

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO  
GRADO EN FISIOTERAPIA**



**EVALUACIÓN DEL CONTROL MOTOR LUMBAR EN EL DEPORTE DE  
REMO Y FÚTBOL**

**AUTOR:** GALINDO DAVÓ, IVÁN

**Nº expediente:** 2298

**Tutor clínico:** DR. EMILIO JOSÉ POVEDA PAGÁN

**Departamento y Área.** PATOLOGÍA Y CIRUGÍA

**Curso académico:** 2020-2021

Convocatoria de Junio



**ÍNDICE:**

<b>RESUMEN:</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN:</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS:</b> .....	<b>5</b>
<b>METODOLOGÍA Y CRITERIOS:</b> .....	<b>6</b>
<b>RESULTADOS:</b> .....	<b>8</b>
<b>CONCLUSIÓN:</b> .....	<b>16</b>
<b>ANEXOS DE FIGURAS Y TABLAS:</b> .....	<b>17</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	<b>32</b>



## RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

**Introducción:** El dolor lumbar en el deporte de élite es muy prevalente, generando abandonos en competiciones y entrenamientos, reducción del rendimiento y altos costes económicos. Se ha comprobado que un déficit de control motor lumbar está relacionado con la aparición de dolor lumbar.

**Objetivo/s:** Conocer la evidencia científica sobre la valoración, tratamiento y resultados del control motor lumbar en deportistas de fútbol y remo. Con una finalidad preventiva del dolor lumbar en estos deportistas.

**Material y métodos:** Realizamos una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Embase y Cochrane. Se realiza un análisis de la calidad metodológica de los estudios seleccionados (PEDro y Newcastle Ottawa Scale).

**Resultados:** Se han analizado 11 estudios de fútbol y remo con una buena calidad metodológica. La valoración de la musculatura estabilizadora se realiza tanto instrumental (ecografía o resonancia magnética) como con test funcionales. Valores como el área de sección transversal, la asimetría y la fuerza de la musculatura estabilizadora nos pueden servir de referencia para prevenir la aparición de dolor lumbar. Al igual que el uso de test funcionales como la plancha frontal han demostrado diferencias significativas entre pacientes con y sin dolor lumbar. El tratamiento de control motor lumbar con ejercicios específicos de la musculatura estabilizadora ha demostrado ser eficaz en la reducción y prevención de dolor lumbar.

**Conclusión:** Los principales métodos de valoración instrumental son la ecografía y la resonancia magnética; a nivel no instrumental contamos con los test funcionales. En la valoración medidas como el área de sección transversal, la asimetría, la resistencia a la fatiga y la actividad electromiográfica son predictores del dolor lumbar en fútbol y remo. En cuanto al tratamiento, se habla de la eficacia de ejercicios de control motor lumbar individualizados y trabajo con pelota suiza.

**Palabras clave:** Sports, Low back pain, Abdominal muscle y Core stability



## INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar se define como el dolor y malestar, localizado entre el margen costal y los pliegues glúteos inferiores, con o sin dolor referido hacia las piernas (1). El 80-85% de las lumbalgias se clasifican como inespecíficas por falta de asociación entre los resultados de pruebas complementarias y la historia clínica (2).

La relación entre el dolor lumbar y la actividad física/deporte sigue una curva en forma de U, es decir, tanto el sedentarismo como el exceso de actividad son factores de riesgo para el dolor lumbar. Así los atletas de élite tienen un grado más alto de actividad física en comparación con la población general, debido a que pasan muchas horas entrenando y compitiendo lo cual genera una alta tensión mecánica en el sistema músculo-esquelético. Dentro del deporte de élite esta tensión dependerá de factores como: el tiempo, intensidad y frecuencia de entrenamiento, tipo de deporte y el nivel de competición. Este dolor lumbar a nivel del deportista de élite genera abandonos de entrenamientos y competiciones, bajadas de rendimiento y alto coste económico; por lo que es un tema de interés para el deportista y su equipo a la hora de prevenir esta patología tan prevalente. A pesar de la imposibilidad de comparar deportes debido a la gran variedad de los valores de prevalencia en función del estudio, es el deporte de remo como uno de los máximos exponentes del dolor lumbar (3).

El dolor lumbar tiene una etiología muy variada tanto en la población general cómo en el deporte de élite. En esa diversidad de factores de riesgo encontramos el déficit de control motor por una estabilización inadecuada de la zona lumbar de la que son responsables principalmente la musculatura abdominal (oblicuo interno y externo, transverso del abdomen) y erectores de columna. Ya sea por un retardo en la pre-activación de esta musculatura a la hora de realizar tareas funcionales (4), alteraciones en el reclutamiento de los multifidos combinada con una mayor activación de la musculatura superficial de la región lumbo-pélvica (5) o por una mala coordinación de esta musculatura en las diferentes acciones del día a día (6).

Así se establece un círculo vicioso en el cual a raíz de un problema lumbar de etiología múltiple (discogénico, cigapofisario...) se produce una inhibición de la musculatura profunda como los multífidos lumbares por inervación compartida con el disco intervertebral, articulaciones cigapofisarias... Esto genera una infiltración grasa de dicha musculatura con la repercusión de alterar la información propioceptiva que esta musculatura transmite al SNC y por consiguiente afecta la capacidad de controlar el movimiento del tronco, lo que supone una mayor demanda de las estructuras de la columna lumbar generando más dolor y perpetuando el círculo dolor-disfunción musculatura profunda-déficit control motor (7).

Se ha demostrado con pruebas de imagen de ecografía que en los sujetos con dolor lumbar se producen estas deficiencias en el control motor de los músculos clave que contribuyen a la estabilización de la región lumbo-pélvica, como una disminución de acortamiento en el transversos del abdomen y un aumento del grosor en oblicuo interno en los pacientes con dolor lumbar en comparación con pacientes sanos (5).

Finalmente, la estabilización lumbar tiene como objetivo principal mejorar el control neuromuscular, la fuerza y la resistencia de los músculos que se consideran fundamentales para el mantenimiento de la estabilidad dinámica de la columna y el tronco. Así, numerosos estudios demuestran que el entrenamiento de esta musculatura estabilizadora no solo reduce el dolor lumbar de los pacientes, sino que también tiene un papel preventivo (6).

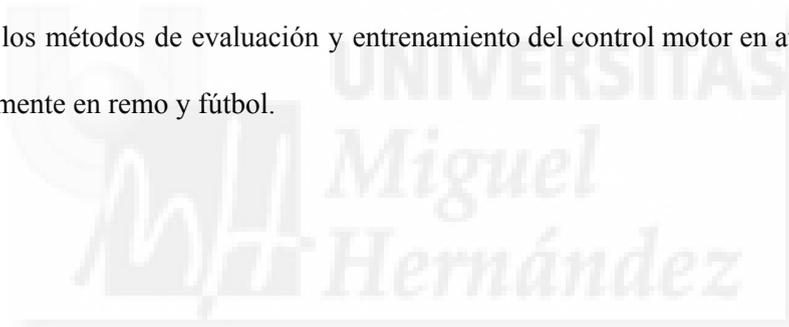
## OBJETIVOS

### Objetivo general

El objetivo de esta revisión bibliográfica es conocer la evidencia científica sobre el control motor lumbar en cuanto a valoración, resultados y tratamiento en el deporte de remo y fútbol, con una finalidad preventiva del dolor lumbar en estos deportistas.

### Objetivos específicos

1. Conocer la prevalencia del dolor lumbar en los deportes de remo y fútbol.
2. Investigar sobre el estado de la musculatura estabilizadora en deportistas de remo y fútbol, fundamentalmente.
3. Estudiar los métodos de evaluación y entrenamiento del control motor en atletas de alto nivel, concretamente en remo y fútbol.



## CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudios sobre humanos y texto completo gratis fueron los filtros utilizados.
- Artículos que hablen del control motor lumbar o musculatura estabilizadora lumbar en deportistas de remo o fútbol.
- Artículos que estudien la musculatura estabilizadora de pacientes con dolor lumbar.
- Estudios publicados en inglés o español.

## CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios que se centran en otras patologías de estos deportistas (remo y fútbol).
- Estudios que hablan del control motor lumbar en no deportistas sanos.
- Estudios que se centran en otros tratamientos para el dolor lumbar.
- Estudios que incluyeran pacientes con dolor lumbar por una patología específica.

## METODOLOGÍA

Hemos realizado una búsqueda bibliográfica siguiendo la Normativa PRISMA (8) en las bases de datos Pubmed y Cochrane. Se combinó mediante el operador booleano “AND” las palabras clave; “Low back pain” “Sports” (otras palabras clave “core stability” “abdominal muscle”) con el filtro humanos y texto completo gratis. De dicha búsqueda se obtuvieron en Pubmed 226 resultados y en Cochrane 180 resultados. Se realizó una primera selección de estudios mediante el cribado de títulos y resúmenes pertinentes, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión previamente citados. Después de este cribado, realizamos la lectura completa de los artículos. Los estudios que, tras la lectura completa, no se adaptaron a los criterios de inclusión y/o presentaban criterios de exclusión, fueron excluidos. (Ver anexo: Figura 1).

Para evaluar el riesgo de sesgo se ha utilizado la escala Newcastle Ottawa en los estudios observacionales. Esta escala consta de 3 apartados con varios ítems, a los cuales se les otorga un determinado número de estrellas en función de la respuesta al ítem. En total el estudio puede obtener 10 estrellas, una vez supera las 7 se considera una buena calidad metodológica. Para los ensayos clínicos se ha utilizado la escala PEdro. Esta escala consta de 11 ítems los cuales se responden como sí o no, si bien el primero no se utiliza para calcular la puntuación. La puntuación máxima de esta escala es de 10 puntos.



## RESULTADOS

En la búsqueda bibliográfica realizada en las bases de datos Pubmed, Cochrane y Embase, fueron obtenidos un total de 452 artículos, al realizar la lectura de los títulos y los resúmenes fueron seleccionados un total de 22 artículos, se realizó una lectura completa de todos ellos y siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron un total de 18 artículos. En estos artículos hemos incluido el deporte de remo y fútbol, el primero de ellos por la gran prevalencia de dolor lumbar que presentan los profesionales de este deporte; y el segundo por ser uno de los deportes más populares y practicados en nuestra sociedad y la gran cantidad de bibliografía sobre el mismo disponible. La musculatura más analizada en los distintos artículos ha sido el multifidus lumbar; y la relación de este con el dolor lumbar en estos deportistas. Los diferentes artículos los hemos agrupado en función del deporte. De los 11 artículos de los que se han extraído los resultados, 7 son estudios observacionales (4 de fútbol y 3 de remo) y 4 ensayos clínicos (1 de fútbol y 3 de remo). En el conjunto de artículos de fútbol se ha contado con la participación de 734 participantes con edades que varían entre los 18 y 40 años. En el deporte de remo son un total de 360 participantes los que conforman el conjunto de estudios; con un intervalo de edades entre 14 y 24 años.

## DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio ha sido conocer la evidencia científica sobre el control motor lumbar en cuanto a valoración, resultados y tratamiento en el deporte de remo y fútbol, con una finalidad preventiva del dolor lumbar en estos deportistas. Hemos obtenido un total de 18 artículos de los cuales 7 sirven para asentar las bases de la importancia del control motor a la hora de prevenir el dolor lumbar, 5 se centran en el fútbol y 6 en el deporte de remo. En la bibliografía se pueden encontrar estudios de muchos otros deportes, pero poca cantidad de artículos de cada uno de ellos por lo que era difícil sacar resultados esclarecedores.

## FÚTBOL

En el ámbito del fútbol 3 de los 5 estudios realizan un estudio de prevalencia del dolor lumbar con un número total de futbolistas de élite de 404, en ellos se establece un intervalo de prevalencia entre 45'9-66'7%. La prevalencia está ligada al nivel de competición siendo mayor en los futbolistas de élite que en los no profesionales o población común; el nivel de élite también se relaciona con mayor intensidad de dolor y probabilidad de cronificación (9). La importancia de valorar el control motor en estos deportistas desde la adolescencia está respaldado por la evidencia debido a que el dolor lumbar en la adolescencia es un factor de riesgo significativo para el dolor lumbar en la edad adulta con razones de probabilidad de hasta cuatro (9). Se ha comprobado la relación entre una musculatura estabilizadora lumbar deficiente y el dolor lumbar, por lo que centrar atención en ella para prevenir esta patología es fundamental (4,5,6). Tres de los cinco artículos se centran en evaluar características de la musculatura relacionada con el control motor lumbar en futbolistas y sus repercusiones incluyendo un total de 412 futbolistas. Esta valoración se realiza tanto con medidas instrumentalizadas como la ecografía (Anexos: Figura 2), como con test funcionales de control motor. Los resultados más significativos son que las características del futbolista a nivel de peso, altura y edad no influyen en el área de sección transversal (CSA) de la musculatura multifidus lumbar (LMM). Por otro lado, Hides concluyó que a lo largo de la pretemporada el CSA LMM disminuye y por compensación aumenta el grosor del oblicuo interno, esta sustitución de musculatura se ha relacionado con aparición de dolor lumbar y un mayor número de lesiones en miembros inferiores en la temporada, por lo que valorar esta musculatura al inicio de la pretemporada y entrenarla puede prevenir esta lesión tan prevalente (Anexos: Figura 3 y 4) (10). El CSA LMM se ha comprobado que es mayor en hombres que mujeres, así como la asimetría del mismo en lado derecho e izquierdo; esta asimetría tiene tendencia a ser mayor hacia la izquierda ( $CSA\ LMM\ IZQ > CSA\ LMM\ DER$ ) y esto se puede explicar dado que chutar es una tarea asimétrica y balística que implica flexión de la cadera, rotación del tronco y estabilización de la pierna no dominante, esto puede contribuir al mayor tamaño de LMM en el lado izquierdo (Anexos: Tabla 3). Si bien no se han encontrado diferencias de CSA LMM entre futbolistas con dolor lumbar y sin dolor lumbar; si que se ha observado una mayor capacidad de contracción de

LMM en futbolistas con antecedentes lesionales lumbares y de miembros inferiores en los últimos meses (Anexos: Tabla 4) (11). Por lo que estos dos autores discrepan, ya que mientras Hides afirma que en futbolistas con dolor lumbar el tamaño de LMM disminuye, Nandall no encuentra diferencias significativas entre sintomáticos y asintomáticos. A nivel de prevención de esguinces, y distensiones del núcleo central y miembros inferiores se ha visto que el principal factor de riesgo no modificable es el tiempo de exposición al juego, pero los factores modificables principales se centran en un déficit de resistencia a la fatiga en la musculatura del core y disfunción lumbar (12).

Teniendo clara la importancia de la valoración de esta musculatura para identificar qué jugadores/as tienen riesgo de sufrir dolor lumbar o lesiones de miembros inferiores a lo largo de la temporada, es importante conocer una estrategia eficaz para fortalecer esa musculatura.

En cuanto al tratamiento se han observado diversos métodos eficaces para reducir el dolor lumbar, la discapacidad física y aumentar el rendimiento en futbolistas (Anexos: Tabla 2). El entrenamiento isocinético dio mejores resultados que la estabilización del núcleo central con ejercicios de pelota suiza. Sin embargo, estos tres factores también mejoran con un programa de ejercicios de estabilización central utilizando un material barato y accesible como es la pelota suiza (13). Por otro lado, una rutina de ejercicios de control motor ha demostrado mitigar la reducción del CSA LMM a lo largo de la pretemporada, situación que como hemos comentado anteriormente predice lesiones en miembros inferiores y dolor lumbar a lo largo de la temporada (10).

## **REMO**

Debido a la naturaleza repetitiva del deporte, los deportistas de remo corren el riesgo de sufrir lesiones crónicas por uso excesivo. De estas lesiones, la más prevalente es la lumbalgia (LBP) (14). El remo es una actividad asimétrica que implica cargar la espalda en posición rotada y flexionada, factores ya identificados en el dolor de espalda. Además de la asimetría bilateral, pueden producirse desequilibrios entre los músculos agonista y antagonista. Los estudios de movimiento han observado cambios en el movimiento de la pelvis durante el remo en remeros con dolor lumbar, que pueden ser causados por un desequilibrio de los flexores y extensores de la espalda y los músculos que actúan en la pelvis (15). La

importancia de un buen control motor en este deporte recae en la cinemática de la técnica de remo; los remeros pasan hasta el 70% de cada golpe de remo en una postura flexionada, que generalmente se asocia con un aumento de cargas espinal, se ha observado que las cargas de compresión máximas en la columna lumbar durante una carrera de remo ocurren durante la fase de conducción y representan aproximadamente siete veces el peso corporal. El patrón de una carrera de remo representa una combinación de flexión de la columna lumbar y rotación pélvica, lo que se conoce como ritmo lumbopélvico. Varios estudios han enfatizado la importancia de la coordinación lumbo pélvica durante el remo: para reducir el estrés en la columna, los remeros deben usar un rango de movimiento pélvico completo (RoM) en lugar de una flexión extrema de la columna lumbar (16). Esta cinemática junto a la formación en ergómetro excesiva, fatiga de la musculatura lumbopélvica, disminución de la longitud de los isquiotibiales, la asimetría de fuerzas erectores de la columna, baja relación isquiotibiales/cuádriceps, y la flexión lumbar excesiva en la cinemática de remo son los principales factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos en el deporte de remo (14). Todos estos elementos nos llevan a un intervalo de prevalencia estimada de dolor lumbar a lo largo de la carrera de estos deportistas del 25-65%. González y cols. comprobaron que aquellos remeros con una puntuación menor de 16 en el Screening de Movimiento Funcional (FMS) (Anexos: Figura 5) tienen 1'4 veces más posibilidades de lesionarse que los que están por debajo de ese umbral. Además hay medidas de deterioro en la función estabilizadora (Anexo: Figura 6) como la prueba de aguante en plancha frontal en la cual los sujetos clasificados como alto riesgo en la FMS tienen un tiempo de aguante mucho menor que los de bajo riesgo (65'9 segundos menos de media) y por lo tanto menor resistencia del núcleo central a la fatiga (Anexo: Tabla 5) (14). Si seguimos con pruebas de valoración no instrumentalizadas, otro componente importante y que ya se ha comentado es la flexibilidad de isquiotibiales y su relación con el control motor lumbar y la aparición de dolor en esta región. Para ello Weerts valoró a 17 remeros con una edad media de 16'3 años; realizando la prueba de extensión pasiva de rodilla con 90° de flexión de cadera en decúbito supino y para valorar la cinemática de remo uso la tecnología EPICOINCCS SPINES durante 500 metros con ergómetro. Los resultados fueron sorprendentes ya que se sabe que un rango reducido de movimiento pélvico obliga a una mayor flexión lumbar en la cinemática de remo con las consecuencias lesivas que ello conlleva, pero no se ha

visto relación entre una reducción de la flexibilidad de isquios con un movimiento pélvico reducido en el remo; además hay argumentos anatómicos que le dan sentido a esta conclusión: primero, en el agarre, las rodillas están flexionadas y, por lo tanto, los músculos no pueden estirarse a su longitud máxima (como sería con flexión cadera y rodilla extendida) y durante el remo en ergómetro sólo el músculo monoarticular cabeza corta del bíceps femoral se alarga cerca de su longitud máxima, pero no los músculos biarticulares. Si que se asocia esa mayor flexión lumbar a los años de experiencia en el deporte; siendo los remeros/as adolescentes los más propensos a aumentar la flexión lumbar y por lo tanto el riesgo de desarrollar dolor lumbar. Esto es de vital importancia por el hecho de que el dolor lumbar en la adolescencia aumenta la probabilidad de desarrollarlo en la edad adulta (16).

En las pruebas de valoración con resonancia magnética de la columna lumbar en estos deportistas se ha visto que aquellos que tenían dolor lumbar en el momento de la prueba o previo tenían un CSA LMM y en psoas iliaco mayor que los deportistas sin dolor lumbar (Anexos: Figura 7). Este hecho es contrario a lo observado en los estudios de fútbol (Nandall y Hides) en los que comprobaron que no hay diferencias significativas y que a lo largo de la temporada sí disminuye más en pacientes con dolor que sin dolor lumbar respectivamente. Asimismo, en el estudio de González y cols. 2018 observaron que la existencia de poca resistencia en la musculatura extensora si se relaciona con deportistas con dolor, por lo que no concuerda con el hecho de que los sintomáticos tengan CSA LMM mayores (más fuerza) que los asintomáticos. No se observan asimetrías en el CSA a nivel de la musculatura multifidus lumbar, psoas ni erectores en el estudio de McGregor, y cols. 2002 con resonancia magnética, en contrapartida de la asimetría izquierda observada en futbolistas por Nandall, y cols. 2020.

En cuanto a la fuerza de la musculatura relacionada con el ritmo lumbopélvico necesario para una correcta cinemática de remo. Se ha medido con dinamometría la fuerza de flexores y extensores de rodillas y tronco en remeros en comparación con un grupo control, observando que sólo en cuádriceps hay diferencias significativas de fuerza entre grupos. Por el contrario, en isquiotibiales, flexores y extensores de tronco no existen diferencias significativas. Por otro lado, no se observan asimetrías de fuerza para ninguno de los grupos musculares, pero sí asimetrías en la actividad electromiográfica de los erectores de columna en la extensión lumbar (17).

Una situación clínica bastante prevalente en el deporte de remo es el síndrome compartimental funcional crónico (CFCS) el cual se puede generar por el alto estrés biomecánico en el tronco durante la cinemática de remo; que requiere un desempeño correspondiente en los músculos erectores de la columna. Durante el ciclo de remo, los músculos se relajan y contraen en rápida sucesión, lo que conduce a un aumento de la presión intramuscular (IMP) durante la fase de contracción. Sin embargo, incluso en los intervalos cortos de relajación muscular, el IMP en el músculo multifidus alcanza de 105 a 170 mmHg. Las alteraciones de la perfusión secundarias a un aumento de IMP se han denominado síndrome compartimental funcional crónico. El modelo fisiológico de CFCS sugiere que el dolor se desencadena por un aumento de IMP durante la actividad muscular. Una causa de este aumento de IMP es un aumento en el volumen del músculo dentro de las limitaciones de una envoltura fascial relativamente inelástica. Durante la actividad muscular, pueden producirse aumentos de volumen que alcancen entre el 15% y el 20% debido a un aumento del volumen sanguíneo regional y al aumento de la acumulación de líquido intracelular y extracelular. Según el modelo, este aumento de volumen provoca una compresión vascular en los capilares o una mayor distancia de difusión. Esto puede resultar en una perfusión inadecuada, que a su vez causa dolor y pérdida de función en el músculo afectado. Para ver la verdadera relación de este síndrome con el dolor lumbar en remeros/as Dehner midió las tres variables (IMP, PO<sub>2</sub> y función muscular con EMG) en 30 remeros un grupo (n=14) con dolor lumbar y otro de deportistas aficionados sanos (n=16), observando que tanto en reposo como en una contracción isométrica de extensión lumbar en sedestación a un 60% del torque máximo, no hubo diferencia ni en el torque máximo ni en el tiempo de aguante entre los dos grupos, si bien es cierto que las mujeres remeras tuvieron mayor torque que las aficionadas. En cuanto a la IMP en LMM fue mayor tanto al inicio como al final de la prueba en el grupo control sin embargo, la presión parcial de oxígeno en LMM se comportó al contrario siendo significativamente mayor en el grupo de remeros de élite (quizás por la fatiga localizada de esta musculatura). Finalmente, a nivel de la función muscular, la electromiografía en LMM no mostró diferencias significativas entre grupos, considerando que el torque y la IMP siguen una actuación similar, es decir, a más fuerza en un gesto mayor IMP se genera. De este modo, el que los remeros tengan mayor torque aunque sin diferencias estadísticamente significativas (excepto mujeres) y menor IMP, nos hace pensar que la fuerza de

extensión no procede de LMM sino de otra musculatura (iliocostal, longísimo...) debido a la inhibición que sufre el LMM cuando hay dolor en la zona lumbar. Este aspecto perpetúa el dolor al generar un déficit en la estabilización segmentaria (control motor) y alterar la información propioceptiva de la que se encarga esta musculatura. (18).

Conocida la cinemática del remo y las distintas valoraciones instrumentalizadas y no instrumentalizadas que podemos realizar, así como las características de esa musculatura estabilizadora en cuanto a CSA, asimetrías, fuerza y activación en distintas poblaciones y sexos. Es importante evaluar y determinar si podemos influir en esa musculatura de alguna forma. Con este objetivo Perich realizó un entrenamiento multidimensional en un grupo de 90 remeros y 131 controles, con el objetivo de ver qué efectos tenía en el dolor, la discapacidad, la resistencia de miembros inferiores y musculatura lumbar, flexibilidad de la cadena posterior y capacidad aeróbica. El entrenamiento se basó en una valoración del control motor de cada participante, ejercicios específicos de control motor según las deficiencias observadas, charla de educación sobre el dolor lumbar y entrenamiento fuera del agua (circuitos de fuerza y resistencia de la musculatura lumbar y MMII, entrenamiento aeróbico). Los resultados fueron positivos en cuanto a una bajada de la intensidad de dolor significativa en el grupo de intervención y un aumento de la resistencia muscular lumbar y de miembros inferiores medidos con pruebas funcionales como el test de Biering-Sorensen para la resistencia a la fatiga de la musculatura extensora lumbar. Este hecho mejoró la postura en sedestación reduciendo la excesiva flexión lumbar ya comentada en artículos anteriores durante la cinemática de remo (19).

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios hemos utilizado la escala Newcastle Ottawa para los 7 estudios observacionales. Todos ellos han sido clasificados como estudios de bajo riesgo de sesgo según esta escala, con un intervalo de estrellas de 9 a 10 sobre 10. Para los ensayos clínicos hemos recurrido a la escala PEDro. Los cuatro artículos han obtenido una puntuación media de 7,5 puntos. Por ello los resultados extraídos de esta revisión bibliográfica pueden ser tenidos en cuenta al demostrar una buena calidad metodológica.

Las limitaciones de nuestro estudio son no haber realizado la revisión bibliográfica por pares.

El hecho de no haber incluido más deportes, centrándonos en fútbol por ser el deporte más popular en nuestra sociedad y del que más bibliografía hemos encontrado; y remo debido a que es uno de los deportes con mayor prevalencia de dolor lumbar. Además sería recomendable realizar la búsqueda bibliográfica en otras bases de datos como Scopus, PEDro...



## CONCLUSIÓN

Tras la gran diversidad de datos de prevalencia en los distintos artículos, se establece un intervalo de prevalencia de 45'9-66'7% en fútbol y de 25-65% en remo. Tanto en el deporte de fútbol como en remo, los datos antropométricos como peso y altura no tienen gran relevancia en el estado de la musculatura estabilizadora. En cuanto al estado de la musculatura estabilizadora lumbar en futbolistas, los hombres tienen áreas de sección transversal en multifidus lumbar mayores que las mujeres. También presentan mayor asimetría de esta musculatura los varones, predominando el lado izquierdo. No está clara la relación entre el área de sección transversal de multifidus lumbar y la presencia de dolor lumbar. En remo, los deportistas con dolor lumbar presentan áreas de sección trasnversal de multifidus lumbar mayores que los asintomáticos. No se han encontrado asimetrías en el área de sección transversal en multifidus lumbar, psoas ni erectores de columna.

En esta revisión podemos concluir que los métodos de valoración para conocer la musculatura estabilizadora lumbar en los deportes de remo y fútbol son el uso de ecografía o resonancia magnética como métodos instrumentales. Medidas como el área de sección transversal, la asimetría izquierda y derecha, la actividad electromiográfica y la fuerza son variables que nos pueden ser muy útiles como predictores de lesiones como el dolor lumbar, distensiones en el núcleo central o lesiones de miembros inferiores. Por otro lado, se recalca la importancia de realizar estas valoraciones en el deporte juvenil, por la asociación clara entre el dolor lumbar en la etapa adolescente con el aumento de posibilidad de sufrir dolor lumbar en la etapa adulta.

En cuanto al tratamiento de la musculatura estabilizadora lumbar, se han comparado estrategias como el entrenamiento isocinético, ejercicios de control motor lumbar, educación del dolor, trabajo con pelota suiza y la conclusión que obtenemos es que todos ellos producen una reducción de los síntomas de dolor lumbar y discapacidad en los deportistas, así como una mejora objetiva en el rendimiento.

ANEXOS

TABLA 1: Datos de los artículos seleccionados de fútbol

ARTÍCULO Y CALIDAD METODOLÓGICA	OBJETIVOS	MUESTRA	VALORACIÓN Y TRATAMIENTO	RESULTADOS
Hoskins, y cols. 2010 - Estudio observacional.  NEWCASTLE OTTAWA SCALE: 9 estrellas (bajo riesgo de sesgo)	Valorar la prevalencia y la intensidad de dolor lumbar en futbolistas de élite, no élite y no futbolistas juveniles	Futbolistas élite : 102 Futbolistas no élite: 60 No futbolistas:100	Valoración: EVA y Cuestionario de dolor McGill  Tratamiento: No aplicable	Intensidad: Mayor en futbolistas élite, no diferencias significativas en futbolistas no élite y no futbolistas. Prevalencia: 66'7% futbolistas élite, 55% futbolistas no élite, 45% no futbolistas. Probabilidad de cronificación: 41% futbolistas élite y futbolistas no élite, 16% no futbolistas
Hides, y cols. 2017 - Estudio observacional.  NEWCASTLE OTTAWA SCALE: 10 Estrellas (Bajo riesgo de sesgo)	Valorar un programa de ejercicios para multifidus lumbar en jugadores de la Liga Australiana de Fútbol con o sin dolor en pretemporada	242 jugadores varones entre 18-40 años	Valoración: Cuestionario al principio (t1) y final de la pretemporada (t2) (16-20 sem) y ecografía en decúbito prono de multifidus a nivel L4 L5 en T1 Y T2 midiendo el área de sección transversal  Tratamiento: No aplicable	Prevalencia de dolor lumbar en t1 es 45'9%. Edad, altura y peso no afectaron al área de sección transversal. Los futbolistas que hicieron los ejercicios autogestionados de control motor redujeron un 2'8% el tamaño de sus multifidus durante la pretemporada vs los que no hicieron la rutina que se redujo un 9'8% sólo para el nivel L5, para L4 no. En ambos casos la reducción fue mayor en los sujetos con dolor lumbar que sin dolor lumbar. También reducía la disminución de sección transversal el realizar entrenamiento de fuerza diario (4'3%) vs alguna vez a la semana (8'5%)
Nambi, y cols. 2020 - Ensayo clínico controlado  Escala PEdro: 9 puntos	Efecto de programa estabilización central vs entrenamiento isocinético en futbolistas en cuanto a intensidad del dolor y rendimiento	60 futbolistas masculinos 18-25 años con dolor lumbar +3 de AÑOS: 20 Entrenamiento isocinético, 20 Estabilización central, 20 Grupo control	Valoración: Intensidad dolor y bienestar. Rendimiento. Medido antes, a las 4 y 8 semanas y a los 3 meses después del entrenamiento.  Tratamiento: Aparato isocinético vs pelota suiza	Ambos grupos mejoran todas las variables pero más el entrenamiento isocinético

ARTÍCULO Y CALIDAD METODOLÓGICA	OBJETIVOS	MUESTRA	VALORACIÓN Y TRATAMIENTO	RESULTADOS
<p>Nandall, y cols. 2020 - Estudio observacional.</p> <p>NEWCASTLE OTTAWA SCALE: 9 estrellas (bajo riesgo de sesgo)</p>	<p>Asociación entre sección transversal y asimetría de multifidus lumbar con dolor lumbar y composición corporal en futbolistas de élite</p>	<p>18 jugadores: 7 varones 11 mujeres con una edad media de 20'4 años</p>	<p>Valoración: Ecografía en bipedestación y decúbito prono ambas en reposo y contracción (levantamiento del brazo contralateral con peso proporcional al peso corporal)</p> <p>Tratamiento: No aplicable</p>	<p>Área de sección transversal y asimetría mayor en hombres en ambas posiciones (la asimetría se basa en un mayor espesor en contracción en el lado izquierdo en prono y mayor área de sección transversal en el lado izquierdo en bipedestación). Mayor grosor de multifidus en la contracción en pacientes con antecedentes de lesión en miembros inferiores en los 12 últimos meses. El % de cambio de grosor de multifidus de reposo a contracción en decúbito prono era mayor en pacientes con antecedentes de dolor lumbar en los últimos 3 meses. Durante la temporada se observó una reducción del espesor en reposo en decúbito prono lo cual se relacionó con haber sufrido una lesión de miembro inferior durante la temporada. Pero a nivel del área de sección transversal no se encontraron diferencias significativas entre jugadores con dolor y sin dolor lumbar.</p>
<p>Wilkerson, y cols. 2015 - Estudio observacional</p> <p>NEWCASTLE OTTAWA SCALE: 9 estrellas (bajo riesgo de sesgo)</p>	<p>Evaluar un modelo de predicción de lesiones en futbolistas: esguinces, distensiones del núcleo central y miembros inferiores</p>	<p>Se evaluaron a 152 individuos (varones) durante 3 temporadas un total de 256 temporadas (los futbolistas que jugaban en varias temporadas se consideraban como casos independiente)</p>	<p>Valoración: Pruebas de CORE.</p> <p>Tratamiento: No aplicable</p>	<p>La resistencia a la fatiga de la musculatura del core y una ligera disfunción lumbar son factores modificables para la prevención de esguinces y distensiones de núcleo y miembros inferiores. Aunque el principal factor de riesgo era un mayor tiempo de exposición de juego. La combinación de este último y uno modificable aumenta sustancialmente el riesgo de lesión</p>

Datos de los artículos seleccionados en remo

ARTÍCULO Y CALIDAD METODOLÓGICA	OBJETIVOS	MUESTRA	VALORACIÓN Y TRATAMIENTO	RESULTADOS
<p>González, y cols. 2018 - Estudio observacional</p> <p>NEWCASTLE OTTAWA SCALE: 9 estrellas (bajo riesgo de sesgo)</p>	<p>Comprobar si el Screening de Movimiento Funcional (FMS) y las medidas de deterioro que se consideran factor de riesgo para el dolor lumbar en remo, son útiles para clasificar en alto o bajo riesgo a lo largo de una temporada</p>	<p>31 mujeres con una edad media de 19'7 años</p>	<p>FMS y Medidas de deterioro antes de la temporada</p>	<p>El 58% de remeros sufrieron dolor lumbar en la temporada. No hubo relación entre haber sufrido dolor lumbar el año anterior para desarrollarlo en esta temporada. Los datos demográficos no influyeron en el dolor lumbar. Una puntuación menor de 16 en FMS aumentaba 1'4 veces el riesgo de lesión. Las participantes incluidas en alto riesgo (FMS&lt;16) tuvieron un tiempo de de aguante en tabla menor con una diferencia media de 65'9 segundos y por lo tanto una menor resistencia en el núcleo central que las de bajo riesgo. En las otras 4 medidas no hubo diferencias significativas.</p>
<p>Mc Gregor, y cols. 2002 - Estudio observacional.</p> <p>NEWCASTLE OTTAWA SCALE: 9 estrellas (bajo riesgo de sesgo)</p>	<p>Valorar la fuerza de la musculatura del tronco en remeros de élite y su asociación con el dolor lumbar</p>	<p>22 remeros con una edad media de 22'6 años. 13 con dolor lumbar previo, 5 dolor lumbar actual y 4 sin dolor lumbar</p>	<p>Valoración: Se midió el área de sección transversal de multifidus, erectores de columna a nivel L4-L5, L5-S1 y psoas iliaco a nivel L4-L5 con resonancia magnética simulando 4 fases del remo (captura, impulsión temprana, tardía y final).</p> <p>Tratamiento: No aplicable</p>	<p>Los participantes con dolor lumbar actual o previo tenían áreas de sección transversal mayores en multifidus y psoas que los remeros sin dolor lumbar. En erectores de columna a nivel L4-L5 pasa lo mismo pero a nivel L5-S1 se invierte la situación. No se observaron diferencias de asimetría significativa para los distintos grupos musculares. Había asociación del área de sección trasnversal con la edad de manera inversamente proporcional (a más edad menos área)</p>

ARTÍCULO Y CALIDAD METODOLÓGICA	OBJETIVOS	MUESTRA	VALORACIÓN Y TRATAMIENTO	RESULTADOS
<p>Dehner. 2009 Ensayo clínico controlado.</p> <p>Escala PEdro: 8 puntos</p>	<p>Determinar si el síndrome compartimental funcional crónico en multifidus de remeros es el responsable de la alta prevalencia del dolor lumbar en este deporte</p>	<p>30 participantes: 14 remeros de élite con dolor lumbar (7 hombre y 7 mujeres) y 16 deportistas aficionados sanos (10 hombres y 6 mujeres)</p>	<p>Se midió la presión intramuscular, la oxigenación y la función muscular de los multifidus lumbares con electromiografía. Se midió al principio en reposo en supino, después la prueba de extensión isométrica lumbar en sedestación a un 60% del torque máximo (calculado previamente) y se paró cuando se superaban 10° de flexión por fatiga de la musculatura, seguidamente en supino se volvía a medir la función muscular en la etapa de recuperación. La presión intramuscular y la oxigenación se midieron con un catéter de presión piezoeléctrico.</p> <p>Tratamiento: No aplicable</p>	<p>En el cálculo del torque máximo la única diferencia que hubo entre grupos fue en las mujeres en cuanto al torque máximo siendo mayor en las remeras que los controles, pero no hubo diferencias en el tiempo de ejercicio; en varones no hubo diferencias ni en el torque ni en el tiempo. En cuanto a la presión intramuscular al inicio y al final de la prueba de resistencia ambos valores fueron mayores en los grupos controles que en los remeros. Por último la presión parcial del oxígeno fue al contrario en el grupo control hubo una diferencia significativamente menor en comparación con los remeros (era mayor por la fatiga localizada) al inicio y al final de la extensión isométrica en sedestación. A nivel de la función muscular la electromiografía no mostró diferencias significativas entre grupos. El torque y la presión intramuscular van de la mano (proporcionales), por lo tanto que los remeros tengan mayor torque y menor presión en el multifidus nos lleva a pensar que la fuerza sale de otra musculatura (iliocostal, longissimus, presión intrabdominal) que no son lo multifidus. Los cuales están inhibidos por el dolor, lo que genera un déficit de estabilización segmentaria posible causante de dolor lumbar</p>
<p>Parkin, y cols. 2001 - Ensayo clínico controlado.</p> <p>Escala PEdro: 7 puntos</p>	<p>Determinar si existe asimetría en la fuerza de flexores y extensores de rodilla y tronco en remeros de élite en comparación con un grupo control</p>	<p>19 remeros y 20 controles masculinos con una edad media de 21 años en ambos grupos</p>	<p>Valoración: Dinamómetro isocinético</p> <p>Tratamiento: No aplicable</p>	<p>Los remeros tenían más fuerza en cuádriceps en isométrico y excéntrico que los controles. En isquiotibiales no existen diferencias significativas. A nivel de la flexión y extensión de tronco no hubo diferencias significativas entre grupos en cuanto a la fuerza. A nivel de asimetrías de fuerza ningún grupo muscular presentó diferencias significativas por lo que el lado de remo no implica generar asimetrías. Si que se observó asimetrías izquierdas y derechas en la electromiografía a la hora de realizar extensión lumbar en el grupo de erectores lumbares</p>

ARTÍCULO Y CALIDAD METODOLÓGICA	OBJETIVOS	MUESTRA	VALORACIÓN Y TRATAMIENTO	RESULTADOS
<p>Weerts, y cols. 2019 - Estudio observacional</p> <p>NEWCASTLE OTTAWA SCALE: 9 estrellas (bajo riesgo de sesgo)</p>	<p>Determinar si un déficit de flexibilidad en isquiotibiales, conduce a una alteración del ritmo lumbopélvico durante la técnica de remo y por lo tanto una mayor participación de la zona lumbar aumentando la flexión de la misma</p>	<p>17 remeros masculinos de una edad media de 16'3 años</p>	<p>Valoración: Prueba de extensión pasiva de rodilla en decúbito supino a 90° de flexión de cadera (flexibilidad isquiotibiales) y remo en ergómetro 500 m con el sistema EPICOINCS SPINES</p> <p>Tratamiento: No aplicable</p>	<p>Una mayor anteversión de pelvis permitió un menor grado de flexión lumbar en los remeros en la etapa de captura. En la posición de agarre los remeros adolescentes excedieron el rango de movilidad lumbar en flexión estando de pie lo que genera una excesiva tensión en las estructuras pasivas de la lumbar y aumenta la probabilidad de dolor. Pero no hay asociación entre una mayor tensión en isquios y un movimiento pélvico reducido. Si que se ha visto relación entre los años de experiencia y el movimiento lumbar siendo los menos expertos los que más flexión lumbar alcanzan y más probabilidad de sufrir dolor lumbar</p>
<p>Perich, y cols. 2010 - Ensayo clínico controlado</p> <p>Escala PEdro: 6 puntos</p>	<p>Comprobar si un entrenamiento multidimensional era eficaz para reducir la incidencia del dolor lumbar y los niveles de dolor y discapacidad en los remeros adolescentes evitando el posible dolor lumbar de adultos</p>	<p>90 remeros y 131 controles entre 14 y 17 años</p>	<p>Intensidad dolor: Escala Visual Analogica.  Discapacidad: Cuestionario de discapacidad de Oswestry.  Resistencia lumbar: Biering-Sorensen. Resistencia miembros inferiores: Isométrico sentadilla con rodillas y cadera a 90°. Aeróbica: carrera 12 minutos sobre césped. Flexibilidad de la cadena posterior: Tocarse los pies con los dedos de la mano en sedestación prolongada. Se valoró la diferencia postural de estar sentado normal sin ninguna indicación y sentados inclinados hacia delante ambas con las rodillas flexionadas a 90°.</p> <p>Tratamiento: Valoración física y de control motor inicial, Ejercicios individualizados para los déficits de control motor, charla educativa sobre el dolor, entrenamiento fuera del agua (aumentar resistencia músculos de la espalda baja, miembros inferiores y capacidad aeróbica)</p>	<p>El cambio en el nivel de dolor lumbar desde el inicio al final de la temporada bajó en el grupo de intervención y empeoró en los controles existiendo una diferencia estadísticamente significativa. Para el nivel de discapacidad paso lo mismo pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. El resto de medidas de resistencia y postura también mejoraron en el grupo intervención lo que reduce entre otras cosas el rango máximo de flexión lumbar durante la cinemática de remo.</p>

TABLA 2: Efectos de entrenamiento isocinético, estabilización central y grupo control en pruebas de rendimiento y dolor.

Sr.No	Variable		IKT	CST	Control	P-value
1	Pain intensity	Base line	7.2±0.4	7.3±0.3	7.4±0.5	.308*
		4 wk	4.6±0.3	3.6±0.3	6.4±0.5	.000†
		8 wk	2.5±0.4	2.8±0.5	5.2±0.6	.000†
		3 mo	0.9±0.3	1.8±0.4	4.5±0.3	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
2	Player wellness	Baseline	8.34±1.3	8.52±1.4	8.49±1.5	.909*
		4 wk	15.13±1.6	12.33±1.5	10.22±1.2	.000†
		8 wk	18.32±1.5	18.05±1.3	11.25±1.4	.000†
		3 mo	20.56±1.6	15.69±1.5	12.28±1.4	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
3	40 m sprint	Baseline	15.25±0.3	15.35±0.3	15.22±0.4	.446*
		4 wk	11.25±0.2	10.32±0.3	13.28±0.3	.000†
		8 wk	7.31±0.4	6.35±0.4	10.29±0.4	.000†
		3 mo	4.46±0.3	5.58±0.2	9.15±0.5	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
3	4 × 5 m Sprint (s)	Base line	23.21±1.6	23.12±1.5	23.15±1.4	.981*
		4 wk	17.36±1.2	18.13±1.2	20.39±1.2	.000†
		8 wk	10.32±1.3	11.25±1.2	16.18±1.3	.000†
		3 mo	7.21±0.6	9.34±0.5	14.03±0.6	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
4	Submaximal shuttle running A/P	Base line	8.88±2.5	8.75±2.5	8.52±2.6	.901*
		4 wk	19.39±1.8	17.23±1.7	12.61±1.5	.000†
		8 wk	26.56±2.8	24.32±2.4	16.54±2.8	.000†
		3 mo	32.39±1.8	29.37±2.3	19.52±2.6	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
	ML	Base line	11.78±3.2	11.53±3.4	11.65±3.3	.971*
		4 wk	18.23±2.8	16.23±2.8	13.91±2.5	.000†
		8 wk	26.36±3.4	22.42±2.5	16.35±2.2	.000†
		3 mo	33.69±3.2	27.37±3.3	17.82±3.9	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
	Vertical	Base line	17.32±3.8	17.83±3.6	17.11±3.2	.804*
		4 wk	29.29±3.8	29.11±3.3	23.51±2.8	.000†
		8 wk	48.96±2.8	35.62±4.5	26.77±2.2	.000†
		3 mo	60.45±3.2	48.67±3.3	30.82±3.8	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	

IKT = isokinetic training, CST = core stabilization training.

\* Nonsignificant.

† Significant.

Salto en contramovimiento y salto en cuclillas.

Sr.No	Variable		IKT	CST	Control	P-value
1	C jump height (cm)	Baseline	21.22 ± 1.6	20.32 ± 1.5	21.47 ± 1.5	.052*
		4 wk	27.32 ± 2.2	28.31 ± 1.5	23.40 ± 2.4	.000†
		8 wk	38.77 ± 2.4	32.15 ± 2.5	27.22 ± 2.4	.000†
		3 mo	46.39 ± 2.8	39.83 ± 2.3	28.28 ± 3.4	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
	Force (N)	Baseline	922.31 ± 110	920.72 ± 112	918.6 ± 117	.994*
		4 wk	1056.1 ± 122	1089.3 ± 122	950.3 ± 116	.001†
		8 wk	1232.6 ± 118	1145.5 ± 132	1045.2 ± 112	.000†
		3 mo	1372.6 ± 155	1211.7 ± 180	1130.6 ± 165	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
	Velocity (m.s <sup>-1</sup> )	Baseline	0.92 ± 0.03	0.93 ± 0.02	0.94 ± 0.03	.073*
		4 wk	1.56 ± 0.02	1.56 ± 0.03	1.03 ± 0.03	.000†
8 wk		1.92 ± 0.05	2.12 ± 0.04	1.12 ± 0.04	.002†	
3 mo		2.82 ± 0.02	2.32 ± 0.03	1.28 ± 0.03	.000†	
P-value		.000†	.000†	.000†		
2	S jump height (cm)	Baseline	17.68 ± 1.8	17.92 ± 2.0	17.79 ± 2.1	.928*
		4 wk	25.32 ± 1.6	25.35 ± 1.6	20.67 ± 1.5	.193*
		8 wk	36.43 ± 1.5	32.73 ± 1.4	23.27 ± 1.3	.002†
		3 mo	44.56 ± 1.9	40.65 ± 1.8	24.28 ± 1.7	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
	Force (N)	Baseline	936.46 ± 72	942.42 ± 68	941.39 ± 70	.959*
		4 wk	1188.42 ± 86	1123.25 ± 85	986.32 ± 78	.000†
		8 wk	1245.57 ± 85	1225.35 ± 84	1076.3 ± 81	.000†
		3 mo	1455.21 ± 92	1239.29 ± 93	1179.2 ± 88	.000†
		P-value	.000†	.000†	.000†	
	Velocity (m.s <sup>-1</sup> )	Baseline	0.65 ± 0.04	0.68 ± 0.05	0.67 ± 0.06	.171*
		4 wk	1.32 ± 0.02	1.22 ± 0.03	0.98 ± 0.04	.000†
8 wk		2.07 ± 0.02	1.76 ± 0.03	1.09 ± 0.03	.002†	
3 mo		2.52 ± 0.04	2.02 ± 0.03	1.28 ± 0.04	.000†	
P-value		.000†	.000†	.000†		

IKT = isokinetic training, CST = core stabilization training.  
 \* Nonsignificant.  
 † Significant.

TABLA 3: Comparación CSA LMM en hombres y mujeres futbolistas en decúbito prono y bipedestación, relajado y en contracción.

PRONE	Female (n = 12)		Male (n = 15)	
	Right	Left	Right	Left
CSA (cm <sup>2</sup> )	<b>7.83 ± 1.29</b>	<b>7.91 ± 1.24</b>	<b>9.84 ± 1.17</b>	<b>10.03 ± 1.35</b>
CSA asymmetry (%)	<b>2.61 ± 1.54</b>		<b>5.00 ± 3.03</b>	
EI	<b>71.23 ± 17.79</b>	<b>70.71 ± 16.79</b>	<b>44.87 ± 14.87</b>	<b>44.91 ± 16.41</b>
Thickness (cm)				
Rest	<b>2.73 ± 0.42</b>	<b>2.79 ± 0.40</b>	<b>3.35 ± 0.47</b>	<b>3.38 ± 0.57</b>
Contracted	<b>3.13 ± 0.43</b>	<b>3.19 ± 0.35</b>	<b>3.75 ± 0.48*</b>	<b>3.85 ± 0.47</b>
% change	15.14 ± 7.06	14.88 ± 6.55	12.48 ± 9.03	15.02 ± 10.39
STANDING				
CSA (cm <sup>2</sup> )	<b>9.46 ± 1.81</b>	<b>9.63 ± 1.68</b>	<b>11.33 ± 1.50*</b>	<b>11.68 ± 1.66</b>
CSA asymmetry (%)	3.24 ± 3.25		3.93 ± 2.17	
Thickness (cm)				
Rest	<b>3.19 ± 0.37</b>	<b>3.24 ± 0.36</b>	<b>3.69 ± 0.60</b>	<b>3.74 ± 0.52</b>
Contracted	<b>3.25 ± 0.42</b>	<b>3.25 ± 0.37</b>	<b>3.88 ± 0.61</b>	<b>3.87 ± 0.58</b>
% change	2.98 ± 3.91	1.65 ± 5.26	5.21 ± 4.85	3.51 ± 4.71

bold = Significant difference ( $p < 0.05$ ) between female and male players. \* = Significant difference ( $p < 0.05$ ) between right and left sides of female or male players

TABLA 4: Relación CSA LMM con dolor lumbar previo y antecedentes lesionales en miembro inferior

	LBP previous 3-months			Lower limb injury past 12-months		
	Coefficient	P-value	95% CI	Coefficient	P-value	95% CI
<b>PRONE</b>						
CSA (cm <sup>2</sup> )	-0.57	0.42	[-1.98, 0.85]	-0.79	0.21	[-2.06, 0.48]
CSA asy (%)	-0.28	0.82	[-2.68, 2.13]	-0.22	0.84	[-2.42, 1.98]
Thickness (cm)						
Rest	-0.25	0.30	[-0.73, 0.23]	-0.05	0.81	[-0.51, 0.40]
Contracted <sup>a</sup>	0.07	0.75	[-0.40, 0.54]	<b>0.34</b>	<b>0.03</b>	<b>[0.04, 0.64]</b>
% change <sup>b</sup>	<b>12.05</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>[7.63, 16.46]</b>	1.66	0.60	[-4.85, 8.19]
<b>STANDING</b>						
CSA (cm <sup>2</sup> )	-0.92	0.30	[-2.71, 0.87]	-0.18	0.84	[-2.01, 1.65]
CSA asy (%)	-1.05	0.41	[-3.66, 1.56]	-0.88	0.46	[-3.3, 1.55]
Thickness (cm)						
Rest	-0.01	0.97	[-0.47, 0.45]	0.19	0.21	[-0.12, 0.51]
Contracted	0.01	0.97	[-0.52, 0.54]	0.13	0.13	[-0.08, 0.63]
% change	0.33	0.84	[-3.05, 3.70]	2.07	0.21	[-1.27, 5.43]

<sup>a</sup> = Adjusted for weight and gender

<sup>b</sup> = Adjusted for weight

TABLA 5: Relación FMS con pruebas de deterioro musculatura estabilizadora

Puntuación compuesta de la pantalla de movimiento funcional (rango = 0-21)	Rango de movimiento de dorsiflexión de cadena cerrada, °		Tiempo de prueba de la plancha, s	Tiempo de prueba de Sorensen, s	Prueba Sit-and-Reach, en	Prueba de equilibrio de excursión en estrella	
	Derecha	Izquierda				Distancia anterior, % de longitud de pierna	
						Derecha	Izquierda
≤16 (n = 25)	31,6 ± 5,1	31,3 ± 4,8	109,5 ± 60,2 <sup>a</sup>	103,5 ± 47,6	87,5 ± 5,9	87,9 ± 5,1	87,9 ± 4,6
> 16 (n = 6)	33,8 ± 2,8	28,3 ± 5,1	175,3 ± 98,2 <sup>a</sup>	100,0 ± 21,6	92,8 ± 6,6	89,6 ± 5,2	92,8 ± 6,6

<sup>a</sup> Diferencia estadísticamente significativa  $P \leq 0,05$ .

FIGURA 1: PROCESO DE SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

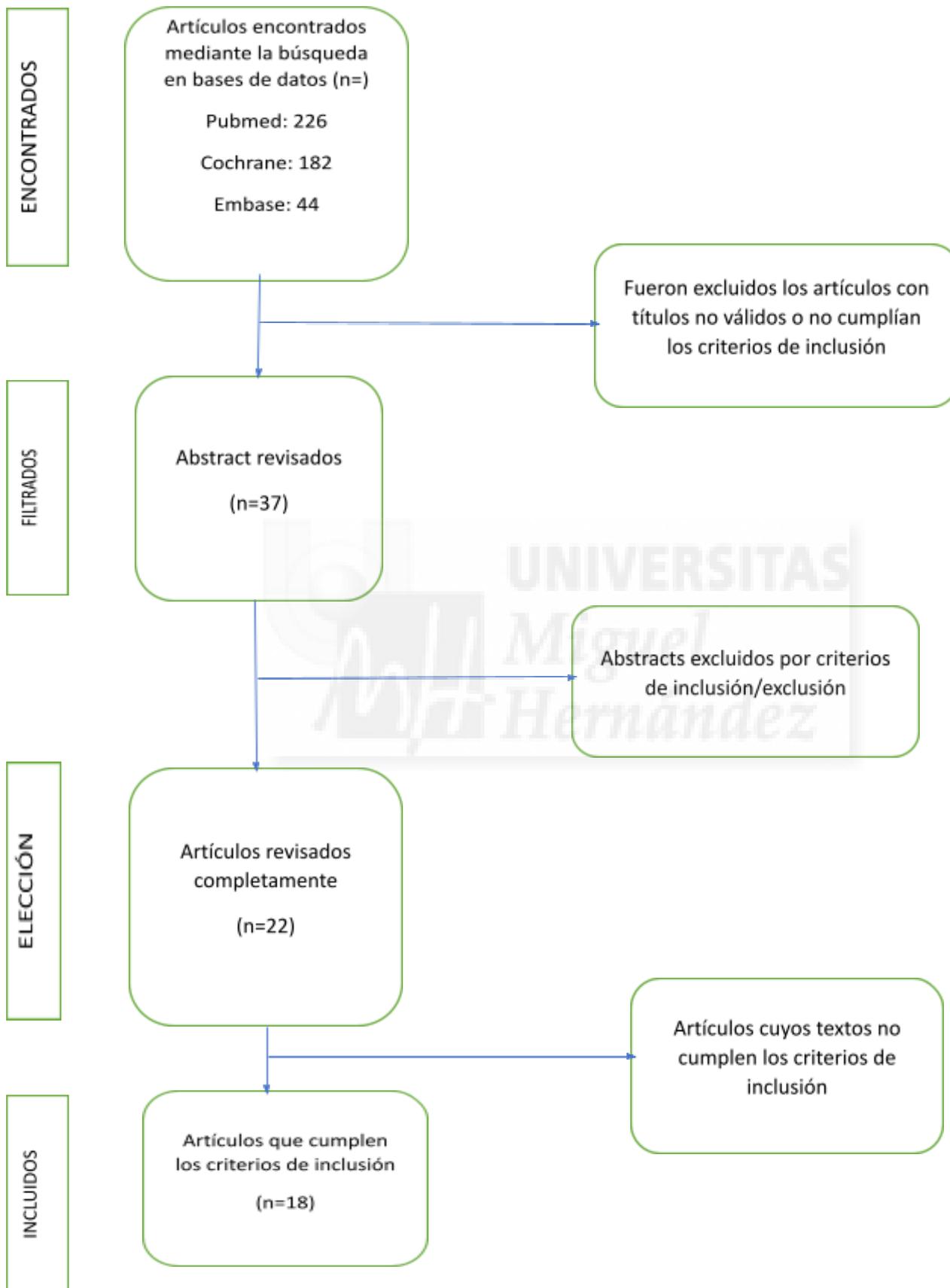


FIGURA 2: Valoración ecográfica de multifidus lumbar en decúbito prono nivel L5.

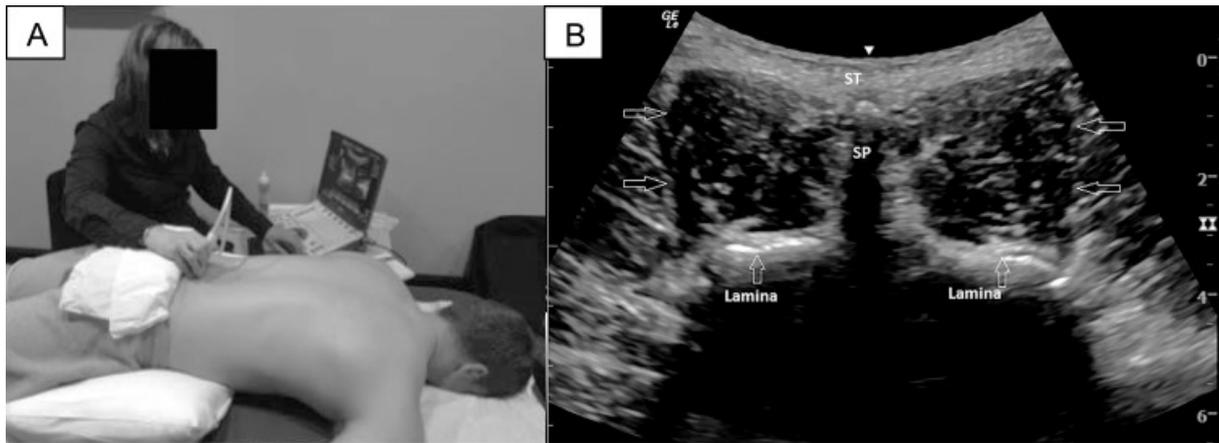


FIGURA 3: Comparación de CSA LMM al inicio y final de la pretemporada en futbolistas con dolor y sin dolor lumbar en función de la realización de ejercicios de control motor.

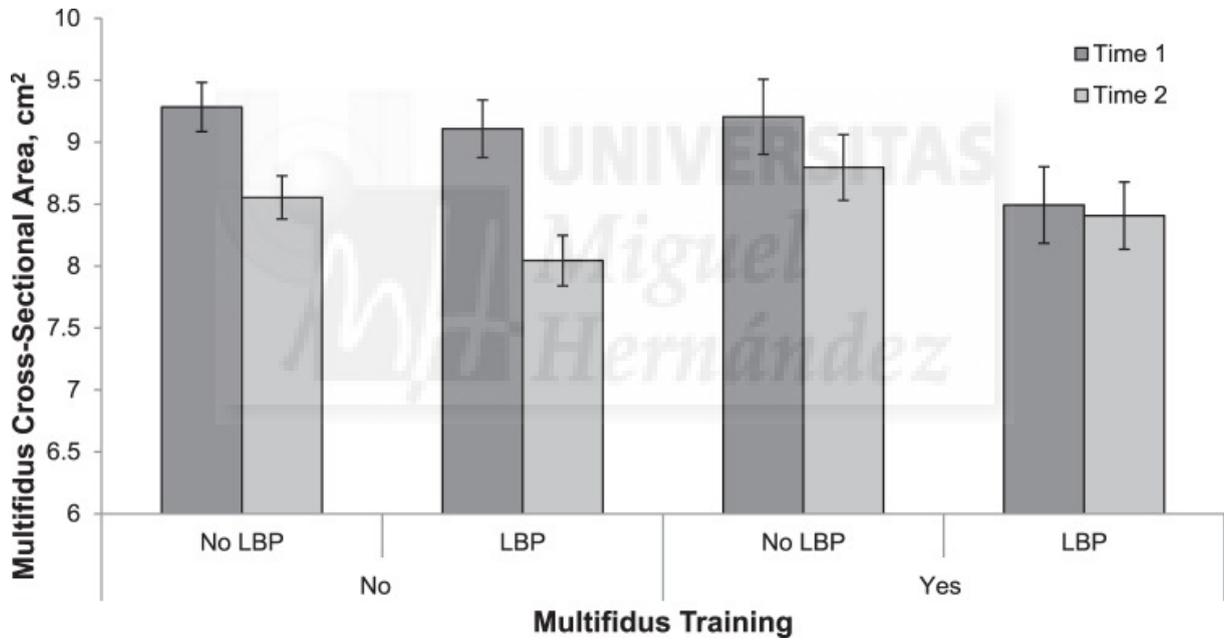


FIGURA 4: Efecto de la frecuencia de entrenamiento de control motor lumbar en el mantenimiento de CSA LMM antes y después de la pretemporada.

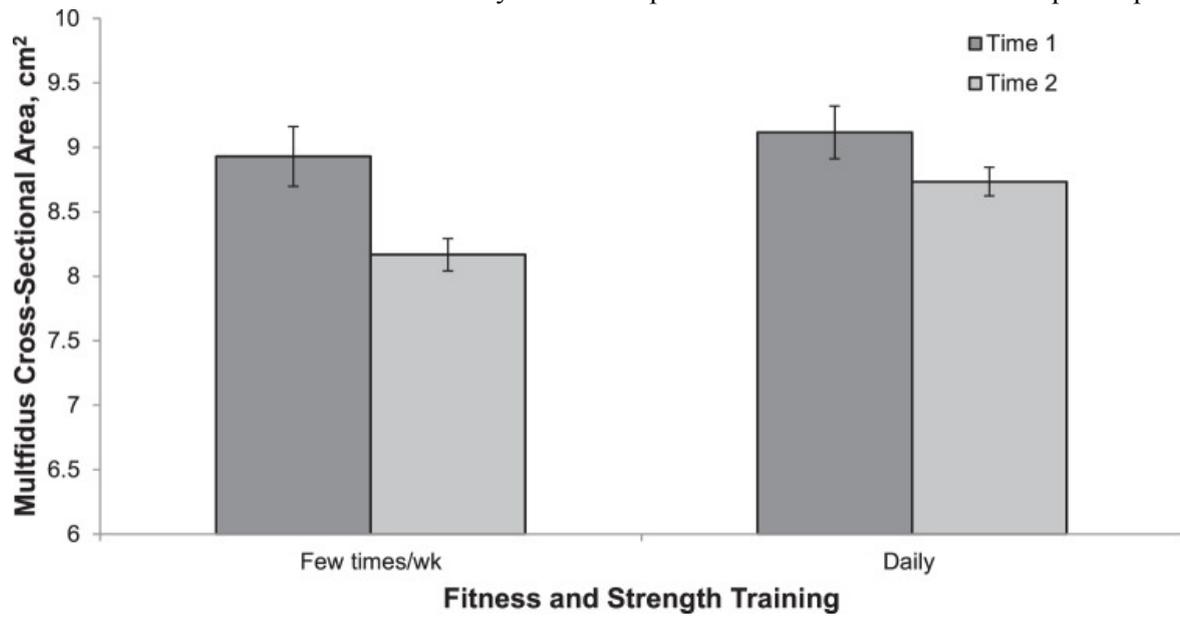


FIGURA 5: Screening Movimiento Funcional.

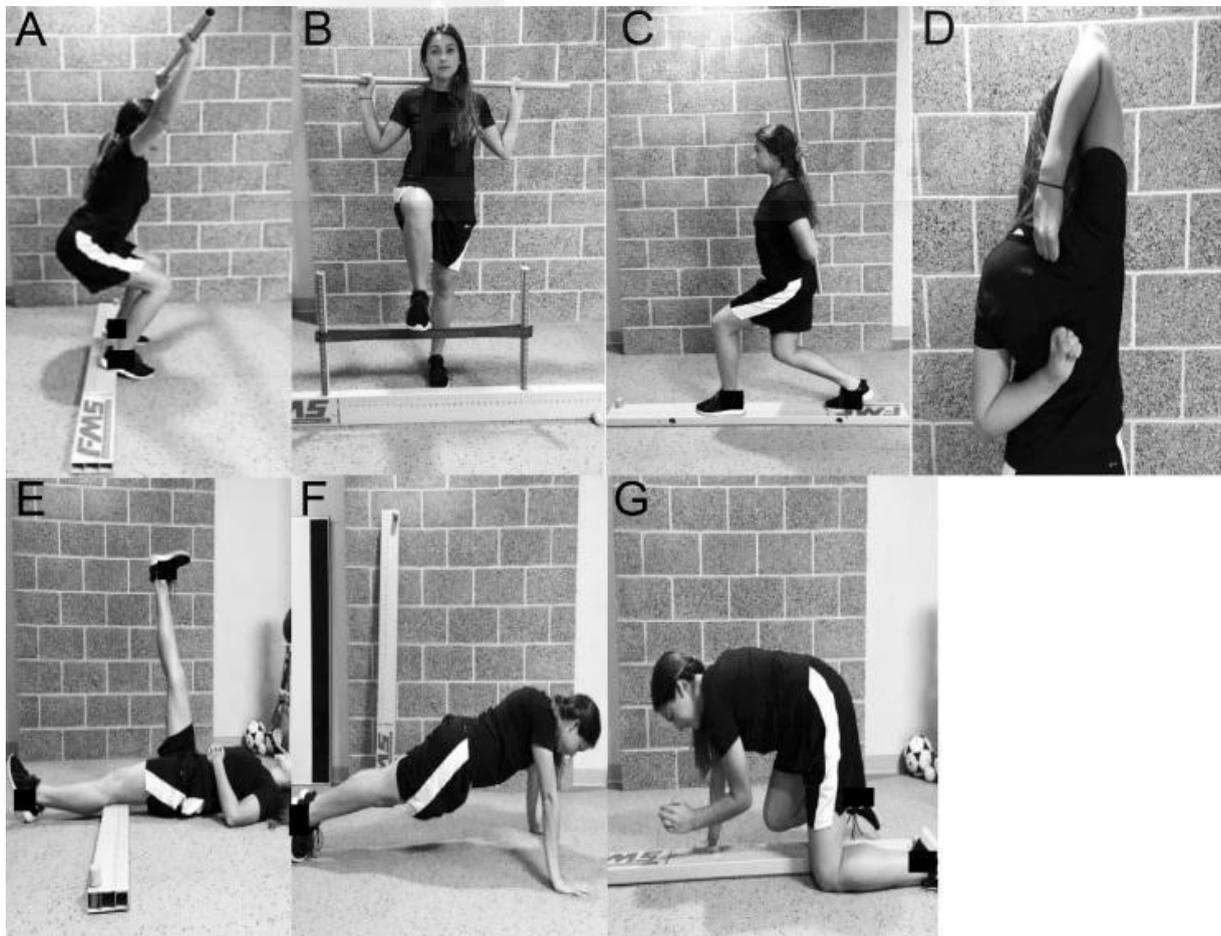


FIGURA 6: Pruebas de deterioro funcional lumbar

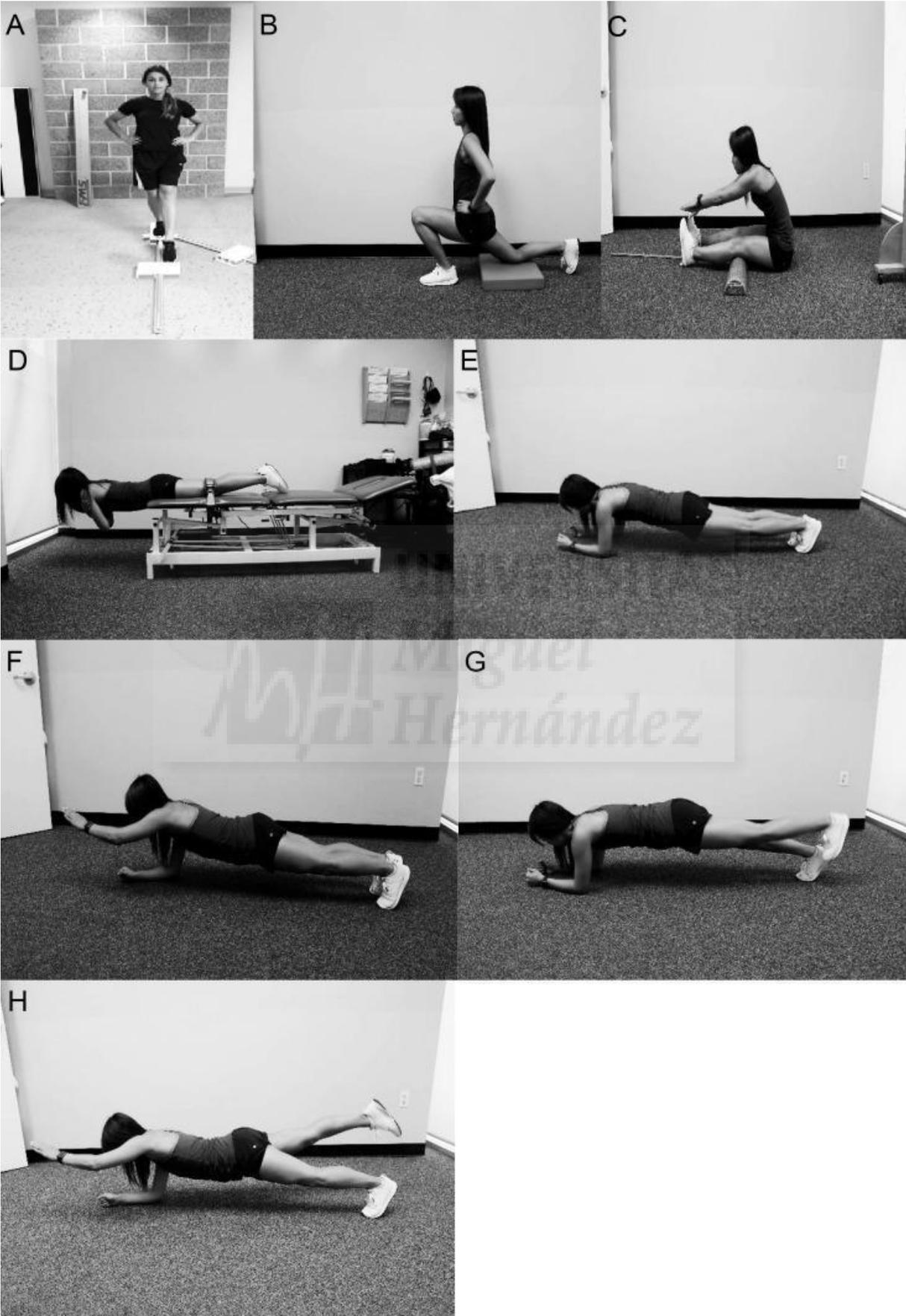


FIGURA 7: Comparación CSA LMM en remeros con dolor lumbar actual, previo y sin dolor

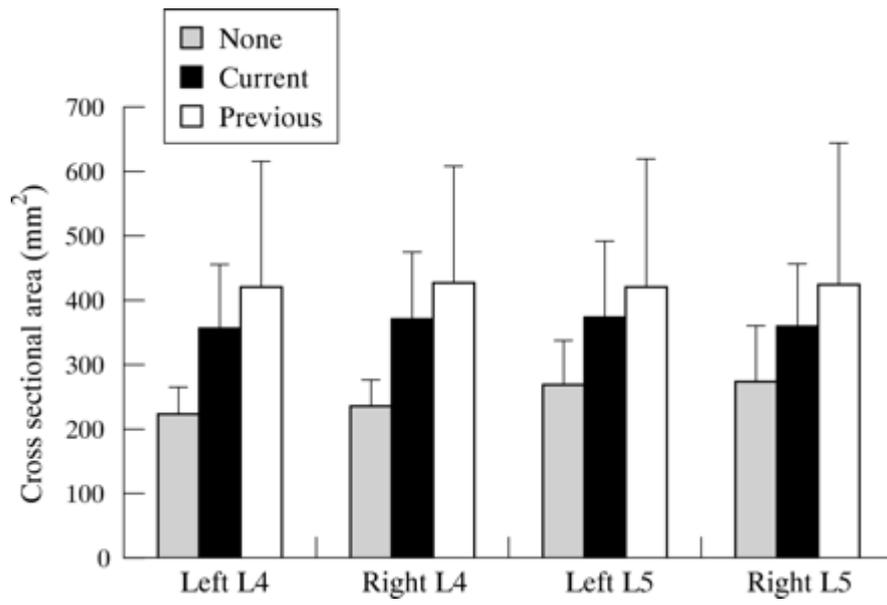


FIGURA 8: Escala PEDro

### Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

FIGURA 9: NEWCASTLE OTTAWA SCALE

---

**NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE**  
(adapted for cross sectional studies)

**Selection:** (Maximum 5 stars)

- 1) Representativeness of the sample:
  - a) Truly representative of the average in the target population. \* (all subjects or random sampling)
  - b) Somewhat representative of the average in the target population. \* (non-random sampling)
  - c) Selected group of users.
  - d) No description of the sampling strategy.
- 2) Sample size:
  - a) Justified and satisfactory. \*
  - b) Not justified.
- 3) Non-respondents:
  - a) Comparability between respondents and non-respondents characteristics is established, and the response rate is satisfactory. \*
  - b) The response rate is unsatisfactory, or the comparability between respondents and non-respondents is unsatisfactory.
  - c) No description of the response rate or the characteristics of the responders and the non-responders.
- 4) Ascertainment of the exposure (risk factor):
  - a) Validated measurement tool. \*\*
  - b) Non-validated measurement tool, but the tool is available or described.\*
  - c) No description of the measurement tool.

**Comparability:** (Maximum 2 stars)

- 1) The subjects in different outcome groups are comparable, based on the study design or analysis. Confounding factors are controlled.
  - a) The study controls for the most important factor (select one). \*
  - b) The study control for any additional factor. \*

**Outcome:** (Maximum 3 stars)

- 1) Assessment of the outcome:
  - a) Independent blind assessment. \*\*
  - b) Record linkage. \*\*
  - c) Self report. \*
  - d) No description.
- 2) Statistical test:
  - a) The statistical test used to analyze the data is clearly described and appropriate, and the measurement of the association is presented, including confidence intervals and the probability level (p value). \*
  - b) The statistical test is not appropriate, not described or incomplete.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cuesta Vargas A. Efectividad de la fisioterapia basada en la evidencia con la carrera acuática sobre la lumbalgia crónica mecánica inespecífica [Tesis doctoral]. Málaga: Departamento de Fisiología Humana y Educación Física y Deportiva, Universidad de Málaga. 2007.
2. Pérez Guisado J. (2006). Contribución al estudio de la lumbalgia inespecífica. *Ortop Traumatol.* 20(2).
3. Trompeter K, Fett D, Platen P. Prevalence of Back Pain in Sports: A Systematic Review of the Literature. *Sports Med.* 2017; 47(6): 1183-1207.
4. Kim SH, Park KN, Kwon OY. Pain intensity and abdominal muscle activation during walking in patients with low back pain: The STROBE study. *Medicine (Baltimore).* 2017 Oct;96(42):e8250.
5. Hides J, Belavý D, Cassar L et al. Altered response of the anterolateral abdominal muscles to simulated weight-bearing in subjects with low back pain. *Eur Spine J.* 2009 Mar;18(3):410-8.
6. Suh J, Kim H, Jung G et al. The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2019 Jun;98(26):e16173.
7. Winslow J, Jackson M, Getzin A et al. Rehabilitation of a Young Athlete With Extension-Based Low Back Pain Addressing Motor-Control Impairments and Central Sensitization. *J Athl Train.* 2018 Feb; 53(2): 168-173.
8. Urrútia G, Bonfill X et al. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin (Barc).* 2010;135(11):507-511.
9. Hoskins W, Pollard H, Daff C et al. Low back pain in junior Australian Rules football: a cross-sectional survey of elite juniors, non-elite juniors and non-football playing controls. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010; 11: 241.

10. Hides J, Walsh J, Franettovich M et al. Self-Managed Exercises, Fitness and Strength Training, and Multifidus Muscle Size in Elite Footballers. *J Athl Train.* 2017 Jul; 52(7): 649–655.
11. Nandall N, Rivaz H, Rizk A et al. The effect of low back pain and lower limb injury on lumbar multifidus muscle morphology and function in university soccer players. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020; 21: 96.
12. Wilkerson G, Colston M. A Refined Prediction Model for Core and Lower Extremity Sprains and Strains Among Collegiate Football Players. *J Athl Train.* 2015 Jun; 50(6): 643–650.
13. Nambi G, Abdelbasset W, Alqahtani B et al. Isokinetic back training is more effective than core stabilization training on pain intensity and sports performances in football players with chronic low back pain. *Medicine (Baltimore).* 2020 May 22; 99(21): e20418.
14. Gonzalez S, Diaz A, Plumme H et al. Musculoskeletal Screening to Identify Female Collegiate Rowers at Risk for Low Back Pain. *J Athl Train.* 2018 Dec; 53(12): 1173–1180.
15. McGregor AH, Anderton L, Gedroyc WMW. The trunk muscles of elite oarsmen *British Journal of Sports Medicine* 2002;36:214-216.
16. Weerts J, Bashkuev M, Pan F et al. Association between hamstring flexibility and lumbopelvic posture and kinematics during ergometer rowing. *Translational Sports Medicine* 2019 2 :6 (380 - 386).
17. Parkin S, Nowicky AV, Rutherford OM et al. Do oarsmen have asymmetries in the strength of their back and leg muscles? *J Sports Sci.* 2001 Jul;19(7):521-6.
18. Dehner C, Schmelz A, Völker HU et al. Intramuscular pressure, tissue oxygenation, and muscle fatigue of the multifidus during isometric extension in elite rowers with low back pain. *Journal of sport rehabilitation*, 2009, 18(4), 572-581.
19. Perich D, Burnett A, O’Sullivan P. et al. Low back pain in adolescent female rowers: a multi-dimensional intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011, 19, 20–29.