no hubo diferencias entre grupo con DL y control en el resto de posiciones (19.77 +/- 13.93 grupo DL, 22.80 +/- 10.05 grupo control  $p=0.58$  L4/L5; 12.31 +/- 12.63 grupo DL, 17.46 +/- 9.20 grupo control,  $p=0.31$  L5/S1 en decúbito prono; 4.91 +/- 4.69 grupo DL, 1.74 +/- 2.18 grupo control  $p=0.07$  L4/L5 en bipedestación). Según Kiesel y cols. (2007) hubo diferencias significativas en el cambio porcentual del grosor en la activación del ML durante la maniobra de elevación del brazo con carga entre el grupo control y los grupos de DL clasificados según la “Treatment Based Classification” (TBC), siendo la activación de los músculos menor en los grupos de tratamiento de “dirección específica” (15.9 +/- 9.0 en grupo de dirección específica, 24.4 +/- 7 en grupo control,  $p=0.04$  L4/L5; 11.1 +/- 5.5 en grupo de dirección específica, 17.4 +/- 6.3 en grupo control,  $p=0.04$  L5/S1) y de “estabilización” (16.6 +/- 7.7 en grupo de estabilización, 24.4 +/- 7 en grupo control,  $p=0.01$  L4/L5), mientras que en el resto de comparativas entre el grupo control y los distintos grupos de la TBC durante la misma maniobra no se observó ninguna diferencia significativa. Por otro lado, tampoco se hallaron diferencias significativas entre los distintos grupos y el control durante la misma maniobra, pero sin carga. Según Djordjevic y cols. (2018), existió una mayor activación del ML derecho en el grupo control comparado al grupo con DL sin componente neuropático (0.32 +/- 0.14 en grupo de DL sin componente neuropático, 0.42 +/- 0.17 en grupo control,  $p<0.05$ ), mientras que no hubo diferencia significativa

en el mismo lado entre el control y el grupo con DL con componente neuropático, así como tampoco existió diferencias significativas entre el control y ambos grupos en la activación del ML izquierdo. Según Mark Sutherlin y cols. (2018), no hubo diferencias estadísticamente significativas en la modulación del grosor del ML entre el grupo control y el grupo de pacientes con historial de DL durante la maniobra de vacío abdominal en las posiciones de decúbito prono, sedestación, bipedestación y marcha.

Existió una calidad metodológica aceptable y un riesgo de sesgo crítico con las variables de grosor del ML, psoas mayor (PM) y erector de la columna (EC) en la población de mujeres japonesas de más de 50 años sin DL. Según Masaki y cols. (2015), no hubo una relación estadísticamente significativa entre la edad y el grosor del ML, PM y EC. Es destacable que este mismo trabajo estudió la relación entre edad y ángulo de lordosis lumbar, encontrando una relación estadísticamente significativa entre estas dos características, disminuyendo la lordosis lumbar conforme aumenta la edad.

Existió una calidad metodológica buena y un riesgo de sesgo serio con las variables de grosor del ML y cuadrado lumbar (CL) y contracción del ML en la población de jugadores de voleibol de mayor de 14 años con historial de lesión en la cabeza, cuello o miembro superior. Según Hides y cols. (2021), no existió diferencia estadísticamente significativa en los grosores del ML a niveles de L2, L3, L4 y L5 y del CL entre jugadores con historial de lesión en cabeza, cuello y miembro superior y jugadores sin él. Por otro lado, hubo mayor contracción del ML por parte de jugadores con historial de lesión en cabeza, cuello o miembro superior que jugadores sin él a niveles L3/L4 (0.12+/- 0.21 no lesionados, 0.22 +/- 0.21 lesionados,  $p<0.01$ ) y L4/L5 (0.19 +/- 0.30 no lesionados, 0.29 +/- 0.29 lesionados  $p=0.02$ ), mientras que no se observó la misma diferencia en los niveles L2/L3 y L5/S1.

## 6. DISCUSIÓN.

Como se ha visto en el punto anterior, existe una diversidad de opiniones acerca de la función de la musculatura lumbar bajo distintas circunstancias (presencia de distintos tipos de DL, edad, estado de la musculatura, etc.). Desde su grosor en reposo, hasta su cambio de grosor en la activación, los autores han estudiado el comportamiento de los distintos músculos involucrados en la región lumbar y se han obtenido una serie de resultados, los cuales serán revisados y discutidos a continuación.

Centrándonos en la variable grosor del ML en reposo en población con DL, encontramos distintos resultados entre los artículos analizados. Según Plaza-Manzano y cols. (2022), no existió diferencia significativa entre sujetos sanos y sujetos con DL en el grosor del ML. De la misma manera, Sweeney y cols. (2014) afirman que no existió diferencia significativa entre el lado afectado y el lado sano en cuanto a grosor del ML en pacientes con DL en bipedestación y decúbito prono, así como tampoco hubo diferencia entre sujetos sanos y sujetos con DL unilateral en las mismas posiciones. Sin embargo, según Rahmani y cols. (2017), existió un mayor grosor del ML en pacientes con DL que en sujetos sanos. Estos tres resultados nos muestran ciertas discrepancias. A primera vista, parecería que estos resultados muestran dos versiones de la realidad distinta, sin embargo, si analizamos las características de los distintos trabajos, podemos extraer la información más verídica posible. Para empezar, observamos que tanto el artículo de Plaza-Manzano y cols. (2022) y Sweeney y cols. (2014) obtuvieron una calidad metodológica en la escala NOS de 9/9 y un riesgo de sesgo bajo en la escala ROBINS-I, mientras que el artículo de Rahmani y cols. (2017) obtuvo en las mismas escalas un 6/9 y un riesgo de sesgo crítico, respectivamente. Esto se debe a algunos factores a destacar, como por ejemplo el hecho de que tanto Plaza-Manzano y cols. (2022) como Sweeney y cols. (2014) cegaran a los evaluadores de los datos de la toma de los mismos, mientras que Rahmani y cols. (2017) no realizaron dicho cegado. Esto puede provocar que los datos obtenidos en este último artículo se hayan visto afectados de cierta manera por el evaluador. Igualmente, otro posible desacierto que comete este autor, es el de no especificar suficientemente la derivación al estudio de los sujetos sanos o “control”, lo que puede provocar una alteración en los resultados, puesto que la población sana utilizada en este estudio puede estar afectada por alguna característica que adultere el grosor del ML. Estos hechos nos llevarían a

la conclusión de que los resultados obtenidos por Plaza-Manzano y cols. (2022) y por Sweeney y cols. (2014) son más cercanos a la realidad que los de Rahmani y cols. (2017).

En base a nuestros resultados, también podemos observar que existen diferencias entre los sujetos observados. Los participantes de este último artículo tenían un rango de edad comprendido entre 15 y 18 años, siendo todos varones, mientras que en los otros dos estudios todos los pacientes eran mayores de 18 años. Lo anterior puede sugerir que la diferencia observada en el grosor del ML entre sujetos sanos y sujetos con DL estuviera presente solamente en sujetos menores de 18 años y que esta diferencia fuera desapareciendo a medida que aumenta la edad.

Según los resultados mostrados, se cree que es de una importancia capital el hecho de que el factor de que las calidades metodológicas y los riesgos de sesgo hayan sido mayor y menores respectivamente en los artículos de Plaza-Manzano y cols. (2022) y Sweeney y cols. (2014) que en el de Rahmani y cols. (2017), por lo que se podría deducir que el grosor del ML en la población con DL no se ve alterado con respecto a la población sana.

Si bien los artículos analizados exponen esta realidad, se cree que la cantidad de estudios que analizan esta característica en esta población no son los suficientes y, como hemos podido ver, uno de ellos podría incurrir en sesgos importantes, por lo que se cree necesario una mayor investigación con respecto al grosor de la musculatura lumbar en reposo en pacientes con DL.

Si nos basamos en la variable del cambio del grosor del ML en la activación del mismo, encontramos una serie de discrepancias entre autores. Para empezar, Plaza-Manzano y cols. (2022) manifiestan que existió mayor activación del ML en sujetos sanos que en pacientes con DL. De la misma manera, Kiesel y cols. (2007) exponen un mayor cambio porcentual del grosor en la activación del ML en sujetos sanos que en enfermos y Djordjevic y cols. (2018) observan de una manera similar que los sujetos sanos muestran una mayor activación del ML con respecto a pacientes con DL sin componente neuropático. Por otro lado, Sweeney y cols. (2014) afirman que existió mayor activación del ML en enfermos de DL que en sujetos sanos a nivel de L5/S1. Por último, Sutherland y cols. (2018) exponen que no hubo diferencia en la activación del ML entre pacientes con DL y sujetos sanos. Estas diferencias se podrían llegar a

explicar por varios factores. Para empezar, el estudio realizado por Sutherlin y cols. (2018) utilizó la técnica de vacío abdominal para conseguir la activación de la musculatura a estudiar (TA y ML). Es posible que este ejercicio no implique la suficiente participación del ML como para detectar una diferencia entre sujetos sanos y sujetos con DL, a diferencia del resto de trabajos en los que sí que se objetivó una diferencia significativa entre el grupo de los casos y el de los controles, ya que se utilizaron técnicas exploratorias tanto de las extremidades superiores como de las inferiores.

Por otro lado, nos encontramos que tres de los artículos (Plaza-Manzano y cols. (2022), Kiesel y cols. (2007), Djordjevic y cols. (2018)) seleccionados exponen un mayor cambio de grosor en la activación de la musculatura en sujetos sanos, mientras que uno de ellos, expone un mayor cambio de grosor de la musculatura en la activación en sujetos enfermos. Teniendo en cuenta que las calidades metodológicas de los cuatro estudios han sido entre buena y alta, no sería prudente descartar por completo los resultados a los que llegan estos autores.

Consideramos acertado aceptar que, en el DL de una evolución mayor a tres meses, la activación del ML se vea disminuida, como se expone en los trabajos de Djordjevic y cols. (2018), Kiesel y cols. (2007) y Plaza-Manzano y cols. (2022). Es posible que los resultados obtenidos por Sweeney y cols. (2014) sean acertados, pero contradicen a los anteriores por distintas razones, como que los sujetos del grupo de casos compartieran alguna característica que provocase que la activación del ML fuera mayor en este grupo en comparación con la de los sujetos sanos, que el tiempo de evolución de la enfermedad, así como el tipo de la misma sea distinto.

Asimismo, se cree necesario una mayor investigación acerca del cambio del grosor de la musculatura lumbar en la activación de la misma, ya que la cantidad de trabajos en relación con este fenómeno es escasa y se ve necesario que, por ejemplo, en futuros estudios se estratifiquen los tipos de DL, así como sus tiempos de evolución, ya que, como ponemos en evidencia en este trabajo, en la mayoría de los artículos analizados los sujetos expuestos tenían un tiempo de evolución de la afección mayor a tres meses y no se diferenciaba entre tipos de DL.

En cuanto a la relación entre el grosor de la musculatura lumbar con la edad, se obtuvo una calidad metodológica aceptable pero un riesgo de sesgo crítico, destacando

el no cegado del evaluador de los datos y la pobre especificación de la derivación de los sujetos al estudio. Es por esto que no se consideran demasiado fiables los resultados de este trabajo, ya que es posible que haya ocurrido alguna alteración de los resultados. Teniendo esto en cuenta, Masaki y cols. (2015) exponen que no hay una relación estadísticamente significativa entre el grosor del ML, EC y PM y la edad del sujeto. A partir de los 45 años y hasta la vejez, predominan las lesiones degenerativas discales o de las articulaciones interapofisarias en la columna lumbar <sup>27</sup>, siendo posible que la pérdida de la musculatura ocurra en mayor medida en edades más tempranas y que, por lo tanto, en la población de mujeres mayores a 50 años que formó la muestra de este estudio no se encontrase una relación significativa.

En consecuencia, creemos que es necesaria una mayor investigación acerca de esta relación, comparando el grosor medido por ultrasonidos de la ML con la edad del sujeto en ambos sexos y con un rango de edad que abarque a personas más jóvenes, ya que creemos que se encontrarán más relaciones significativas.

Como se comentó anteriormente, según Hides y cols. (2021), existe una mayor contracción de la ML medida por ultrasonidos en jugadores con historial de lesión en la cabeza, cuello y miembro inferior comparado a jugadores sin historial de estas lesiones. Esto se puede deber a que los músculos del tronco se vean involucrados a la hora de generar mayor fuerza en los distintos movimientos del voleibol, generando una fuerza compensatoria necesaria por el déficit provocado por las lesiones sufridas. La calidad metodológica de este estudio fue buena, mientras que su riesgo de sesgo fue serio, destacando la falta del cegado del evaluador, por lo que los resultados podrían ser ciertos, pero existiendo cierto margen de duda. Se cree necesario que se investigue más acerca de este fenómeno en estudios con mayor calidad metodológica y centrándose en discernir si la acción de los multífidos es compensatoria para generar fuerza y si este suceso supone un riesgo de lesión en un futuro.

## **7. LIMITACIONES E IMPLICACIONES FUTURAS**

Como ya hemos podido observar en los puntos anteriores, existen diversas limitaciones en algunos de los estudios seleccionados que podrían llegar a inducir errores o sesgos en los resultados obtenidos. La situación que más se repite es la de no cegar al evaluador de los datos de la toma de los mismos. Este hecho podría llegar a producir un sesgo de medidas de resultado. Este error fue cometido por Rahmani y cols. (2017), Masaki y cols. (2015), Kiesel y cols. (2007), Hides y cols. (2021) y Djordjevic y cols. (2018). Para corregir este posible sesgo la solución que proponemos es la de incluir un tercer profesional cualificado que interprete los datos obtenidos y que no haya formado parte de ningún otro proceso de toma de datos anterior en el estudio para que no esté condicionado de ninguna manera.

Otra de las limitaciones que se hallaron en los artículos seleccionados fue la de no especificar el proceso de derivación de alguna parte de los sujetos al estudio de una manera suficientemente clara, lo que podría derivar en la presencia de algún factor que no se conozca en la muestra y que este afecte a los resultados. La solución que proponemos es una mayor pormenorización a la hora de la explicación del proceso de selección de los distintos sujetos.

También se encontró una gran diversidad de maniobras que se empleaban para la activación del ML, lo cual mostró varios resultados distintos. Creemos que la estandarización de una serie de técnicas que aseguren la mayor activación posible del ML sería un mejor camino a seguir para poder estudiar más eficazmente este fenómeno.

Creemos que es necesaria la realización de un mayor número de estudios acerca del grosor de la musculatura lumbar en pacientes con DL, así como una mayor calidad metodológica de los mismos.



## 8. CONCLUSIONES.

Con respecto al objetivo principal, el cual fue revisar y evaluar críticamente la literatura científica reciente sobre el uso de la ultrasonografía para evaluar la función de la musculatura lumbar se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se han obtenido un total de ocho estudios observacionales transversales, los cuales investigaban la función de la musculatura lumbar bajo distintas circunstancias, como la presencia de DL, presencia de historial de distintas lesiones o la edad del sujeto.
- Las metodológicas oscilaron entre “aceptable” y “alta”, mientras que el riesgo de sesgo osciló entre “bajo” y “crítico”.

Con respecto al objetivo específico de revisar la literatura científica actual en relación al grosor de la musculatura lumbar en reposo bajo distintas circunstancias, se pueden afirmar las siguientes conclusiones:

- Distintos autores afirman que el grosor del ML en reposo no se ve alterado con la presencia de DL si se compara con el grosor del mismo en ausencia de DL aunque, si bien es cierto, existe un riesgo de sesgo entre “crítico” y “bajo”, con una calidad metodológica entre “aceptable” y “alta”.

Por otro lado, y con respecto al otro objetivo específico de revisar la literatura científica reciente que estudia el cambio de grosor de la musculatura lumbar en la activación del mismo en distintas circunstancias se pueden afirmar las siguientes conclusiones:

- El cambio de grosor en la activación del ML en pacientes con DL es menor que el de sujetos sanos, estando sujeta esta afirmación a un riesgo de sesgo entre “serio” y “bajo” y una calidad metodológica entre “buena” y “alta”.

En suma, la literatura científica actual nos lleva a determinar que la presencia de DL provoca alteraciones en la función de la musculatura lumbar.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

1. CARDOSO RIBEIRO C, GÓMEZ CONESA A. Lumbalgia. Prevalencia y programas preventivos en la infancia y adolescencia. Rev iberoam fisioter kinesiol [Internet]. Enero de 2008 [consultado 10 Nov de 2022];11(1):32-8. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s1138-6045\(08\)71834-3](https://doi.org/10.1016/s1138-6045(08)71834-3)
2. MIRALLES RULL I, INGLÉS NOVELL M<sup>a</sup>. Efectividad de la escuela de columna en el tratamiento de la lumbalgia crónica: revisión bibliográfica. Fisioter [Internet]. Enero de 2001 [consultado 10 de Nov de 2022];23(2):66-76. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0211-5638\(01\)72935-5](https://doi.org/10.1016/s0211-5638(01)72935-5)
3. HUMBRÍA MENDIOLA A, CARMONA L, PEÑA SAGREDO JL, ORTIZ AM. Impacto poblacional del dolor lumbar en España: resultados del estudio EPISER. Rev Esp Reumatol. 2002;29(10):471-8. [consultado 10 nov 2022] Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-impacto-poblacional-del-dolor-lumbar-13041268>
4. Back muscles [Internet]. Physiopedia. [consultado 11 Nov de 2022]. Disponible en: [https://www.physio-pedia.com/Back\\_Muscles](https://www.physio-pedia.com/Back_Muscles)
5. TANK P.W. Atlas de anatomía [En Línea]. Barcelona: Wolters Kluwer Health, 2009 [consultado 11 Nov 2022]. Disponible en: <https://elibro-net.accedys2.bbt.k.ull.es/es/lc/bull/titulos/125032>
6. VICENTE-HERRERO MT, CASAL FUENTES ST, ESPÍ-LÓPEZ GV, FERNÁNDEZ-MONTERO A. Dolor lumbar en trabajadores. Riesgos laborales y variables relacionadas. Rev Colomb Reumatol. 2019;26(4):236-46. [consultado 13 nov 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.07.004>
7. YANG H, HALDEMAN S, LU M-L, BAKER D. Low back pain prevalence and related workplace psychosocial risk factors: A study using data from the 2010 National Health Interview Survey. J Manipulative Physiol Ther. 2016;39(7):459-72. [consultado 13 nov 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.07.004>
8. FERNÁNDEZ D, MIGUEL J. Estudio de los factores clínico-epidemiológicos de las lumbalgias en trabajadores y su relación con la satisfacción laboral. Rev Asoc Esp Espec Med Trab. 2018;27(4):232-43. [consultado 13 nov 2022] Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-62552018000400006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552018000400006)

9. CASADO MORALES M.<sup>a</sup> ISABEL, MOIX QUERALTÓ JENNY, VIDAL FERNÁNDEZ JULIA. Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica y Salud* [Internet]. 2008 dic [consultado 09 Nov 2022]; 19(3): 379-392. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-52742008000300007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742008000300007&lng=es)
10. Grupo Thuban. Factores psicosociales involucrados en el dolor lumbar. Grupo Thuban. 2021. [consultado 21 Nov 2022] Disponible en: <https://grupothuban.com/factores-psicosociales-involucrados-en-el-dolor-lumbar/>
11. GÓMEZ-CONESA A, VALBUENA MOYA S. Lumbalgia crónica y discapacidad laboral. *Fisioter (Madr, Ed, impresa)*. 2005;27(5):255-65. [consultado 13 nov 2022] Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0211-5638\(05\)73448-9](https://doi.org/10.1016/S0211-5638(05)73448-9)
12. ALBAZLI K, ALOTAIBI M, ALMOALLIM H. Low-Back Pain. En: *Skills in Rheumatology*. Singapore: Springer Singapore, 2021, pp. 127-138.
13. PURUSHOTHAM S, STEPHENSON RS, SANDERSON A, ABICHANDANI D, GREIG C, GARDNER A, et al. Microscopic changes in the spinal extensor musculature in people with chronic spinal pain: a systematic review. *Spine J*. 2022;22(7):1205-21. [consultado 13 nov 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.01.023>
14. GOUBERT D, VAN OOSTERWIJCK J, MEEUS M, DANNEELS L. Structural changes of lumbar muscles in non-specific low back pain: A systematic review. *Pain Physician*. 2016;19(7): E985-1000. [consultado 18 nov 2022] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27676689/>
15. RUMMENS S, ROBBEN E, DE GROEF A, VAN WAMBEKE P, JANSSENS L, BRUMAGNE S, et al. Factors associated with the ultrasound characteristics of the lumbar multifidus: A systematic review. *PM R*. 2020;12(1):82-100. [consultado 13 nov 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/pmrj.12212>
16. SÁNCHEZ BARRANCOS IM. Ecografía y Atención primaria. *Aten Primaria* [Internet]. 2017;49(7):378–80. [consultado 27 nov 2022] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2017.03.003>
17. Europa Press. El Hospital de la Ribera incorpora un ecógrafo 4D con “máxima precisión” en el estudio del feto. 2015 [consultado 27 nov 2022]; Disponible en: <https://www.infosalus.com/asistencia/noticia-hospital-ribera-incorpora-ecografo-4d-permite-maxima-precision-estudio-feto-20150223110342.html>

18. PRENTICE CLS, MILANESE S, MASSY-WESTROPP N, MARANNA S. The reliability of rehabilitative ultrasound to measure lateral abdominal muscle thickness: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskelet Sci Pract* [Internet]. 2021;53(102357):102357. [consultado 27 nov 2022] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msksp.2021.102357>
19. KOSITSKY A, GONÇALVES BAM, STENROTH L, BARRETT RS, DIAMOND LE, SAXBY DJ. Reliability and validity of ultrasonography for measurement of hamstring muscle and tendon cross-sectional area. *Ultrasound Med Biol* [Internet]. 2020;46(1):55–63. [consultado 29 nov 2022] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2019.09.013>
20. MAUGHAN RJ, WATSON JS, WEIR J. Muscle strength and cross-sectional area in man: a comparison of strength-trained and untrained subjects. *Br J Sports Med*. 1984;18(3):149-57. [consultado 21 nov 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.18.3.149>
21. GILDEA JE, HIDES JA, HODGES PW. Size and symmetry of trunk muscles in ballet dancers with and without low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013; 43:525–33. [consultado 20 Dic 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4523>.
22. GIBBON KC, DEBUSE D, HIBBS A, CAPLAN N. Reliability and precision of sonography of the lumbar multifidus and transversus abdominis during dynamic activities: Reliability of sonography in dynamic activities. *J Ultrasound Med* [Internet]. 2017;36(3):571-81 [consultado 20 dic 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7863/ultra.16.03059>
23. HEBERT JJ, KOPPENHAVER SL, PARENT EC, FRITZ JM. A systematic review of the reliability of rehabilitative ultrasound imaging for the quantitative assessment of the abdominal and lumbar trunk muscles. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2009;34(23): E848-56. [consultado 20 dic 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/brs.0b013e3181ae625c>
24. STROUP DF, BERLIN JA, MORTON SC, OLKIN I, WILLIAMSON GD, RENNIE D, et al. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting. Meta-analysis Of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE) group. *JAMA* [Internet]. 2000;283(15):2008–12. [consultado 18 enero 2023]; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.283.15.2008>

25. WELLS G, WELLS G, SHEA B, SHEA B, O'CONNELL D, PETERSON J, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for Assessing the Quality of Nonrandomised Studies in Meta-Analyses. undefined [Internet]. 2014 [consultado 18 enero 2023]; Disponible en: [https://www.semanticscholar.org/paper/The-Newcastle-Ottawa-Scale-\(NOS\)-for-Assessing-the-Wells-Wells/c293fb316b6176154c3fdbb8340a107d9c8c82bf](https://www.semanticscholar.org/paper/The-Newcastle-Ottawa-Scale-(NOS)-for-Assessing-the-Wells-Wells/c293fb316b6176154c3fdbb8340a107d9c8c82bf)
26. BERO L, CHARTRES N, DIONG J, FABBRI A, GHERSI D, LAM J, et al. The risk of bias in observational studies of exposures (ROBINS-E) tool: concerns arising from application to observational studies of exposures. *Syst Rev* [Internet]. 2018;7(1):242. [consultado 20 feb 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13643-018-0915-2>
27. SEGUÍ DÍAZ M, GÉRVAS J. El dolor lumbar. *Semergen* [Internet]. 2002 [consultado 4 Mar 2023];28(1):21–41. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-el-dolor-lumbar-13025464>
28. SWEENEY N, O'SULLIVAN C, KELLY G. Multifidus muscle size and percentage thickness changes among patients with unilateral chronic low back pain (CLBP) and healthy controls in prone and standing. *Man Ther* [Internet]. 2014;19(5):433–9. [consultado 11 feb 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2014.04.009>
29. RAHMANI N, KIANI A, MOHSENI-BANDPEI MA, ABDOLLAHI I. Multifidus muscle size in adolescents with and without back pain using ultrasonography. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2018;22(1):147–51. [consultado 13 feb 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.05.016>
30. MASAKI M, IKEZOE T, FUKUMOTO Y, MINAMI S, TSUKAGOSHI R, SAKUMA K, et al. Association of sagittal spinal alignment with thickness and echo intensity of lumbar back muscles in middle-aged and elderly women. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2015;61(2):197–201. [consultado 11 feb 2023] Disponible: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2015.05.010>
31. KIESEL KB, UNDERWOOD FB, MATTACOLA CG, NITZ AJ, MALONE TR. A comparison of select trunk muscle thickness change between subjects with low back pain classified in the treatment-based classification system and asymptomatic controls. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2007;37(10):596–607. [consultado 13 feb 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2007.2574>

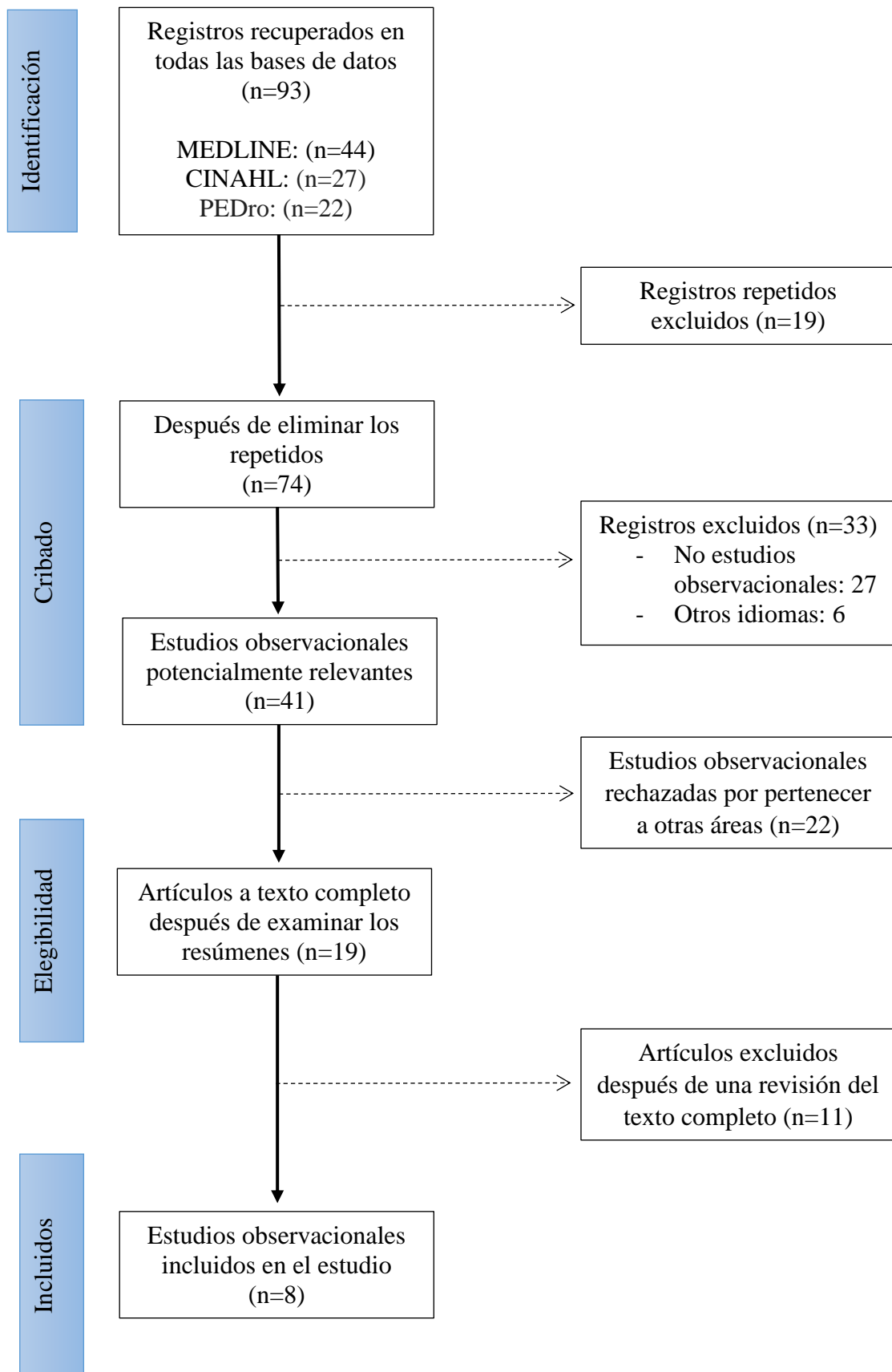
32. HIDES JA, LEUNG FT, WATSON K, TROJMAN A, GRANTHAM B, MENDIS MD. Trunk muscle size and function in volleyball players with and without injuries to the head, neck and upper limb. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2022; 54:1–7. [consultado 14 feb 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.12.003>
33. DJORDJEVIC OC, KONSTANTINOVIC LM, MILJKOVIC N. Difference between subjects in early chronic phase of low back pain with and without neuropathic component: observational cross-sectional study. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. 2019;55(2):217–24. [consultado 11 feb 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23736/S1973-9087.18.05226-7>
34. SUTHERLIN MA, GAGE M, MANGUM LC, HERTEL J, RUSSELL S, SALIBA SA, et al. Changes in muscle thickness across positions on ultrasound imaging in participants with or without a history of low back pain. *J Athl Train* [Internet]. 2018;53(6):553–9. [consultado 12 feb 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-491-16>
35. PLAZA-MANZANO G, FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS C, CLELAND JA, CONDE-LIMA R, NAVARRO-SANTANA MJ, VALERA-CALERO JA, et al. Lumbar multifidus thickness changes during active leg raising with ultrasound imaging can detect patients with chronic non-specific low back pain. *Musculoskelet Sci Pract* [Internet]. 2022;62(102670):102670. [consultado 12 feb 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msksp.2022.102670>

## 10.ANEXOS

### 10.1. Anexo 1. Tabla 1. Estrategia de búsqueda.

| <b>Nº de búsqueda</b> | <b>Fecha de búsqueda</b> | <b>Base de datos</b> | <b>Términos de búsqueda</b>  | <b>Ecuación de búsqueda</b>   |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--|---|
| 1                     | 11/02/2023               | MEDLINE (PubMed)     | Back Muscle (Mesh)<br>Muscle Thickness<br>Ultrasound (Libre)                     | "Back Muscles" AND<br>"muscle Thickness<br>Ultrasound"                    |
| 2                     | 11/02/2023               | MEDLINE (PubMed)     | Health (Mesh)<br>Back Muscle (Mesh)<br>Muscle Thickness<br>(Libre)               | "Health" AND "Back<br>Muscles" AND muscle<br>Thickness                    |
| 3                     | 11/02/2023               | MEDLINE (PubMed)     | Muscle Strength (Mesh)<br>Paraspinal Muscles<br>(Mesh)<br>Ultrasonography (Mesh) | "Muscle Strength" AND<br>"Paraspinal Muscles"<br>AND<br>"Ultrasonography" |
| 4                     | 12/2/2023                | PEDro                | Back Muscle (Mesh)<br>Muscle Thickness<br>Ultrasound (Libre)                     | "Back Muscles" AND<br>"muscle Thickness<br>Ultrasound"                    |
| 5                     | 12/2/2023                | PEDro                | Muscle Strength (Mesh)<br>Ultrasonography (Mesh)<br>Back Muscles (Mesh)          | "Muscle Strength" AND<br>"Back Muscles" AND<br>"Ultrasonography"          |
| 6                     | 18/2/2023                | CINAHL               | Back Muscles (Mesh)<br>Muscle Thickness<br>Ultrasound (Libre)                    | "Back Muscles" AND<br>"Muscle Thickness<br>Ultrasound"                    |
| 7                     | 22/2/23                  | MEDLINE (PubMed)     | Muscle Ultrasound<br>(Libre)<br>Muscle Size (Libre)<br>Lumbar Multifidi (libre)  | Muscle Ultrasound<br>AND Muscle Size AND<br>Lumbar Multifidi              |
| 8                     | 22/02/23                 | MEDLINE (PubMed)     | Multifidus (Mesh)<br>Healthy Control (Libre)                                     | "Multifidus" AND<br>"Healthy control"                                     |

10.2. Anexo 2. Proceso de selección de estudios (MOOSE).





10.3. Anexo 3. Tabla 2. Tabla de extracción de datos.

**Tabla de extracción de datos**

| Autores y año   | Participantes   | Variables de desenlace   | Intervención (procedimiento que se siguió para la toma de datos)  | Resultados  | Conclusiones  | Puntuación NOS |
|---|---|--|---|---|---|----------------|
| <p><b>Noelle Sweeney y cols. (2014)</b> <sup>28</sup></p> | <p>N= 20 (10 Hombres, 4 con DL crónico y 6 control) (10 Mujeres, 6 con DL crónico y 4 control)</p> <p><b>Criterios de inclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historia de DL crónico inespecífico de hace más de 3 meses (Airaksinen et al 2006).</li> <li>- DL unilateral, definido como dolor unilateral que va desde el nivel T12 hasta los pliegues glúteos (Hides et al 2011)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grosor muscular de ML</li> <li>- Nivel de discapacidad</li> <li>- Diagrama corporal para indicar lugar y área del dolor (Udén et al., 1988)</li> </ul>                                  | <p>El protocolo de escaneo duró 1 hora por participante, siendo tomadas las imágenes por 2 fisioterapeutas. Se tomaron 8 imágenes a nivel de L4/L5 y L5/S1 de forma bilateral en las siguientes posiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prono relajado</li> <li>- Prono con elevación del brazo contralateral</li> <li>- Bipedestación relajada</li> <li>- Bipedestación con elevación de brazo contralateral</li> </ul> <p>Se detectó el lugar de mayor dolor por medio de palpación y la respuesta verbal del paciente. El grosor del multífido se midió digitalmente posterior a la toma de las imágenes.</p> | <p>Sin diferencia del grosor entre el lado doloroso y el no doloroso en las posiciones relajadas. Sin diferencia en el cambio de grosor en la activación en las posiciones de elevación del brazo en el grupo de DLC</p> <p>Sin diferencias en el grosor en las posiciones relajadas entre el grupo sano y el grupo con DLC</p> <p>El grupo con DL crónico mostró mayor aumento del grosor en la activación del multífido al estar en la posición de bipedestación con elevación del brazo a nivel L5/S1 con respecto al grupo sano (p=0.05).</p> <p>Sin diferencias en el cambio de grosor en la posición de prono con elevación del brazo entre grupos.</p> | <p>Este estudio aporta evidencia de que pueda existir una diferencia en el comportamiento contráctil del multífido durante movimientos funcionales en pacientes con DLC con respecto a pacientes sanos.</p> | <p>9/9</p>     |
| <p><b>Nahid Rahmani y cols. (2017)</b> <sup>29</sup></p>  | <p>N= 80 varones jóvenes (40 sanos y 40 con padecimiento de DL en los últimos 3 meses)</p> <p><b>Criterios de inclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad entre 15 y 18 años</li> <li>- Individuos sanos</li> <li>- Individuos que han padecido DL en los últimos 3 meses</li> <li>- Individuos con un Índice de Masa Corporal (IMC) preestablecido</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área Transversal (CSA) del ML tomado con ultrasonografía</li> <li>- Escala visual análoga de respuesta psicométrica.</li> <li>- Cuestionario de incapacidad por dolor lumbar</li> </ul> | <p>Se tomaron 3 imágenes (ultrasonografía) de la zona del Multífido lumbar por individuo, en los niveles de L5/S1. Las medidas se establecieron mediante la media entre las 3 imágenes.</p> <p>El tamaño del Área Transversal (CSA), la dimensión antero-posterior y medial-lateral se obtuvieron durante la realización de las imágenes. Se utilizaron diferentes Test-T para comparar el tamaño de los Multífidios entre los 2 grupos.</p>  | <p>Mayor tamaño del multífido en sujetos sanos que en pacientes con DL.</p> <p>Se encontró una gran correlación entre la altura, peso, IMC y tamaño de los Multífidios lumbares (Paralelamente proporcional)</p> <p>No se encontraron correlaciones entre la edad y el tamaño de los Multífidios lumbares.</p> <p>Individuos con mayor dolor presentaban Multífidios lumbares de menor tamaño.</p>  | <p>Este estudio aporta evidencia de la disminución del tamaño de los Multífidios lumbares en individuos con DL y su respectiva correlación con la altura, peso e IMC.</p>                                   | <p>6/9</p>     |

| Autores y año                                 | Participantes   | Variables de desenlace   | Intervención (procedimiento que se siguió para la toma de datos)   | Resultados  | Conclusiones   | Puntuación NOS |
|---|---|--|--|---|--|----------------|
| Mitsuhiro Masaki y cols. (2015) <sup>30</sup> | N=36 mujeres de mediana edad o mayores sanas.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grosor del ML, EC y PM tomado con ultrasonografía</li> <li>- Eco-intensidad del ML, EC y PM.</li> <li>- Alineación sagital de la columna.</li> </ul>  | Se colocó al paciente en decúbito prono para la toma de las imágenes de ecografía. Se tomaron imágenes bilaterales longitudinales del psoas mayor y del erector de la columna y transversales bilaterales del multifido. La eco-intensidad se determinó utilizando las imágenes ya tomadas y el software "ImageJ". La alineación sagital de la columna fue tomada en bipedestación con el aparato Spinal Mouse.  | El ángulo de la lordosis lumbar disminuye significativamente con la edad. El grosor, la eco-intensidad del músculo, así como la cifosis dorsal ni la inclinación anterior del sacro muestran una relación de aumento o disminución con respecto a la edad. A menor grosor del EC, menor ángulo de cifosis dorsal. El ángulo de inclinación anterior del sacro disminuye con la disminución del grosor del psoas mayor y con el aumento de la eco-intensidad del multifido | Este estudio expone que la alineación de la columna y la pelvis se ven afectadas tanto por el grosor de la musculatura como por su eco-intensidad  | 6/9            |
| Kyle B. Kiesel y cols. (2007) <sup>31</sup>   | N= 56 individuos<br><b>Criterios de inclusión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad entre 18 y 60 años</li> <li>- Individuos con una puntuación final igual o superior al 25% en el Índice de Discapacidad de Oswestry</li> <li>- Individuos con síntomas en MMII que no se focalizan durante movimientos de flexo-extensión de los MMII.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grosor de la musculatura del tronco tomada mediante ecografía (RUSI)</li> <li>- Clasificación de distribución de tratamiento (TBC)</li> <li>- Cuestionario de discapacidad por dolor lumbar.</li> </ul> | Se realiza el RUSI a los pacientes escogidos en la zona abdominal lateral. Se obtuvieron 4 medidas del grosor de la musculatura: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Final de la inspiración (Decúbito supino)</li> <li>- Maniobra ADIM (Decúbito supino)</li> <li>- Hombro en abducción de 120 grados y flexión de codo de 90 grados (Decúbito prono)</li> <li>- Hombro en abducción de 120 grados y flexión de codo de 90 grados, sujetando con las manos una carga de 0,9-1,3 Kg (Decúbito prono)</li> </ul> En decúbito prono, se observó el grosor de la musculatura de los Multifidos y las distancias entre L4 y la región abdominal, las regiones bilaterales alrededor de L4-L5 y L5-S1. Se realizó otra toma de medidas a los mismos individuos por un profesional diferente, sin acceso a las medidas tomadas durante la primera toma. | Se encontraron diferencias significativas en el tamaño del grosor de la musculatura abdominal y de los Multifidos durante la prueba en decúbito prono con carga, sobre todo, un aumento en los niveles del grosor a la altura de L4-L5 y L5-S1. Aquellos individuos con mayor DL, reflejaban una disminución del grosor de ambas musculaturas, así como una disminución de la respuesta contráctil de los multifidos.   | Este estudio aporta evidencia de la existencia de un déficit del grosor de la musculatura abdominal y de los multifidos en pacientes con DL. También hay evidencias de una disminución en la respuesta muscular abdominal en los individuos con DL durante la carga de peso. | 7/9            |

| Autores y año                                     | Participantes  | Variables de desenlace  | Intervención (procedimiento que se siguió para la toma de datos)  | Resultados  | Conclusiones  | Puntuación NOS |
|---|--|---|---|---|---|----------------|
| Julie A. Hides y cols. (2021) <sup>32</sup>       | <p>N= 86 jugadores de voleibol (29 jugadores elite, y 57 jugadores de un nivel normal).</p> <p><b>Criterios de inclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jugadores con o sin Lesión de mano, cuello o miembro superior durante los últimos 12 meses.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionarios de autoinformes.</li> <li>- Imaginería ultrasonográfica para el tamaño y contracción. (Transverso del abdomen, oblicuo interno, multífido y cuadrado lumbar).</li> </ul> | <p>Se evaluó el multífido y cuadrado lumbar colocando al paciente en decúbito prono. Para el multífido lumbar y el transverso del abdomen se le pidió una inhalación y exhalación relajada intentando contraer el músculo correspondiente, pero sin mover la columna ni la pelvis. La diferencia de grosor entre los estados relajados y contraídos se utilizó para medir la capacidad de contraer la musculatura.</p>                | <p>No se encontraron diferencias en el grosor muscular ni en el tamaño muscular. Se encontraron diferencias en la función muscular. Los resultados indicaron que contrajeron más los músculos multífidos que los jugadores sin antecedentes de lesión.</p>                | <p>En el estudio se apreciaron diferencias en la contracción muscular del tronco pero sin cambios en el grosor muscular en jugadores con antecedentes, pudiendo representar un patrón de reclutamiento alterado más que de una deficiencia en la fuerza muscular.</p>             | 8/9            |
| Olivera C. Djordjevic y cols (2018) <sup>33</sup> | <p>N= 59 (26 sujetos sanos y 33 sujetos en fase crónica temprana de lumbalgia).</p> <p><b>Criterios de inclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor durante los últimos 3-6 meses con EVA igual o superior a 3.</li> <li>- Capacidad de permanecer 10 minutos en decúbito prono y en decúbito supino con 45° de flexión de cadera.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor</li> <li>- Índice de Discapacidad</li> <li>- Test de depresión y elevación de la pierna recta.</li> <li>- Prueba muscular manual</li> <li>- Dolor neuropático</li> </ul>         | <p>Se analizaron las características clínicas y los cambios en el grosor relativo del músculo multífido lumbar y transverso abdominal, medidos mediante ecografía siendo las imágenes adquiridas en B. Estas características fueron medidas en sujetos con lumbalgia crónica neuropática, no neuropática y sanos. Utilizando el cuestionario DN4, descubrieron que 9 de los 33 sujetos con dolor lumbar tenían dolor neuropático.</p> | <p>Los sujetos con DLC y dolor neuropático tenían mayor EVA, con puntuaciones motoras y sensoriales de la pierna más bajas en comparación con el grupo de lumbalgia crónica sin dolor neuropático. No hubo diferencias en la flexión, pero sí en la extensión lumbar.</p> | <p>Los sujetos con DLC y dolor neuropático presentaban más dolor e incapacidad, además de una puntuación motora y sensitiva inferior. Los sujetos sanos tenían una mayor amplitud de movimiento de la columna lumbar y una mayor puntuación motora y sensorial de las piernas</p> | 7/9            |

| Autores y año   | Participantes   | Variables de desenlace  | Intervención (procedimiento que se siguió para la toma de datos)   | Resultados   | Conclusiones  | Puntuación NOS |
|---|---|---|--|--|---|----------------|
| <b>Mark Sutherland y cols. (2018)</b> <sup>34</sup>       | <p>N= 59 (40 mujeres, 24 con historial de DL y 16 sin él, y 19 hombres, 10 con historial de DL y 9 sin él)</p> <p><b>Criterios de inclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voluntarios de entre 18 y 64 años</li> <li>- Haber sufrido un episodio de DL en los últimos 6 meses, así como 3 en los últimos 3 años o 5 en toda la vida.</li> <li>- No haber sufrido ningún episodio de DL (control)</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio en el grosor en la activación del multífido</li> <li>- Cambio en el grosor en la activación del transverso del abdomen</li> </ul> | <p>Se tomaron imágenes en relajación y en contracción (realizando una maniobra de vacío abdominal) en 4 posiciones distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Decúbito (prono para el multífido y supino para el transverso)</li> <li>- Sedestación</li> <li>- Bipedestación</li> <li>- Marcha</li> </ul> <p>Se tomaron 3 imágenes en relajación y 3 en contracción por músculo, lado y posición, haciendo un total de 96 imágenes por participante</p> | <p>Sin diferencia en la activación del multífido entre grupos ni entre un mismo grupo en las distintas posiciones.</p> <p>Se observó mayor activación del transverso del abdomen en pacientes sin historial de DL que con él.</p> <p>Mayor activación del transverso en decúbito, seguido de la marcha, la sedestación y por último la bipedestación dentro de cada grupo.</p>   | <p>Este estudio muestra que los pacientes sin historial de DL son capaces de activar en mayor medida el transverso del abdomen con respecto a los que presentan historial de DL. Del mismo modo, existen diferencias en la activación del transverso del abdomen en un mismo paciente al realizar la maniobra de vacío abdominal decúbito, sedestación, bipedestación y marcha.</p> | 9/9            |
| <b>Gustavo Plaza-Manzano y cols. (2022)</b> <sup>35</sup> | <p>N=70 (24 mujeres con DL inespecífico crónico y 24 sanas y 11 hombres con DL inespecífico crónico y 11 sanos)</p> <p><b>Criterios de inclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad entre 18 y 60 años</li> <li>- Habilidad para poder leer y firmar el documento de consentimiento informado.</li> <li>- No haber sufrido ningún tipo de dolor en la espalda y/o cadera en el último año (control).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio en el grosor del multífido durante la elevación de la pierna.</li> </ul>  | <p>Se colocaron a los pacientes en decúbito supino. Se tomaron un total de 18 imágenes por paciente en la zona de mayor dolor, siendo 6 en relajación y 3 en elevación de la pierna por cada lado.</p> <p>Los cambios de grosor en la musculatura fueron determinados con el software "ImageJ".</p> <p>Se compararon los datos de cada paciente con un control sano de características de edad, IMC y medidas antropométricas similares.</p>                         | <p>Se observa un mayor cambio de grosor en el multífido durante la elevación de la pierna de manera ipsilateral como contralateral en pacientes sanos que aquellos con DL inespecífico crónico, siendo mayor la diferencia entre grupos en el lado ipsilateral a la elevación de la pierna.</p> <p>No se observa diferencia estadísticamente significativa ni en el grosor de la musculatura en reposo, ni en la misma 5 segundos después de la elevación de la pierna.</p> <p>Los pacientes sin dolor muestran un mayor cambio de grosor en el multífido durante la elevación de la pierna.</p> | <p>Concluye que observar el cambio de grosor de la musculatura durante esta maniobra serviría para determinar si un paciente padece de DL crónico inespecífico.</p> <p>También concluye que el entrenamiento del multífido durante los ejercicios dinámicos y funcionales del miembro inferior podrían ser incorporados a los protocolos de rehabilitación.</p>                     | 9/9            |

10.4. Anexo 4. Tabla 3. Evaluación de la calidad metodológica (Escala NOS).

| ESCALA NOS                           |  |                                     |                                |  |  |                              |                                    |                      |             |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|--|--|------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------|
| ESTUDIO                              | SELECCIÓN                                |                                     |                                |  | COMPARABILIDAD   | EXPOSICIÓN/RESULTADOS        |                                    |                      | PUNTAJACIÓN |
|                                      | Representatividad de la cohorte expuesta | Selección de la cohorte no expuesta | Determinación de la exposición | Resultados de interés no estuvo presente al comienzo del estudio | Comparabilidad de la cohorte en la base del diseño de estudio o análisis | Evaluación de los resultados | Adecuado seguimiento de la cohorte | Tasa de no respuesta |             |
| Noelle Sweeny y cols. (2014)         | ★  | ★                                   | ★                              | ★  | ★ ★  | ★                            | ★                                  | ★                    | 9/9         |
| Nahid Rahmani y cols. (2017)         |  |                                     | ★                              | ★  | ★ ★  |                              | ★                                  | ★                    | 6/9         |
| Mitsuhiro Masaki y cols. (2015)      | ★  |                                     | ★                              | ★  | ★  |                              | ★                                  | ★                    | 6/9         |
| Kyle B. Kiesel y cols. (2007)        | ★  |                                     | ★                              | ★  | ★ ★  |                              | ★                                  | ★                    | 7/9         |
| Julie A. Hides y cols. (2021)        | ★  | ★                                   | ★                              | ★  | ★ ★  |                              | ★                                  | ★                    | 8/9         |
| Olivera C. Djordjevic y cols. (2018) | ★  |                                     | ★                              | ★  | ★ ★  |                              | ★                                  | ★                    | 7/9         |
| Mark Sutherlin y cols. (2018)        | ★  | ★                                   | ★                              | ★  | ★ ★  | ★                            | ★                                  | ★                    | 9/9         |
| Gustavo Plaza-Manzano y cols. (2022) | ★  | ★                                   | ★                              | ★  | ★ ★  | ★                            | ★                                  | ★                    | 9/9         |

10.5. Anexo 5. Tabla 4. Evaluación de la calidad metodológica (Escala ROBINS-I).

| ESTUDIO                              | ROBINS-I           |                                     |  |  |                            |                               |   | RIESGO TOTAL  |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--|--|----------------------------|-------------------------------|---|---------------|
|                                      | PREINTERVENCIÓN    |                                     | INTERVENCIÓN                                 | POSTINTERVENCIÓN                           |                            |                               |   |               |
|                                      | SESGO DE CONFUSIÓN | SESGO DE SELECCIÓN DE PARTICIPANTES | SESGO DE CLASIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIONES | SESGO POR DESVIACIÓN DE LAS INTERVENCIONES | SESGO DE DATOS INCOMPLETOS | SESGO DE MEDIDAS DE RESULTADO | SESGO DE SELECCIÓN DE LOS RESULTADOS REPORTADOS |               |
| Noelle Sweeny y cols. (2014)         | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Bajo    |
| Nahid Rahmani y cols. (2017)         | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Crítico |
| Mitsuhiro Masaki y cols. (2015)      | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Crítico |
| Kyle B. Kiesel y cols. (2007)        | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Serio   |
| Julie A. Hides y cols. (2021)        | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Serio   |
| Olivera C. Djordjevic y cols. (2018) | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Serio   |
| Mark Sutherland y cols. (2018)       | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Bajo    |
| Gustavo Plaza-Manzano y cols. (2022) | ●                  | ●                                   | ●  | ●  | ●                          | ●                             | ●   | Sesgo Bajo    |

