



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE MEDICINA

PROGRAMA EDUCATIVO:

LICENCIATURA FISIOTERAPIA

TESIS PROFESIONAL

Relación entre el diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y dolor lumbar inespecífico en atletas. Una revisión bibliográfica

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

NOMBRE DEL ALUMNO:

DIANA MARIBEL RUIZ JIMÉNEZ

DIRECTOR EXPERTO:

DC. MOISES BRITEÑO VÁZQUEZ

DIRECTOR METODOLÓGICO:

MTRA. FABIOLA SANABRIA MARÍN

REVISOR:

D. E. GUADALUPE MIRIAM RODRÍGUEZ MÉNDEZ

FECHA TESIS:

MARZO 2024

COORDINACIÓN DE LA

LICENCIATURA

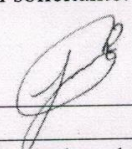
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN Y EFICIENCIA TERMINAL



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA.
 FACULTAD DE MEDICINA.
 COORDINACIÓN DE TITULACIÓN EN PREGRADO
 LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
 FORMATO "A" DE REGISTRO Y AUTORIZACIÓN DE PROTOCOLO DE
 INVESTIGACIÓN

No. de Folio de Registro: 001/2022

DATOS DEL SOLICITANTE.

Utilizar los renglones para señalar los datos que se indican en relación con el solicitante:
 Nombre Completo: RUIZ JIMENEZ DIANA MARIBEL
 Matricula: 201215279
 Correo Electrónico: alzz_12@hotmail.com
 Firma: 

NOMBRE DEL TEMA: Diámetro transversa de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en deportistas

JUSTIFICACIÓN: Los factores relacionados con la resistencia, función y parámetros neuromusculares, son indicadores de la presencia del dolor lumbar. Los efectos negativos que se pueden observar se genera una deficiente transferencia de carga de la columna lumbar hacia las extremidades inferiores. En deportistas con dolor lumbar inespecífico se presenta mayor deficiencia de los músculos del tronco y extensores lumbares. La ecografía resulta ser útil para la valoración de la pared abdominal debido a su practicidad al poder realizar estudios dinámicos y estáticos.


OBJETIVO GENERAL:

Correlacionar el diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y dolor lumbar inespecífico en deportistas

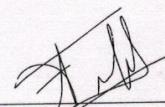
TIPO DE ESTUDIO: Revisión bibliográfica

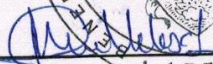
INSTITUCIÓN EN LA QUE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO: Licenciatura en Fisioterapia, Facultad de medicina

DIRECTOR EXPERTO:

Nombre: Doc. Moisés Brito Vázquez
 NIP BUAP: _____
 Especialidad: _____
 Correo Electrónico: moises.briteno@correo.buap.mx
 Teléfono: _____ Firma de aceptación 

DIRECTOR METODOLÓGICO:

Nombre Mtra. Fabiola Sanabria Marín
 NIP BUAP: 100481655
 Especialidad: _____
 Correo Electrónico: fabysama@hotmail.com
 Teléfono: 2211884842 Firma de aceptación: 

Fecha Y Firma de Autorización: 19/01/2022 



COORDINADORA DE TITULACION Y E. T
~~MASS~~ IRMA ORTEGA SANCHEZ
 P.P. Méc. Marisol Velasco
 villa.



BUAP

Oficio No. SIEP/C.I./129/2022

ASUNTO: CONSTANCIA DE REGISTRO

**D.C. MOISÉS BRITENO VAZQUEZ
MDC. FABIOLA SANABRIA MARIN
DIANA MARIBEL RUIZ JIMENEZ**

PRESENTE.

El Comité de Investigación y de Ética de la Facultad de Medicina de la B.U.A.P., a través de la Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado hace **C O N S T A R** que el Proyecto de Investigación presentado en autoría Colectiva por:

- **DIANA MARIBEL RUIZ JIMENEZ**
- **D.C. MOISÉS BRITENO VAZQUEZ**
- **MDC. FABIOLA SANABRIA MARIN**

Titulado:

"RELACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO TRANSVERSAL DE LOS MÚSCULOS DE LA PARED ABDOMINAL Y DOLOR LUMBAR INESPECÍFICO EN ATLETAS. UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"

Ha sido registrado en esta Secretaría con los siguientes datos:

Fecha de Registro: **26 de abril de 2022**

Número de Libro: **3**

Número de Hoja: **006**

Número de Registro: **943**

Vigencia:

Inicio: 26 de abril de 2022 Termina: 31 de octubre de 2022

A T E N T A M E N T E

"PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR"

H. PUEBLA DE Z., A 26 DE ABRIL DE 2022

Lis Rosales Báez

**D. ED. LIS ROSALES BÁEZ
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y
ESTUDIOS DE POSGRADO - FMBUAP**



C.c.p. D.C. MARÍA DEL LURDEZ MARTÍNEZ MONTAÑO – Coordinadora del Comité de Investigación de la S.I.E.P. – FMBUAP

C.c.p. D.C. JAIME REBOLLO VAZQUEZ – Coordinador de la Licenciatura en Fisioterapia, FMBUAP

C.c.p. Minutario

DED'LRB/*mmrn.

ÍNDICE

1. Resumen	8
2. Introducción	10
3. Antecedentes	12
3.1. Antecedentes generales.....	12
3.1.2. Definición de atleta.....	12
3.2. Antecedentes específicos	13
3.2.1. Dolor lumbar inespecífico	13
3.2.2. Diagnóstico del dolor lumbar inespecífico	20
3.2.3. Exploración del diámetro transversal de la pared abdominal.....	22
3.2.4. Recuerdo Biomecánica	24
3.2.5. Recuerdo Anatómico.....	26
3.2.6. Ecografía musculoesquelética	32
3.2.7. Diámetro transversal de la pared abdominal.	33
3.3. Justificación	33
3.4. Planteamiento del problema	35
3.4.1. Pregunta de investigación.....	36
4. Objetivos	36
4.1 Objetivo general.....	36
4.2 Objetivos específicos	36
4.3 Hipótesis científica	37
4.3.1 Hipótesis alterna (Ha)	37
4.3.2 Hipótesis nula (H0)	37
5. Metodología.....	37
5.1. Diseño del estudio	37
5.2. Variables.....	37
5.2.1 Variable Dependiente	37
5.2.2. Variable Independiente	37
5.3 Estrategias de búsqueda	39
5.4. Criterios de selección de las unidades de muestreo	40
5.4.1 Criterios de inclusión	40

5.4.2. Criterios de exclusión.....	41
5.4.3. Criterios de eliminación.....	41
5.5. Diseño y tipo de muestra	41
5.6. Recolección de datos.....	41
5.7. Procedimientos	45
5.7.1. Declaración STROBE.....	45
5.8. Análisis e interpretación de resultados	47
6. Resultados	50
7. Discusión.....	55
8. Conclusión.....	58
9. Referencias	60
10. Anexos	74
Resultados obtenidos de la relación del dolor lumbar inespecífico	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definiciones de dolor	14
Carga socioeconómica.....	19
Tabla 2. Definición de las variables	38
Tabla 2.1. Operacionalización de las variables	39
Tabla 3. Estrategias de búsqueda en las diferentes bases de datos	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo elíptico de la curvatura lumbar.....	24
Figura 2 Sección transversal de la pared abdominal	27
Figura 3. Resultados de las búsquedas	43
Figura.4. Análisis de Operacionización de las variables	49
Figura 5. Porcentaje del número de artículos	50
Figura 6. Población de los estudios divididos por genero.....	51
Figura 7. Rangos de edad de la población de los estudios	52

Figura 8. Porcentaje del nivel deportivo de los atletas con dolor lumbar inespecífico	53
Figura 9. Resultado de la relación del diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en los atletas	54
Figura 10. Relación de los cambios del grosor de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico	54

ABREVIATURAS

MSK	Musculoesquelético
NSLBP	Dolor lumbar inespecífico
TRA	Músculo transverso del abdomen
OI	Oblicuo interno
OE	Oblicuo externo
NHS	Servicio Nacional de Salud
RM	Resonancia Magnética
AHA	Asociación Americana de Cardiología
ESC	Sociedad Europea de Cardiología
BSS	Bate Swing
STROBE	Guía de evaluación epidemiología

1. Resumen

Pregunta de revisión: ¿Existe una relación entre el diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en atletas?

Objetivo principal: Relacionar diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en atletas.

Metodología: Consiste en una revisión bibliográfica de las fuentes y bases de datos biomédicas Pubmed, ScienceDirect, MDPI y Springer Link. Se han aceptado los artículos más relevantes publicados en los últimos diez años sobre el tema. Los criterios de exclusión han sido los estudios que tratan de artículos que no estén en la base de datos de PubMed, Science direct, MDPI y Springer Link, artículos que no estén en idioma inglés y español, no corresponda a los MeSH de los criterios de inclusión, publicados anteriormente al año 2012 y que solo sean estudio de casos, abarquen tratamientos quirúrgicos, neurológicos, hernias, enfermedades reumatológicas, etc., y que no sean de deportistas.

Resultados: Se analizaron con base la escala STROBE los resultados de 18 estudios que se adaptaban a los criterios de inclusión sobre el diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en atletas.

Discusión: Se demostró una relación entre los músculos de la pared abdominal y NLBP en atletas, como lo establecen los artículos seleccionados donde obtuvieron resultados significativos en la evaluación ecográfica realizada en la población con dolor lumbar inespecífico, sin embargo, con respecto a los atletas con o sin dolor lumbar, existe controversia entre diferentes estudios que han investigado el grosor de los músculos abdominales Romero, et al., (2018), observaron un aumento del grosor del transverso del abdomen (TrA), mientras que en el oblicuo externo (OE) y oblicuo interno (OI) se presentan reducidos, se sugiere que las diferencias funcionales en el porcentaje al cambio de grosor del músculo que existe entre OE y OI, TrA, resulta coherente con la clasificación global y local de los músculos del tronco y su papel en el control de la estabilidad de la columna vertebral (Bergmark,

1989). Tsuchikane, et al., (2017) menciona que esta asimetría sobre el segmento dominante y no dominante es factor importante para poder desarrollar un mayor grosor, lo que permite generar un bateo swing de mejor calidad, ya que favorece una mejor rotación del tronco.

Conclusión: La diferencia del grosor de los músculos de la pared abdominal con respecto al dolor lumbar inespecífico toma un valor importante, ya que se encuentra diferencia del grosor entre las capas musculares de la pared abdominal, mientras que el TrA aumenta el grosor (Romero, et al., 2018), el OE y el OI se encuentran delgado (Noormohammadpour, 2019), esto puede desempeñar un papel clave en la incidencia del dolor lumbar inespecífico (NSLBP). Se ha demostrado estadísticamente que sí existe una relación entre este grupo muscular, sin embargo, aún no se puede establecer una relación de causa o como factor desencadenante del dolor lumbar inespecífico, esto es debido a la falta de investigaciones (Tsuchikane, et al., 2017). Parece que las mediciones en posiciones funcionales y relacionadas con el deporte son más importantes en los atletas y podrían ser motivo de controversia en los resultados de diferentes estudios. Además, el papel de los músculos del tronco en los diferentes deportes y el lado dominante del cuerpo durante los deportes puede afectar significativamente la interpretación de los resultados; sin embargo, se requieren más estudios para llegar a una conclusión.

2. Introducción

El dolor lumbar inespecífico o nociplástico se define como dolor no atribuible a una patología específica o reconocible (por ejemplo: infección, tumor, osteoporosis, fractura, deformidad estructural, trastornos inflamatorios, síndrome radicular o síndrome de cauda equina) (Luomajokia, 2018).

Las causas de prevalencia más frecuente que provoca una incapacidad al paciente que lo llega a padecer. Del 85 % al 95% de los pacientes afectados con dolor lumbar no se puede identificar una causa anatopatológica (Hoy et al., 2010). Afectando a la mayoría de las personas hasta en un 84 % de prevalencia de por vida (Airaksinen et al., 2006). Desafortunadamente, en el área deportiva, la prevalencia del dolor lumbar inespecífico (NSLBP) es del 14 % siendo una de las incidencias más altas. (Taunton et al., 2002; Taunton et al., 2003; Woolf et al., 2002).

Los atletas con dolor lumbar inespecífico modifican sus actividades para evitar movimientos dolorosos, que podrían conducir a la interrupción de varias actividades, incluyendo prácticas deportivas (Griffin et al., 2012; Van den Hoorn et al., 2012). La actividad física extenuante está asociada con un mayor riesgo de dolor lumbar, mientras que la actividad de tiempo libre tiene efecto protegen moderadamente del riesgo de desarrollar dolor lumbar leve (Heneweer, et al., 2011); mientras que hay evidencia inconsistente a favor o en contra de un entrenamiento físico más intensivo (Shiri, et al., 2013). La causa del dolor lumbar inespecífico (NSLBP) es multifactorial, aunque se han descrito alteraciones en la cinemática de la columna, sugerido como uno de los factores en la persistencia de los síntomas (Christe et al., 2017; O'Sullivan, 2005).

La pared abdominal está formada en mayor parte por tres capas musculares que se orientan de forma similar a los músculos intercostales del tórax: transverso del abdomen, oblicuo interno y oblicuo externo. En la parte anterior, un músculo segmentado (el recto del abdomen) cubre en cada lado la distancia entre la pared torácica inferior y la pelvis (Drake et al., 2013).

Incluso cuando se busca crear un diagnóstico específico es un hecho, de que la validez de este a menudo puede ser cuestionada. Dejando un vacío en el

diagnóstico y su gestión (Leboeuf-Yde, et al., 1997). Según una evaluación clínica enfocada, los pacientes se clasifican como con una patología espinal específica (<1 %), síndrome radicular (es decir, patología de la raíz nerviosa que incluye estenosis del canal espinal; 5 al 10 %) y dolor lumbar inespecífico (NSLBP); 90 al 95 %) (Bardin et al., 2017; Delitto et al., 1995) desarrolló un sistema de clasificación para categorización de pacientes con dolor lumbar agudo, clasificado utilizando la información de la historia clínica y exámenes clínicos (método de imagen, entre otros).

El ultrasonido permite una evaluación de forma directa de la estructura y función de los músculos, tendones, ligamentos y nervios, a través de pruebas estáticas y dinámicas. Así como también permite la valoración morfológica y funcional del resto de los tejidos blandos involucrados durante el ejercicio y las tareas funcionales. (Varela et al., 2013). Ecográficamente, empleando transductores de alta resolución, en el plano transversal se pueden delimitar las capas de la pared abdominal. (Castro et al., 2014).

Considerando que para un buen desempeño deportivo y competitivo es necesario que los atletas se encuentren en óptimas condiciones, por lo cual surge la siguiente interrogante: Existirá una correlación entre diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en atletas. El enfoque de este estudio consiste en una revisión bibliográfica cualitativa, se realizó de 6 de enero de 2022 al 6 de junio de 2022.

3. Antecedentes

Este apartado se compone de los siguientes en dos partes, los antecedentes generales y los específicos.

3.1. Antecedentes generales

En los antecedentes generales se tocan los siguientes temas que son la población de atletas.

3.1.2. Definición de atleta

La palabra “atleta” se deriva de la palabra en griego “*athlos*” que significa “*logro*” o concurso (Araujo, 2016). Los atletas a menudo son vistos como individuos con una condición física superior y atributos psicológicos que les impulsa a alcanzar la excelencia deportiva. Los individuos considerados atletas es diverso y no es tan fácil de definirlo, por las definiciones tradicionales de un atleta abarca un amplio espectro de individuos, desde arqueros hasta decatletas, pero son imprecisas, amorfas y se basa en descripciones vagas y cualitativas (Maron, 2005; Maron, 2007).

Sin embargo, varias organizaciones, incluidas la *American Heart Association (AHA)* y la *European Society of Cardiology (ESC)*, ofrecen definiciones un poco más completas (Solberg, et al., 2016; Pelliccia, 2005). Para la AHA el atleta se define como “alguien que participa en un equipo organizado o individual que requiere la competencia regular contra otros como un componente central, otorga una gran importancia a la excelencia y logro, y requiere alguna forma de sistemática (y generalmente intensa capacitación)”. De manera similar, la ESC lo define como “un individuo de edad joven o adulta, ya sea aficionado o profesional, que se dedica al entrenamiento físico regular y participa en competencias oficiales de deportes”.

Mientras que, la Asociación Europea para la Prevención y Rehabilitación Cardiovascular subdivide a los atletas en elite, competitivos y recreativos, en parte según las horas/semana de ejercicio: atletas de élite y competitivos hacen ejercicio >10 horas /semana (Sheikhet et al., 2014) y participan en competencias deportivas,

sin embargo, los atletas de élite se distinguen de los atletas competitivos por colocar una prima más alta en el rendimiento (Solberg, et al., 2016; McKinney et al., 2018).

En estudios recientes, los deportes implican un riesgo relativamente alto de lesiones asociadas (Graw, et al., 2008), lo que da como resultado una reducción o interrupción del entrenamiento en 30 -90 % (Schmidt, et al., 2014; Purcell, et al., 2009). Las lesiones agudas son casi el 80 % se deben al uso excesivo, resultante de un desequilibrio entre la capacidad de resistencia del tejido conectivo y la carga biomecánica. Los atletas también experimentan dolor lumbar (Hoy, et al., 2010; Maselli, et al., 2015). Además, los atletas de determinadas disciplinas deportivas como el esquí, remo, golfo, voleibol, atletismo, natación o gimnasia tienen mayor riesgo de sufrir dolor lumbar inespecífico que la población que no es deportista (Farahbakhsh, et al., 2018; Trompeter, et al., 2017; Maselli, et al., 2015). Las tasas de incidencia de dolor lumbar inespecífico en atletas se han informado hasta el 30 % dependiendo del deporte específico que practiquen (Graw, et al., 2008). Sin embargo, diferentes autores también describen una gran variabilidad en las tasas de prevalencia, que se han informado en un rango del 60 % al 88.5 % respectivamente atletas jóvenes y atletas de elite (Schmidt, et al., 2014; Purcell, et al., 2009; Fett, et al., 2017).

3.2. Antecedentes específicos

Los antecedentes específicos se establecieron los temas del dolor lumbar inespecífico, diagnóstico de dolor lumbar inespecífico, la exploración del diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal, recuerdo biomecánico, ecografía musculoesquelética, diámetro transversal de la pared abdominal.

3.2.1. Dolor lumbar inespecífico

El dolor lumbar es común (Wilson, et al., 2010; Smoljanovic, et al., 2015) y, aunque actualmente no existe un consenso sobre la definición de dolor lumbar para los atletas, se puede definir como un síntoma, no como una enfermedad que puede

resultar de varias anomalías o enfermedades diferentes o desconocidas. Se define además por la ubicación del dolor, generalmente entre el margen costal inferior y los pliegues de las nalgas, y puede ir acompañado de dolor en una o ambas piernas en algunas personas (Hartvigsen, *et al.*, 2018). Por lo cual, se realizó la siguiente tabla para poder observar las diferentes definiciones que hay del dolor y su especificación.

Tabla 1. Definiciones de dolor

Autor	Definición	Prevalencia
Dagenais S., et al., (2008)	El dolor lumbar crónico (LBP) es un síntoma común que presenta los pacientes en los centros de atención primaria.	La prevalencia del dolor lumbar de por vida es aproximadamente el 84% para sufrir al menos un episodio y el 55% de los pacientes tendrán al menos 10 episodios, la prevalencia del NSLP. Es de 23% con una tasa de discapacidad del 11-12% generando altos costos, presenta una carga socioeconómica.
Luomajokia H. A., et al., (2018)	El dolor lumbar inespecífico se define como dolor lumbar no atribuible a una patología específica conocida y reconocible (p. ej., infección, tumor, osteoporosis, fractura, deformidad estructural, trastorno inflamatorio, síndrome radicular o síndrome de cauda equina).	Se informa que la prevalencia de por vida del dolor lumbar es de hasta el 84 %, y las mejores estimaciones sugieren que la prevalencia del dolor lumbar crónico es de alrededor del 23 %, con un 11–12 % de la población discapacitada por este. Hoy D, et al., (2012)
Airaksinen, et al., (2006) Van	La lumbalgia se define como “dolor, tensión o rigidez muscular localizada	

Tulder, et al., (2006) Chou, (2011)	por debajo del margen costal y por encima de los pliegues glúteos inferiores, con o sin dolor referido en las piernas”.	
Hegmann, (2011)	Las guías clínicas de Hegmann, (2011) suelen definir al dolor lumbar como “una afección no atribuible a una patología específica conocida no reconocible (incluido el dolor lumbar que se considera de origen mecánico)”.	El dolor lumbar inespecífico representa la gran mayoría (85%) de los casos de esta afectación (Van Tulder, et al., 2006): la mayoría de estos casos se recuperarán espontáneamente en un par de semanas.
Calatayud J., et al., (2019)	El dolor lumbar inespecífico es descrito como el dolor en la zona entre la última costilla y los pliegues glúteos que persiste durante al menos 12 semanas, sin signos radiológicos evidentes de anomalía ni otra posible causa conocida.	
Maher C., (2017)	El dolor lumbar es un síntoma más que una enfermedad. Al igual que otros síntomas, como dolor de cabeza y mareos, puede tener muchas causas. La forma más común de dolor lumbar es el dolor lumbar inespecífico. Este término se utiliza cuando no se puede determinar la causa anatomopatológica del dolor.	La prevalencia puntual media era del 18,3% y la prevalencia al mes del 30,8%. El dolor lumbar era más común en mujeres que en hombres y en personas de 40 a 69 años que en otros grupos de edad.

Fuente: Elaboración propia.

Se define lumbalgia como la sensación dolorosa circunscrita a la columna lumbar que impide su movilidad normal, por lo cual también se le denomina dolor lumbar

(Díaz, et al., 2002). Se ha escrito que “dolor lumbar” no es una enfermedad ni una entidad diagnóstica de ningún tipo” (Ehrlich, et al., 2003). El dolor lumbar crónico (LBP) es un síntoma común, se presenta en los pacientes en los centros de atención primaria. Se clasifica como mecánico, radicular (neuropático) o principalmente de naturaleza neoplásica. En estudios que intentaron determinar la descomposición del dolor lumbar, la prevalencia del dolor neuropático osciló entre el 16 % y el 55 % en pacientes con dolor lumbar crónico, y una revisión informó una prevalencia agregada del 36,6 % (Fishbain, et al.,2014).

El dolor nociplásico es la categoría más nueva y siendo la principal patología la sensibilización central. Cuando se experimenta en la parte inferior de la espalda, este dolor se denomina dolor lumbar inespecífico, aunque este término a menudo se aplica incorrectamente a personas cuya causa es desconocida o ambigua. El dolor nociplásico también puede acompañar al dolor mecánico y neuropático (Nijs, et al., 2015). En los últimos 5 años se ha introducido el término dolor nociplásico, en el que las anomalías objetivas pueden o no estar presente, pero en el que el mecanismo principal es la sensibilización del sistema nervioso. Así como el dolor neuropático y el dolor nociceptivo pueden coexistir, el dolor nociplásico puede estar presente en casos de dolor lumbar nociceptivo o neuropático (Knezevic, et al., 2021).

El dolor lumbar inespecífico en sus siglas en inglés NSLBP (*Non Specific Low Back Pain*) se define como “dolor no atribuible a una patología reconocida o específica” (Balagué, et al., 2012). Del 85% al 95% de los pacientes afectados con dolor lumbar, no se puede identificar una causa anatomopatológica (Hoy, et al., 2012) y se designa como dolor lumbar no atribuido a una enfermedad o dolor lumbar inespecífico (Luomajokia, et al., 2018).

Este tipo de dolor puede llegar a afectar hasta en un 84% de la población, esto lo hace un problema de salud pública a nivel mundial que merma considerablemente la calidad de vida, sin mencionar los costos (Airaksinen et al., 2006; Milani et al., 2022). De acuerdo con la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor, el dolor lumbar inespecífico representa no sólo la conciencia sensorial del daño corporal,

sino también una experiencia emocional que puede verse influenciada por otras emociones (ejemplo, miedo, tristeza y ansiedad); los elementos cognitivo y conductuales dependientes del contexto, ya que pueden tener efectos profundos sobre el dolor y la calidad de vida (Vlaeyen, et al., 2020). Fue descrita por Melzack y Casey en su historia de clasificación del dolor en sensorial – discriminativo, afectivo – motivacional y cognitivo, que forman la base para un enfoque de medicina de precisión multimodal para el dolor y es la base para el modelo biopsicosocial (Melzack, et al., 1968).

La causa del dolor lumbar inespecífico (NSLBP) es multifactorial, aunque se han descrito alteraciones en la cinemática de la columna, sugerido como uno de los factores en la persistencia de los síntomas (Christe et al., 2017; O'Sullivan, 2005). Se han estudiado varios factores asociados con el dolor lumbar en la población general (Hoy et al., 2012).

Factores de riesgo asociados al dolor lumbar inespecíficos

- Factores genéticos
- La prevalencia femenina de dolor lumbar es mayor que entre los hombres en todos los grupos de edad
- Estilo de vida (ejemplo, estilo de vida sedentario, obesidad y tabaquismo)
- Factores psicosociales (pobre apoyo social, ansiedad, depresión y catastrofismo)
- Mecanismos de afrontamiento deficientes (por ejemplo: conducta de evitación del miedo)
- Lesiones traumáticas
- Riesgos laborales
- La prevalencia en los países de ingresos altos parece ser mayor en los países de ingresos medios y bajos.

Collaborators G. B. D., et al., (2018), en un estudio realizado en 195 países, evaluó que la incidencia, la prevalencia y los años vividos con discapacidad de 354 afecciones médicas, se encontró que el dolor lumbar es la principal causa de

pérdida de productividad en todo el mundo medida en años, y la principal causa de años vividos con discapacidad en 126 países. En 2019, una revisión sistemática de 13 estudios de América del Norte, del norte de Europa e Israel informó que la prevalencia oscilaba entre el 1,4 % y el 20,0 %, y la incidencia anual oscilaba entre el 0,024 % y el 7 %, siendo la más alta en los EE. UU.

México está atravesando una transición epidemiológica, por lo que ahora las enfermedades no transmisibles son las que más contribuyen a la carga de morbilidad (Córdova et al.,2008). Este cambio se debe al envejecimiento de la población y los cambios en el estilo de vida, la dieta y el aumento de las tasas de obesidad, lo que coloca a los mexicanos en mayor riesgo de enfermedades no transmisibles, como los trastornos musculoesqueléticos (March et al.,2014). En México, los trastornos musculoesqueléticos ocupan el segundo lugar en términos de carga de enfermedad (años vividos con discapacidad) (Collaborators G. B. D., 2017) siendo el dolor lumbar el factor que más contribuye a la carga de afecciones musculoesqueléticas, que están destinadas a aumentar la prevalencia del dolor; se prevé que la proporción de la población adulta de 60 años o más se triplique del 10% en 2017 al 25% en 2050. En el 2017, las cefaleas y las lumbalgias ocuparon la segunda y la tercera causa de años de vida con discapacidad, mostrando un aumento desde 2007 del 15,9% y 25,7% respectivamente (Milani et al., 2022). Otro estudio relacionado en México entre 1990 y 2016 examinó la carga de trastornos musculoesqueléticos como una causa frecuente e importante del dolor crónico (Milani et al., 2022; Alva Staufert, MF, et al., 2021).

Como lo describe Raabe, (2018) en el artículo "*Biomechanical consequences of running with deep core muscle weakness*", la prevalencia del dolor lumbar inespecífico (NSLBP) es del 14 % siendo una de las incidencias más altas (Taunton, 2002; Taunton, 2003; Woolf, 2002) en la rama deportiva, y no depende de factores como el sexo, la edad y la ocupación (Delitto, 2012).

Signos y síntomas

La distinción entre el dolor lumbar inespecífico/específico y agudo / subagudo / crónico no sólo es útil para estudios epidemiológicos, sino también (principalmente) para elegir la estrategia adecuada para el diagnóstico y tratamiento.

La característica más distintiva del dolor lumbar es su recurrencia: 24 % a un 87 % de las personas que tiene un episodio de dolor lumbar sufrirán una recurrencia de 1 año (Stanton, et al., 2009).

En un estudio de 1172 pacientes consecutivos con dolor que asistieron a atención primaria australiana (médico familiar, fisioterapeuta o quiropráctico), la mayoría (76 %) informo haber tenido un episodio previo (Henschke, et al., 2009). La mayoría de los pacientes tenían una intensidad de dolor moderado a muy intenso (80 %) que causaron interferencias de moderadas a extremas con la función diaria (76 %).

La variabilidad de las estimaciones de recurrencia probablemente se deba a la falta de una definición común de un episodio de dolor lumbar, es decir, cuándo finaliza un episodio y cuando comienza uno nuevo (De Vet, et al., 2002). Con base a una revisión sistemática de estudios de Stanton T. R., et al., (2009), se ha propuesto como se observa un nuevo episodio de dolor lumbar inespecífico:

- El paciente ha estado libre de dolor durante al menos 30 días.
- Ha estado experimentando dolor durante al menos 24 horas
- El dolor tiene una intensidad al menos igual a un clínicamente importante mínimo definido en una escala de intensidad de dolor elegida (Lotti, et al., 2015).

Carga socioeconómica

El dolor lumbar inespecífico es un problema de salud importante en los países occidentales y está asociado con un aumento del gasto médico y ausencia laboral (Ricci, et al., 2006). Es referida como la afección musculoesquelética más común (Ebadi et al. 2013). En el Reino Unido, entre el sesenta y el ochenta por ciento de los adultos experimentan en algún momento de su vida dolor lumbar y el

16% de los adultos visitarán a su médico de cabecera cada año (Thomas, et al., 2006).

El dolor de espalda le cuesta al Servicio Nacional de Salud (NHS) 1,3 millones de libras esterlinas cada día (Gordon et al., 2016) y provoca el 12,5 % de todas las ausencias laborales en el Reino Unido (Dagenais et al., 2008) y la jubilación anticipada.

3.2.2. Diagnóstico del dolor lumbar inespecífico

A pesar del pequeño número de condiciones patológicas que pueden dar lugar a dolor de espalda, la mayoría de los casos (85%) se clasifican como "inespecíficos" porque no se puede lograr un diagnóstico definitivo con los métodos de imagen actuales (Dillingham, et al., 1995). Incluso cuando se busca crear un diagnóstico específico es un hecho, de que la validez del mismo a menudo puede ser cuestionada. Dejando un vacío en el diagnóstico y su gestión. (Leboeuf-Yde et al., 1997) Esta situación comúnmente da como resultado que los "signos y síntomas" del trastorno se trate sin tener en cuenta el origen, causa o el mecanismo subyacente del trastorno de dolor (O'Sullivan, 2005).

Sin embargo, en el dolor lumbar implica un triage diagnóstico que clasifica a los pacientes en tres categorías amplias. Según una evaluación clínica enfocada, los pacientes se clasifican como a) una patología espinal específica (<1%), b) síndrome radicular (es decir, patología de la raíz nerviosa que incluye estenosis del canal espinal; 5 al 10%) y c) dolor lumbar inespecífico (NSLBP); 90 al 95% (Bardin et al., 2017).

El NSLBP se emite como diagnóstico por exclusión de las primeras dos categorías menos prevalentes. En contraste con estas categorías, no hay características de identificación de NSLBP en las pruebas clínicas actualmente disponibles para determinar un vínculo definitivo entre una estructura sensible al dolor, como el anillo fibroso o el ligamento, y el dolor del paciente.

Las directrices internacionales recomiendan un proceso de clasificación inicial, un *triage* diagnóstico que diferencia entre enfermedades graves, patología espinal,

problemas de raíces nerviosas y dolor lumbar inespecífico (Bigos, 1994; Group, 1994). En la clínica *Standards* se estima que el 85% de los pacientes con dolor lumbar inespecífico, etiquetado como NSLBP, contiene poca información terapéutica específica y que sufre de una variedad de condiciones patológicas y fisiopatológicas (*Clinical Standards Advisory Group*, 1994)

Por este motivo surge una discusión sobre cómo se debe subclasificar para obtener un diagnóstico oportuno del dolor lumbar inespecífico. Cuando es aplicado por examinadores entrenados, la categorización de los principales síndromes (trastornos, disfunción y postural) tiene sustancia interevaluador con una concordancia con el coeficiente Kappa, que oscilan entre 0.6% y 0.7% (Kilpikoski et al. 2002; Razmjou, 2000), que examinó en los ensayos controlados de Mckenzie.

Delitto et al. (1995) desarrolló un sistema de clasificación para categorización de pacientes con dolor lumbar agudo, clasificado, utilizando la información de la historia clínica y exámenes clínicos (método de imagen, entre otros).

Sahrmann et al. (2010) crearon una clasificación, un sistema que comprende de cinco categorías basadas en la evaluación de “estabilidad muscular, alineación, asimetría y flexibilidad de la columna lumbar, pelvis y la articulación de la cadera” (Maluf et al., 2000).

Sin embargo, en la “Guía de práctica clínica para el manejo del dolor lumbar inespecífico en atención primaria, una visión general actualizada” (Oliveira, 2018), donde analiza múltiples guías que aborda de manera diferente el cómo diagnosticar el dolor para poder identificar el dolor inespecífico desde un enfoque práctico, empezando desde la anamnesis y el examen físico para determinar a los pacientes con condiciones específicas, como la causa del dolor lumbar. Para identificar condiciones graves en la evaluación, recomienda un examen neurológico para poder descartar el dolor radicular/ radiculopatías, incluyendo la prueba de la elevación de la pierna recta y evaluación de fuerza, reflejos y sensibilidad. Y solo tres guías recomiendan incluir la palpación, evaluar la postura y prueba de rango de

movimiento de la columna (Oliveira, 2018). Siendo que es necesario tomar en consideración las características anatómicas y biomecánicas de la zona lumbar.

Las partes laterales de la pared abdominal están formadas en mayor parte por tres capas musculares que se orientan de forma similar a los músculos intercostales del tórax: transverso del abdomen, oblicuo interno y oblicuo externo. En la parte anterior, un músculo segmentado (el recto del abdomen) cubre en cada lado la distancia entre la pared torácica inferior y la pelvis (Drake et al., 2013).

La continuidad estructural entre las regiones posterior, lateral y anterior de la pared abdominal se debe a un recubrimiento de fascia gruesa en la región posterior y la vaina tendinosa plana (Drake et al., 2013).

3.2.3. Exploración del diámetro transversal de la pared abdominal

El raquis lumbar reposa sobre el zócalo de la pelvis, articulándose con el sacro. A su vez, soporta el raquis torácico, al que están asociados el tórax y la cintura escapular. El raquis lumbar es el más móvil del conjunto del raquis, y como se trata del más cargado por el peso del tronco, es el que plantea más problemas.

En un corte horizontal que pase por la tercera vertebra lumbar y que muestra la parte inferior del corte, permite clasificar los músculos del tronco en tres grupos.

Los músculos del grupo posterior, se distribuyen en tres planos:

Plano profundo contiene (Kapandji, et al., 2012):

- Músculo transversoespinoso el ángulo formado entre el plano sagital de apófisis espinosa y el plano frontal de las apófisis transversas, y se ajustan estrechamente a las láminas vertebrales.
- El longísimo que recubre al precedente y los sobrepasa por fuera.
- Músculo espinoso se inserta en las apófisis espinosas y se sitúa por detrás del músculo transversoespinoso y músculo longísimo, este constituye una masa voluminosa a ambos lados de las espinosas, las correderas vertebrales se les denomina músculo paravertebrales o de las correderas.

Plano medio músculo serrato posterior.

Pano superficial región lumbar por un solo músculo dorsal ancho se inserta en las aponeurosis espinosas y se fija entre otras en la línea de las apófisis espinosas, forma una capa que recubre toda la parte posterolateral (Kapandji, et al., 2012).

Los músculos laterovertebrales

Son dos músculos:

- Cuadrado lumbar es capa muscular que se extiende entre la última costilla, la cresta iliaca y el vértice de las apófisis espinosas.
- Psoas mayor ocupa el ángulo diedro formado por caras laterales de los cuerpos vertebrales y las apófisis espinosas(Kapandji, et al., 2012).

La cavidad abdominal se encuentra cerrada por una serie de estructuras musculares, aponeuróticas y óseas, recubiertas por el peritoneo parietal y visceral. La pared abdominal superior está formada por el diafragma y la inferior por órganos genitourinarios y los músculos del piso pélvico. La porción posterior por el retroperitoneal y los músculos multifidos de la espalda (Kapandji, et al., 2012).

Ecográficamente, empleando transductores de alta resolución, en el plano transversal se pueden delimitar las capas de la pared abdominal. La piel y el tejido celular subcutáneo se identifican como dos capas hipoecoicas subyacentes, en un plano inferior los planos musculares se individualizan con facilidad e incluso puede delimitarse las aponeurosis que los rodean (Fernández Castroagudín et al., 2014).

Los músculos de la pared del abdomen.

Se distribuyen en dos grandes grupos:

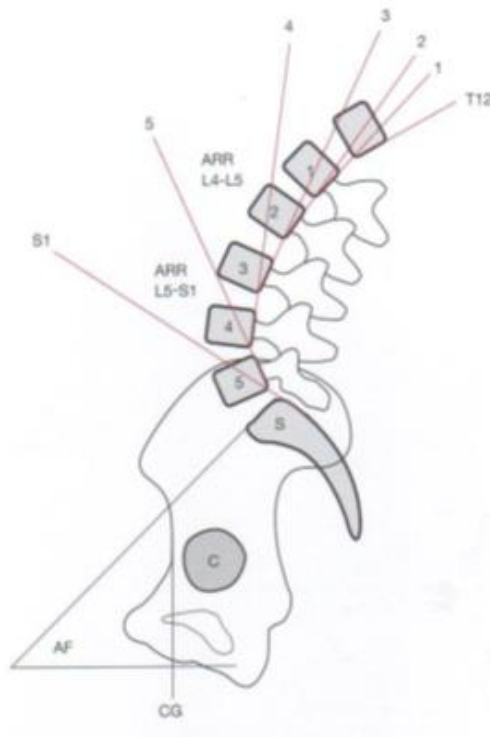
- Los músculos rectos del abdomen localizado por delante a ambos lados de la línea media.
- Los músculos anchos del abdomen que son tres y constituyen la pared anterolateral del abdomen, de la profundidad a la superficie se encuentran el músculo transverso del abdomen, oblicuo interno, y oblicuo externo del abdomen (Kapandji, et al., 2012).

3.2.4. Recuerdo Biomecánica

La columna desempeña simultáneamente una función estática y una dinámica. El pilar anterior de la unidad funcional soporta el peso de la unidad y el anillo fibroso del disco y los ligamentos anteriores y posteriores proporcionan una estabilidad. Además que las carillas articulares también soportan peso. Los efectos de los músculos espinales en la estabilidad han sido difíciles de determinar, diversos estudios han demostrado que ayudan a mantener la estabilidad de la columna lumbar lumbosacra en enfermedades del disco (Cailliet, 2006).

La lordosis de la columna erecta produce deslizamiento de las vértebras superior respecto a la inmediatamente inferior en diferentes niveles el deslizamiento, la minimización sus efectos por la rigidez del anillo fibroso.

Figura 1. Modelo elíptico de la curvatura lumbar.



Nota: Ángulos de rotación relativa (ARR) con líneas desde la superficie posterior vertebral. Los ARR L5-S1 y ARR L4-L5 indican el grado de curvatura a estos dos niveles, que es mayor que en otros

Fuente: (Cailliet, R. 2006).

Columna dinámica.

Al doblarse la columna lumbar se produce una flexión y rotación lateral de manera simultánea y no estrictamente en un plano sagital, esta combinación se llama “acoplamiento” y se da con diferente intensidad en los distintos niveles segmentales y se da con diferente intensidad en los distintos niveles segmentales; en el acoplamiento hay traslación (deslizamiento) (Cailliet, 2006).

La cinemática de la columna lumbar está relacionada con el tronco y con las extremidades inferiores. Los movimientos de la columna relacionados con los músculos del tronco y los espinales que trabajan de manera armónica (Schellenberg, 2017).

Los movimientos cinéticos se analizan partiendo de los ejes X, Y y Z. Los movimientos básicos como la flexión, extensión, lateralización y rotación se combinan de tal forma que la probabilidad puede ser infinitas dentro de los grados de movimiento (Enoka, 2002). La carga sobre la columna lumbar en posición ortostática es de aproximadamente 800 neutrones (N), cuando el sacro se encuentra con una inclinación de 30°; en posición sedente con la columna erguida se incrementa a 996 N. La flexión del tronco incrementa de manera progresiva la carga en la columna lumbar y llega hasta 220% de la carga en posición ortostática, (Wilke HJ, 1999) dicha carga se distribuye entre todas las estructuras vertebrales. Durante la flexión del tronco, el anillo se desplaza en posición ventral y la porción central del disco se mueve hacia la porción posterior (Klein, 1983).

La contracción de los músculos de la pared abdominal aumenta la presión intraabdominal al estar en una posición fija, presión intraabdominal sigue siendo enigmática, especialmente en la activación antagonista de los músculos abdominales durante los esfuerzos de extensión (Stokes et al., 2010). Se ha pensado que la presurización abdominal asociada con la activación de los músculos abdominales es beneficioso al producir una descarga de la columna durante los esfuerzos de extensión (Morris et al., 1961; Arjmand, et al., 2006; Thorstensson, 1997; Hemborg et al., 1985; Hodges et al., 2001).

El papel de los músculos abdominales es el de un brazo de palanca que hace una función estabilizadora de la columna dorsolumbar, al comportarse como antagonistas con los músculos erectores de este segmento. Los músculos abdominales inician la flexión del tronco, junto con la porción vertebral del psoas. El peso del resto del tronco completará la fuerza necesaria para producir la flexión, los músculos erectores ejercen una fuerza antagónica que controla el movimiento de manera gradual. Una vez que se completa la flexión los músculos erectores de columna dejan de contraerse, ya que están completamente estirados. El movimiento de extensión se inicia con la contracción del músculo glúteo máximo, el músculo cuadrado lumbar, los oblicuos y los isquiotibiales; a este esfuerzo se van sumando los músculos paraespinales y permanecen activos hasta que la columna presenta extensión completa (Lomelí Rivas, 2019).

3.2.5. Recuerdo Anatómico

La cavidad abdominal está delimitada está formada por el xifoides, los cartílagos costales de las costillas 7 a 10, costillas frontales 11 y 12, una vista posterior por las vértebras L1 — L5, crestas iliacas, la espina iliaca anterosuperior, ligamento inguinal, y la sínfisis púbica (Drake, 2013; Grevious, 2006; Moore, et al.,2013).

La pared abdominal músculo aponeurótica, estructura está unida por a las costillas en la parte superior, a los huesos de la pelvis ósea inferiormente y la columna vertebral posteriormente desarrollo de la pared abdominal los diferentes grados (Wakefield, et al., 2002).

Las capas anatómicas de la pared abdominal incluyen las siguientes seis capas: piel, subcutánea tisular, fascia superficial, fascia profunda, muscular, fascia extraperitoneal y peritoneo.

La capa musculofascial proporciona la integridad estructural y la resistencia de la pared abdominal. Hay cinco músculos pares de la pared abdominal: tres músculos planos y dos músculos verticales.

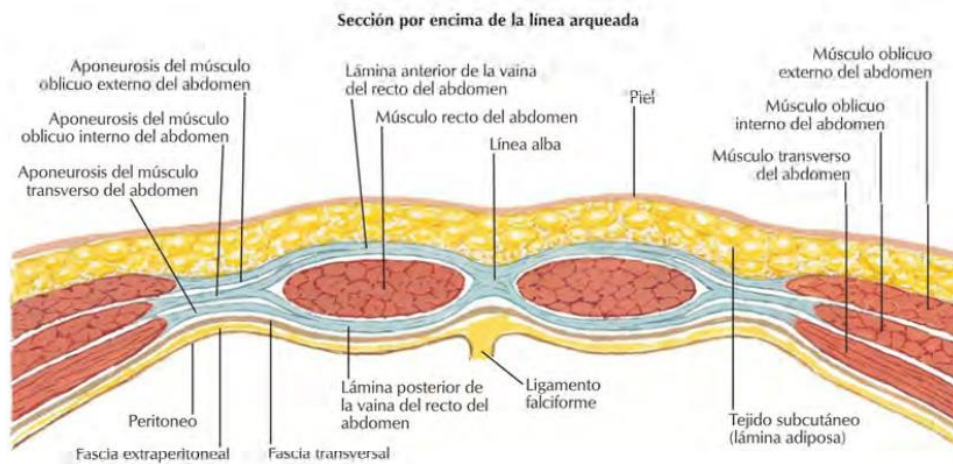
Los tres músculos planos son: oblicuo interno, oblicuo externo, transverso del abdomen (figura 1). La estructura de estas tres capas, combinada con aponeurosis extensas, funciona de forma sin cinética no sólo para proteger las vísceras

abdominales, sino también para aumentar la presión abdominal, facilitando la defecación, micción y el parto. Los dos músculos verticales son el recto abdominal y el piramidal. La fusión de las capas fasciales de estos músculos forma tres líneas distintas: línea alba y dos líneas semilunares. Recto abdominal y sus respectivas aponeurosis que están integrados entre sí y proporciona fuerza central y protección a las vísceras de la pared abdominal (Grevious, 2006; Moore, et al., 2013).

La función de los músculos de la pared abdominal es colaborar en la respiración, donde se relaja durante la inspiración para adaptarse a la expansión de la cavidad torácica y al desplazamiento inferior de las vísceras abdominales durante la contracción del diafragma; en la espiración, se contrae para ayudar a elevar las cúpulas diafragmáticas, disminuyendo de esta forma el volumen torácico (Drake et al., 2013).

En la parte posterior a los lados de la columna vertebral se localiza el cuadrado lumbar, el psoas mayor y los músculos iliacos, estos se encargan de reforzar la pared abdominal posterior. Las porciones distales de los músculos psoas e iliacos llegan al muslo y funcionan como flexores principales de la cadera. (Gilroy et al., 2014)

Figura 2 Sección transversal de la pared abdominal



NOTA: Imagen obtenida del libro Atlas de Anatomía humana. Sección por encima de la línea arqueada. Representa La aponeurosis del músculo oblicuo interno del abdomen, se divide para formar las láminas anterior y posterior de la vaina del recto del abdomen. La aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen se une a la lámina anterior de la vaina: la aponeurosis del músculo transverso del abdomen se unen medialmente para formar la línea alba.

Fuente: (Netter, 2023).

Transverso del abdomen. El transverso del abdomen es el músculo más profundo de los músculos planos y anchos de la pared anterolateral del abdomen. Es semicilíndrico, muscular en su parte media y termina en sus dos extremos por un tendón aponeurótico. Ocupa toda la mitad lateral de la pared abdominal, desde la columna vertebral hacia la línea alba (Rouviere, et al., 1988). Las fibras discurren predominantemente en orientación horizontal, tiene dos orígenes carnosos y uno aponeurótico (Grevious, 2006; Moore, et al., 2013).

Se inserta de la cara interna de los seis últimos arcos costales, por medio de seis digitaciones musculares que se engranan con las del diafragma, se insertan en los cartílagos 7º y 8º de los arcos costales de 9º, 10º, 11º, 12º. Del vértice de la apófisis costales de las cuatro primeras vértebras lumbares por medio de una lámina tendinosa, tendón de origen del músculo transverso; de la mita de los dos tercios anteriores del lado interno de la cresta ilíaca y del tercio lateral del ligamento inguinal (Rouviere, et al., 1988).

Oblicuo interno. El músculo oblicuo interno del abdomen es ancho, aplanado y triangular; se aplica a la cara superficial del músculo transverso del abdomen, al que cubre casi completamente. Sus fibras irradian desde la cresta ilíaca hacia las últimas costillas, línea alba y el pubis (Rouviere, et al., 1988).

La dirección de las fibras del músculo oblicuo interno del abdomen se cruzan en forma de X con las del músculo oblicuo externo. Sus fibras son oblicuas hacia arriba, adelante y medialmente (Latarjet, et al., 2004). Por medio de fibras musculares y tendinosas, del tercio lateral del ligamento inguinal y de los tres cuartos anteriores

de la línea intermedia de la cresta ilíaca y por medio de una lámina tendinosa delgada, que se confunde con la fascia toracolumbar, del cuarto posterior de la cresta ilíaca y la apófisis espinos de la quinta vertebra lumbar (Rouviere, et al., 1988).

Oblicuo externo: El músculo oblicuo externo es ancho y delgado, muscular en su parte posterior y tendinoso anteriormente. Es el más superficial de los músculos de la pared anterolateral del abdomen. Sus fibras se extienden desde la pared torácica hasta la línea alba, el pubis, ligamento inguinal y la cresta ilíaca(Rouviere, et al., 1988).

Se origina en las ocho costillas inferiores, se entrelaza con las láminas del dorsal ancho y serrato anterior y discurre inferior medialmente, uniéndose por medio de su aponeurosis centralmente en la línea alba. Inferiormente, la aponeurosis del oblicuo externo se pliega sobre sí misma y forma el ligamento inguinal entre la espina ilíaca anterosuperior y el tubérculo púbico. Medial al tubérculo púbico, la aponeurosis del oblicuo externo está unida a la cresta ilíaca. Viajando por encima de la parte media del ligamento inguinal, hay una abertura en la aponeurosis que forma el anillo inguinal superficial. La inervación del oblicuo externo se deriva de las seis ramas primarias anteriores torácicas inferiores y del primer y segundas ramas primarias anteriores lumbares(Grevious, 2006; Moore, et al., 2013).

Recto abdominal. Los músculos rectos abdominales son músculos largos emparejados en forma de correas que son los principales músculos verticales de la pared abdominal anterior (Moore, et al., 2013). Es un músculo alargado, aplanado y grueso, que se extiende a lo largo de la línea media, desde el pubis hasta la parte anteroinferior del tórax (Rouviere, et al., 1988).

Se inserta en su parte inferior, por medio de un tendón aplanado y corto, en la parte anterior del borde superior y en la cara anterior del pubis, desde el tubérculo hasta la sínfisis y en la cara anterior de la sínfisis. El tendón del músculo está generalmente dividido en dos fascículos distintos: uno medial y otro lateral (Rouviere, et al., 1988). Superficies anteriores de la quinta, sexta y séptima, cartílagos costales y apófisis xifoides.

Es superficial, y en los individuos delgados y musculosos su contorno es perfectamente visible bajo a la piel de la pared abdominal, al igual que las intersecciones tendinosas que lo marcan. Está rodeado por una vaina fibrosa muy resistente, sobre la que convergen lateralmente las aponeurosis de inserción de los tres músculos anchos: oblicuo externo, oblicuo interno y transverso del abdomen (Latarjet, et al., 2004). El músculo funciona como tensor de la pared abdominal y flexor de las vértebras. Además, este músculo ayuda a estabilizar la pelvis durante la marcha, protege las vísceras abdominales y está activo en la espiración forzada (Grevious, 2006; Moore, et al., 2013).

La vaina del recto es un compartimiento semifibroso fuerte que alberga los músculos rectos, los vasos epigástricos inferiores, cinco nervios intercostales y subcostales, está formado entrelazados fibras aponeuróticas de los tres músculos planos abdominales (Grevious, 2006; Moore, et al., 2013).

Músculo piramidal. Finalmente, el piramidal es un pequeño músculo triangular. Ubicado anterior a la cara inferior del recto abdominal y está ausente en aproximadamente el 20 % de la población. El piramidal se origina en el cuerpo del pubis directamente inferior a la inserción del recto abdominal y se inserta en la línea alba inferior al ombligo para ayudar en la estabilización (Moore, et al., 2013).

Los músculos posteriores del tronco: Los músculos posteriores del tronco están distribuidos en tres planos de la profundidad a la superficie.

Plano profundo constituido por músculos espinales están directamente contra el raquis o músculos de las correderas vertebrales y sus haces son más cortos cuando más profundos se localizan:

Músculos transversoespinosos. Constituidos por láminas dispuestas como las tejas de un tejado, las fibras se originan en la lámina de una vértebra subyacente. Según el concepto de Trolard las fibras se originan en las láminas y en las apófisis espinosas de las cuatro vértebras suprayacentes para insertarse en las apófisis transversa de la vértebra subyacentes (Kapandji, et al., 2012).

Músculos interespinosos: Situados a ambos lados de la línea media, unen los bordes de dos apófisis espinosas contiguas. Los músculos espinos fusiforme, localizado a cada lado de los músculos interespinosos y por detrás de los músculos transversoespinosos, se inserta por abajo en las apófisis espinosas de las dos primeras lumbares y las dos últimas torácicas para terminar en las apófisis espinosas de las diez primeras vértebras torácicas (Kapandji, et al., 2012).

Músculo longísimo: Larga banda muscular localizada inmediatamente por fuera del músculo espinoso, asciende por la cara posterior del tórax para fijarse en las costillas hasta la segunda costilla y en las apófisis transversas de las vértebras lumbares y torácicas (Kapandji, et al., 2012).

Músculo iliocostal torácico. Gruesa masa muscular prismática situada por detrás y por fuera de los músculos precedentes, asciende por la cara posterior del tórax, expandiendo haces terminales en la cara posterior de las diez últimas costillas, próximos a su ángulo posterior. A continuación, estas fibras quedan relevadas por las que ascienden hasta las apófisis transversas de las últimas vértebras cervicales. Estos músculos se unen en la parte inferior constituyendo una masa común de los músculos lumbares, sus inserciones se localizan en la cara profunda de una gruesa lámina tendinosa que se confunde en la superficie con la aponeurosis del músculo dorsal ancho (Kapandji, et al., 2012).

Plano medio continua con un solo músculo:

Serrato posteroinferior. Situado detrás de los músculos de las correderas y recubierto por el plano del músculo dorsal ancho. Se inserta en las apófisis espinosas de las tres primeras vértebras torácicas y forma haces oblicuos hacia arriba y hacia fuera que finaliza en el borde inferior y en la cara externa de las tres o cuatro últimas costillas (Kapandji, et al., 2012).

Plano superficial. Constituido por:

Músculo dorsal ancho Se origina en la aponeurosis lumbar, sus fibras oblicuas dirigidas hacia arriba y hacia fuera, recubren todos los músculos de las correderas y dan origen a fibras musculares siguiendo una línea de transición oblicua hacia abajo y hacia fuera (Kapandji, et al., 2012).

3.2.6. Ecografía musculoesquelética

La técnica de ultrasonido, conocida como imágenes de ultrasonido de rehabilitación (RUSI), sugirió el uso del ultrasonido para evaluar la morfología de las secciones transversales patológicas (Ikai, 1968). La técnica evolucionó durante la década de 1980 (Huang, et al., 2014), y experimentó un mayor desarrollo en los años posteriores hasta la primera edición del Simposio Internacional de RUSI (*Rehabilitative Ultrasound Imaging*) (Theyne, et al., 2006) Simposio de imágenes de ultrasonido de rehabilitación San Antonio, 2006) celebrado en 2006 en San Antonio, Texas.

El ultrasonido utiliza ondas sonoras para crear una imagen de las estructuras de los tejidos blandos y las superficies óseas. Esto se logra por la generación de un impulso eléctrico en la unidad de base. Durante la última década, la frecuencia con la que el ultrasonido se ha utilizado para evaluar los trastornos musculoesqueléticos, ha aumentado de manera exponencial (Fernández et al., 2014).

Gracias al ultrasonido se ha logrado examinar la pared abdominal, principalmente en su plano longitudinal y transversal. La principal ventaja del ultrasonido es la capacidad de realizar maniobras dinámicas (Wagner, 2014).

La ecografía se convirtió en una parte integral de la medicina deportiva. Inicialmente, los médicos del deporte se apegaban a la intervención con la aplicación de ultrasonido debido a la gran demanda de lesiones en los atletas. Las lesiones más comunes fueron esguinces, distensiones musculares, ligamentosas y contusiones. Sin embargo, la aplicación del ultrasonido dentro de la medicina deportiva tiene una gama más amplia de uso que sólo musculoesquelética. Por lo tanto, la Sociedad Americana de Medicina Deportiva propuso recientemente cambiar el nombre de

ultrasonido utilizado en medicina deportiva de “ecografía musculoesquelética” a “ecografía deportiva” para reflejar las amplias aplicaciones de esta modalidad de imagen (Finnoff, 2016). Desde la perspectiva fisioterapéutica es una herramienta que proporciona un estudio objetivo, dinámico, rápido, eficaz, e inocuo en tiempo real del tejido musculoesquelético, siendo una herramienta útil para el docente y el investigador.

El ultrasonido permite una evaluación de forma directa de la estructura y función de los músculos, tendones, ligamentos y nervios, a través de pruebas estáticas y dinámicas. Así como también permite la valoración morfológica y funcional del resto de los tejidos blandos involucrados durante el ejercicio y las tareas funcionales (Varela, et al., 2013).

3.2.7. Diámetro transversal de la pared abdominal.

La cavidad abdominal se encuentra cerrada por una serie de estructuras musculares, aponeuróticas y óseas, recubiertas por el peritoneo parietal y visceral. La pared abdominal superior está formada por el diafragma y la inferior por órganos genitourinarios y los músculos del piso pélvico. La porción posterior por el retroperitoneal y los músculos multífidos de la espalda.

Ecográficamente, empleando transductores de alta resolución, en el plano transversal se pueden delimitar las capas de la pared abdominal. La piel y el tejido celular subcutáneo se identifican como dos capas hipoeoicas subyacentes, en un plano inferior los planos musculares se individualizan con facilidad e incluso puede delimitarse las aponeurosis que los rodean (Fernández Castroagudín et al., 2014).

3.3. Justificación

La vida deportiva se ve alterada por una diversidad de cambios de adaptación para los distintos deportes, estas acciones desencadenan una alteración funcional en el

sistema musculoesquelético durante la fase de preparación física; produciendo lesiones.

Mientras que, los músculos de la pared abdominal (oblicuo interno, oblicuo externo y transverso del abdomen) tiene la función de conducir la carga y el movimiento de la caja torácica hacia la pelvis y los miembros inferiores, la fuerza que se efectúa en los deportes somete a una carga y estrés mayor de la que se experimenta en las tareas dinámicas (Hodges et al., 1997; Fredericson et al., 2005). Estos músculos están formados por fibras lentas que se activan en los niveles de baja resistencia, siendo adecuados para las actividades de alta demanda. Sin embargo, los factores negativos relacionados con la resistencia, función y parámetros neuromusculares, como saltar y correr, son indicadores de la presencia de dolor lumbar inespecífico (NSLBP). Los efectos negativos que se observan sobre el diámetro de la pared abdominal, afectan directamente la estabilidad postural y la resistencia a la carga. Con esto podemos observar que se puede generar dolor lumbar con una deficiente transferencia de carga de la columna lumbar hacia las extremidades inferiores (Hides, et al., 2016).

La ecografía resulta ser útil para la valoración de la pared abdominal debido a su practicidad al poder realizar estudios dinámicos y estáticos, comparando así las estructuras músculo esqueléticas. (Varela, et al., 2013). Se ha observado que en deportistas con dolor lumbar inespecífico se presenta mayor deficiencia de los músculos del tronco y extensores lumbares. Con esto se comprueban los patrones de reclutamiento muscular alterados, en especial del músculo transverso del abdomen y oblicuo interno.

El presente estudio se hace con la finalidad de obtener información que apoye a la parte diagnóstica e interpretación de posibles causas relacionadas con el dolor lumbar en atletas. Para retrasar las secuelas que esto deja y en su caso evitar que Moore K. L., et al., (2017). Se llegue a una discapacidad en los diferentes roles que tiende a cumplir un atleta a lo largo de su vida. El propósito de poder comprobar si existe una relación entre el diámetro transversal de la pared abdominal y así tener

mayores herramientas que coadyuven a realizar una mejor valoración e intervención más específica para esta condición.

3.4. Planteamiento del problema

En el deporte, los atletas se enfrentan a diferentes patologías relacionadas con diversas variables, las cuales son: factores de riesgo de dolor lumbar en atletas que son multifactoriales, incluido el tipo de deporte (Bahr R, et al., 2004; Hangai, et al., 2010), las cargas repetitivas (Horton, et al., 2001; Memari, et al., 2014) la frecuencia del entrenamiento (Kordi, et al., 2011; Maselli, et al., 2015) y los episodios de dolor en el año.

Sin embargo, la prevalencia de las patologías más frecuentes son: las distensiones musculares y los esguinces de ligamentos comprenden tanto como 97% y de atrás del dolor, las etiologías más graves que se representan al menos el 5% de los casos son problemas de espalda (An H.S., et al., 1999). La mayoría de las lesiones de espalda en los atletas también están relacionados con los tejidos blandos, ya que los tejidos a menudo someten a fuerzas y posiciones prolongadas. Además, la tensión que ejercen sobre sus espaldas a menudo ocurre durante ciclos y períodos de tiempo extensos y repetitivos; provocando fatiga seguida de lesiones por uso excesivo (Trainor, et al., 2004).

El dolor lumbar inespecífico (NSLBP, por sus siglas en inglés del *Non specific low back pain*) o dolor no atribuible a una patología específica o reconocida, desafortunadamente en el ámbito deportivo, tiene una prevalencia del 14%, siendo la más alta en este ámbito (Taunton et al., 2002; Taunton et al.; 2003; Woolf et al., 2002). Callaghan, et al. (1996) informaron que el NSLBP es el problema más común que enfrentan los ciclistas británicos de élite 60%. Mientras que, en atletas adolescentes a nivel competitivo se encontró que la ocurrencia del NSLBP es persistente durante el primer año hasta el resto de su vida entre el 57% y 66%; lo que demuestra que el NSLBP es un síntoma común (Schmidt, 2014).

Debido a la prevalencia que presenta y las repercusiones que tiene sobre los músculos de la pared abdominal en los deportistas, afecta su capacidad de desempeñar la práctica deportiva. Los atletas que sufren este padecimiento

presentan constantes episodios de dolor durante el año, de manera crónica y en algunos casos suelen empeorar en deportistas de alto nivel (Hester, 2019). Aproximadamente el 40-60% de los atletas en algún momento experimentan una condición de disminución del rendimiento por el NSLBP (Mole, 2014). Los atletas con NSLBO modifican sus actividades para evitar movimientos dolorosos, que podrían conducir a la interrupción de varias actividades, incluyendo prácticas deportivas (Griffin et al., 2012; van den Hoorn et al., 2012). La causa del NSLBP es multifactorial, aunque se han descrito alteraciones en la cinemática de la columna, sugerido como uno de los principales factores en la persistencia de los síntomas (Christe et al., 2017; O'Sullivan, 2005). Considerando que para un buen desempeño deportivo y competitivo es necesario que los atletas se encuentren en óptimas condiciones.

3.4.1. Pregunta de investigación.

Por lo cual surge la siguiente pregunta de investigación: **¿Cuál es la relación que existe entre diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en atletas?**

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Describir la relación que existe entre el diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y dolor lumbar inespecífico en atletas.

4.2 Objetivos específicos

- Determinar las características del dolor lumbar inespecífico en atletas
- Definir si el cambio de grosor del diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal se relaciona con el dolor lumbar.

4.3 Hipótesis científica

4.3.1 Hipótesis alterna (Ha)

Existe una relación entre el diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en atletas.

4.3.2 Hipótesis nula (H0)

No existe una relación entre el diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en atletas, sino que depende de otras variables, como patologías asociadas, lesiones previas, entre otras.

5. Metodología

5.1. Diseño del estudio

Es una revisión bibliográfica cualitativa, descriptiva, transversal, observacional realizada entre 6 de enero de 2022 y el 6 de junio de 2022.

Desde que enfoque descriptivo, porque es descriptivo, porque solamente recoge o recolecta información que demuestra las relaciones entre los objetos de estudio (diámetro transversal y el dolor lumbar inespecífico), y responder a la pregunta de investigación planteada en el planteamiento del problema.

Es cualitativo, porque es transversal porque solo se mide las variables sólo una vez y observacional porque no se interfiere en las investigaciones de otros autores.

Y que es una revisión bibliográfica porque se hace una evaluación crítica relacionada con los sujetos de estudio y objetivo es identificar, evaluar, y sintetizar el conjunto de investigaciones que han sido realizadas anteriormente, con el menor sesgo posible.

5.2. Variables

5.2.1 Variable Dependiente

- Dolor lumbar inespecífico

5.2.2. Variable Independiente

- Diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal

Definiciones conceptual y operacional de las variables

Tabla 2. Definición de las variables

Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Valoración
Dolor lumbar inespecífico	Es un “dolor no atribuible a una patología reconocida o específica” (Federico Balagué, 2012). Del 85% al 95% de los pacientes afectados con dolor lumbar no se puede identificar una causa anatopatológica (Hoy et al., 2010) y se designan como dolor lumbar no atribuido a una enfermedad o dolor lumbar inespecífico (Hannu Antero Luomajokia, et al , 2018).	Mediante los criterios de investigación para la selección de la muestra de artículos, se estable el criterio de inclusión, el dolor lumbar inespecífico.	1. Dolor lumbar inespecífico
Diámetro transversal de la pared abdominal	Un plano transversal, plano sagital que pasa a través de la línea media del ombligo entre los niveles vertebrales L3 y L4 (Moore, 2017). Los dos planos que se interceptan dividen el abdomen en cuatro cuadrantes, descritos como cuadrantes superior e inferior, derecho e izquierdo. El sistema de cuatro cuadrantes es sencillo cuando se usa para describir la ubicación anatómica (Morton, et al. 2018).	Por medio del ecógrafo, se busca relacionar el diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal (Oblicuo Interno, Oblicuo Externo, Transverso Absomnal) en la población deportiva.	Ecógrafo

	Músculos abdominales: oblicuo interno, oblicuo externo, transverso del abdomen (OI, OE, TrA)		
--	--	--	--

Fuente: elaboración propia

Tabla 2.1. Operacionalización de las variables

Variable	Dimensión	Instrumento	Ítem
Dolor lumbar inespecífico	Criterio de inclusión 1. Dolor lumbar inespecífico	Tabla de análisis	Dolor lumbar inespecífico
Diámetro transversal de la pared abdominal	Músculos de la pared abdominal, que se dividen en dos regiones: 1) anterior lateral (1. Recto del abdomen, 2) Piramidal, 3) Transverso del abdomen, 4) Oblicuo interno del abdomen, 5) Oblicuo eterno del abdomen y 6) Diafragma). Postero lateral: 7) cuadrado lumbar, 8) psoas mayor.	Tabla de análisis	Milímetros de grosor de los músculos a través ecógrafo de los músculos: <ul style="list-style-type: none"> • Oblicuo Interno (OI) • Oblicuo Externo (OE) • Transverso del Abdomen (TrA)

Fuente: elaboración propia

5.3 Estrategias de búsqueda

Para poder realizar esta revisión bibliográfica se usaron unas de las principales fuentes y bases de datos biomédicas: Pubmed, Sciencedirect, MDPI y Springer Link. Se han aceptado artículos y documentos más relevantes publicados en los últimos diez años (del 2012 hasta la actualidad), todas relacionadas con el tema de este estudio. Se ha incidido principalmente en aquellos artículos que hablan sobre el

diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en atletas. La búsqueda ha sido realizada en inglés principalmente por ser la lengua universal en el área de la salud y español por ser la lengua nativa de varios investigadores a los cuales se recurrió para el presente trabajo. Las palabras clave (MeSh) utilizadas para esta revisión han sido: low back pain (2017), Diagnosis by sonography (1991), Abdominal wall (2003), Ultrasonography (1990), Athlete (2010), sport (2013), Medical ultrasound (1991).

Los operadores arrojados utilizados han sido: “AND”, “OR”. Se han combinado las palabras clave con los conectores para poder encontrar artículos válidos para el objetivo del trabajo. Para evitar confusiones en el buscador de base de datos, el conector “OR” se utiliza juntando las palabras que significan casi lo mismo, como “abdominal wall” y “transverse abdominal”, escritas entre paréntesis, y el conector “AND” se puede utilizar entre todas las palabras para poder dar una mayor sensibilidad y especificidad de la búsqueda. Se activó el término de búsqueda médico “MeSH” (*Medical Subject Headings*), en las palabras que podían crear confusión en el buscador.

5.4. Criterios de selección de las unidades de muestreo

5.4.1 Criterios de inclusión

1. Artículos encontrados en la base de datos de PubMed, Science direct, MDPI y Springer Link.
2. Artículos en idiomas inglés y español
3. Cumplir con los MeSH: (*abdominal Wall, Low back Pain, diagnosis by sonography, Ultrasonography, Athlete, etc.*).
4. Que el artículo pertenezca a revistas con calidad, relevancia y de tipo internacional.
5. El diseño de los artículos observacionales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y que sean publicados posteriormente al año 2011 libres de pago, hecho en humanos.
6. Población con dolor lumbar inespecífico y atletas
7. Atletas de los niveles competitivos (amateur, universitario, semiprofesional, competitivo, profesional y elite).

5.4.2. Criterios de exclusión

1. Artículos que no estén en la base de datos de PubMed, Science direct, MDPI y Springer Link.
2. Artículos que no estén en idioma inglés y español
3. Que no corresponda a los MeSH de los criterios de inclusión.
4. Que estén publicados antes al año 2012.
5. Abarquen tratamientos quirúrgicos, neurológicos, hernias, enfermedades reumatológicas, etc.
6. Qué no sean de atletas
7. Artículos que no aborden el dolor lumbar inespecífico y atletas
8. Artículos que hablen del dolor lumbar inespecífico asociado a patologías específicas en atletas.
9. Ausencia de resumen
10. Libros, memorias, actas informativas de congresos, etc.

5.4.3. Criterios de eliminación

Se identificaron 21,242 artículos, de los cuales se eliminaron 21,224 (99.9%) por las siguientes razones:

1. El tema no estar relacionado con el objetivo de la investigación
2. Por no cumplir con los criterios de inclusión.
3. Porque se repetían

5.5. Diseño y tipo de muestra

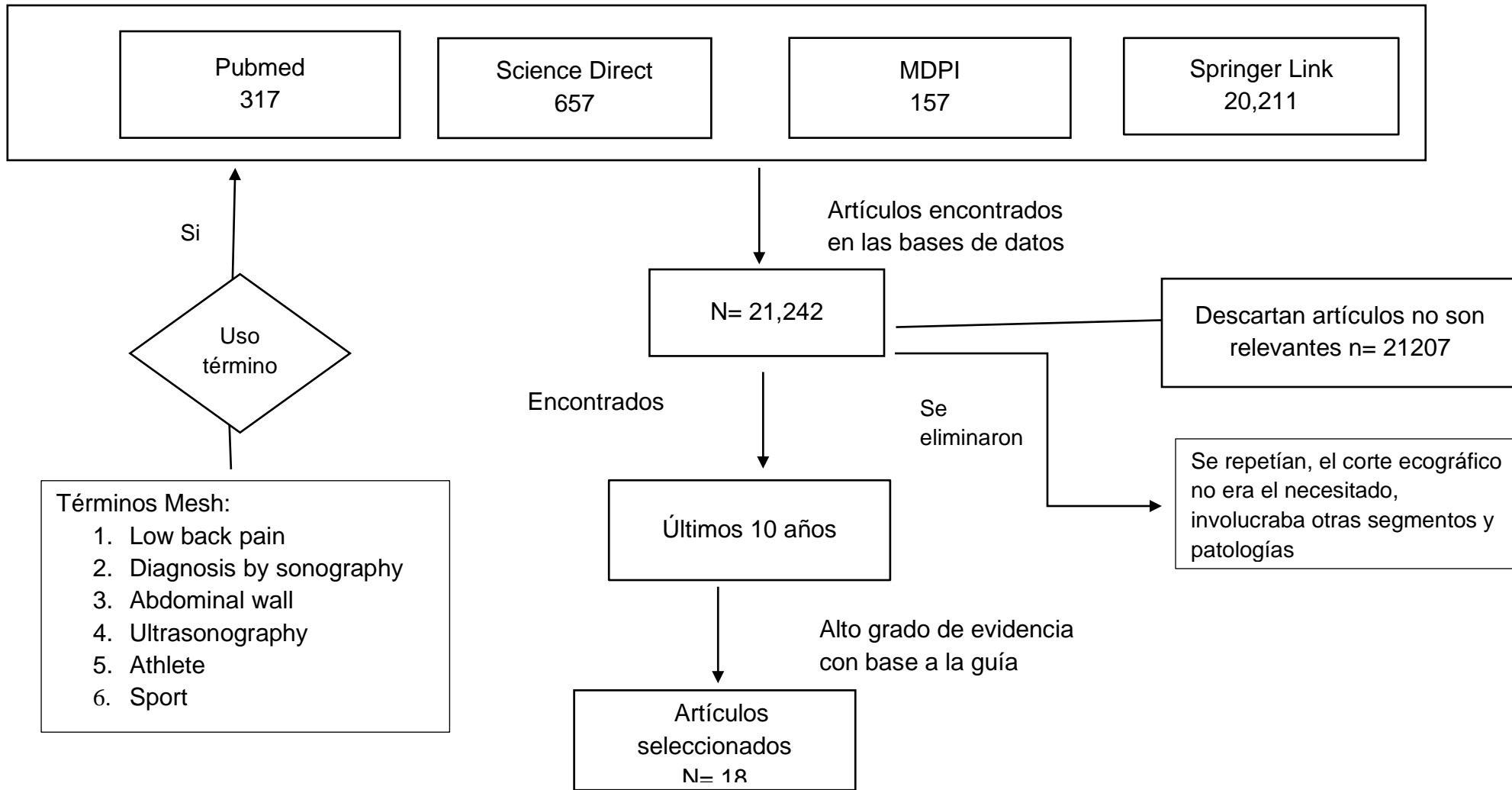
La forma en la que se recabó la muestra fue con base al uso de la palabra MESH y las palabras de unión AND u OR en las bases de datos: PubMed, Sciencedirect, MDPI y Springer Link.

5.6. Recolección de datos

Estrategias de búsqueda.

A continuación, se especifica la estrategia de búsqueda llevada a cabo en las diferentes bases de datos seleccionados, se visualizar por medio de un diagrama de flujo (ver figura 3).

Figura 3. Resultados de las búsquedas



Nota: el diagrama de flujo expresa los resultados obtenidos de las diferentes búsquedas realizadas sobre las bases de datos y con el uso de los términos MESH.

Fuente: elaboración propia

PubMed

Para la búsqueda realizada se han empleado términos *Medical Subject Headings* (MESH), así como términos clave no incluidos como MESH. Se han utilizado cajas de búsqueda diferentes, expuestas en la tabla 2.

Los límites usados han sido los siguientes:

- Tipos de artículos incluidos:
- Idioma: inglés y español
- Estudio realizado en seres humanos
- Fechas de publicación: últimos 10 años
- Resumen del artículo.

Sciencedirect

Para la búsqueda en Sciencedirect se usaron las palabras claves (MESH) y los conectores “AND” y “OR”

Los límites usados para la búsqueda fueron:

- Idioma: inglés y español
- Fecha de publicación: últimos 10 años
- Estudio realizado en seres humanos

MDPI

Para la búsqueda en MDPI fueron utilizados los términos MESH y los conectores “AND” y “OR”.

Los límites usados han sido los siguientes:

- Idioma: inglés y español
- Fecha de publicación: últimos 10 años
- Estudios realizados en seres humanos
- Área específica del presente estudio.

Springer Link

Para la búsqueda en Springer Link fueron utilizados los términos MESH y los conectores “AND” y “OR”.

Los límites usados han sido los siguientes:

- Idioma: inglés y español
- Fecha de publicación: últimos 10 años
- Artículos emanados de congresos, no libros.
- Estudios realizados en seres humanos
- Área específica del presente estudio.

Tabla 3. Estrategias de búsqueda en las diferentes bases de datos

Base de datos	MeSH
PubMed	<ul style="list-style-type: none"> * “Low back pain” [Mesh] AND “Ultrasonography” [Mesh] * “Ultrasonography” [Mesh] AND “Abdominal wall” [Mesh] * Diagnostic imaging [Mesh] AND “Low back pain” [Mesh] * “Medical ultrasound” [Mesh] AND “Low back pain” [Mesh]
Sciencedirect	<ul style="list-style-type: none"> * “Low back pain” [mesh] AND “Ultrasonography” [Mesh] * “Medical ultrasound” [Mesh] AND “Abdominal wall” [Mesh] * “Diagnosis by sonography” [Mseh] AND “Abdominal wall” [Mesh]
MDPI	<ul style="list-style-type: none"> * “Low back pain” [Mesh] AND “Ultrasound” [Mesh] AND “Athlete” [Mesh] * “Ultrasonography” [Mesh] AND “abdominal wall” [Mesh] * Diagnostic imaging [Mesh] AND “low back pain” [Mesh] * “Ultrasonography” [Mesh] AND “Low back pain” [Mesh]
Springer Link	<ul style="list-style-type: none"> * “Low back pain” (Mesh) AND “sport” * “ultrasonography” (Mesh) AND “athlete”

Fuente: elaboración presente investigador

5.7. Procedimientos

Las referencias bibliográficas fueron recabadas de manera manual, a través de la lectura de resúmenes y se seleccionaron los artículos con base al cumplimiento de los criterios de inclusión; mientras aquellos que no los cumplieran fueron descartados. Posteriormente, se realiza la valoración de la calidad metodológica por medio de la Guía STROBE.

5.7.1. Declaración STROBE.

Historia del origen de la declaración STROBE.

La iniciativa por mejorar la comunicación de los estudios epidemiológicos con el referente del impacto positivo de la declaración CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*) llevó a un grupo de epidemiólogos, metodólogos y bioestadísticos a configurar las bases de la Declaración STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*, que podríamos traducir como «Fortalecimiento o consolidación de la comunicación de los estudios observacionales en epidemiología») en el año 2003.

El grupo inicial animó y preparó una reunión de trabajo con la participación de investigadores que desarrollan estudios observacionales, además de algunos directores de revistas de epidemiología y medicina general europeas y norteamericanas, que se celebró en la Universidad de Bristol en septiembre de 2004. Este encuentro generó una lista de comprobaciones preliminares dedicadas a los 3 principales diseños epidemiológicos (estudios longitudinales o de cohortes, estudios de casos y controles y estudios transversales o de prevalencia). El trabajo de este grupo se dio a conocer públicamente en un provocador editorial de dos de sus miembros (Von Elm M, 2004), a raíz de la publicación de un no menos provocador trabajo sobre la poca calidad de los artículos epidemiológicos publicados en importantes revistas médicas y epidemiológicas (Pocock SJ, 2004).

Componente de la declaración STROBE.

La Declaración STROBE está compuesta por 22 puntos que consideramos esenciales para una comunicación adecuada de los estudios observacionales. Estos puntos se refieren a diversos aspectos de los artículos, como el título y el resumen (punto 1), la introducción (puntos 2 y 3), la metodología (puntos 4-12), los resultados (puntos 13-17) y la discusión (puntos 18 - 21), así como a otros apartados relevantes (punto 22 relativo a la financiación). Los 3 tipos de diseño tienen 18 puntos comunes, mientras que 4 puntos son específicos de cada uno de ellos (puntos 6, 12, 14 y 15), y se proporcionan versiones diferentes (ya sean totales o parciales) para estos puntos según el diseño específico (Von Elm E., 2008).

Justificación la declaración STROBE

La práctica racional del cuidado de la salud requiere del conocimiento sobre la etiología, la patogénesis, el diagnóstico, el pronóstico y el tratamiento de las enfermedades. Los ensayos clínicos aleatorizados proporcionan una valiosa evidencia sobre los tratamientos y otras intervenciones. Sin embargo, gran parte del conocimiento clínico o de salud pública proviene de la investigación observacional (Glasziou, 2004). Nueve de cada 10 artículos de investigación publicados en revistas de especialidades clínicas describen investigaciones observacionales (Funai, 2001; Scales, 2005).

Los diseños de cohortes, caso y controles y transversales, constituyen diferentes enfoques para investigar la ocurrencia de eventos relacionados con la salud en una población y en un periodo determinado. Estos estudios pueden abordar muchos tipos de eventos relacionados con la salud, incluyendo la enfermedad o la remisión, la discapacidad o las complicaciones, la muerte o la supervivencia, así como la presencia de factores de riesgo (Von Elm E.,2004). Los datos existentes se pueden utilizar para investigar nuevas ideas sobre posibles factores causales, y pueden ser suficientes para rechazar o confirmar una hipótesis (Vandenbroucke, 2009). Estos estudios recopilarán nuevos datos y se planificarán para ese propósito, en contraste con los análisis de datos existentes. STROBE intenta incluir estos diferentes usos de la investigación observacional, desde el descubrimiento hasta la refutación o la confirmación de (Vandenbroucke, 2009).

5.8. Análisis e interpretación de resultados

Las búsquedas en las bases de datos PubMed, Sciencedirect, MDPI y Springer Link han proporcionado un total de (21, 242) artículos. En la revisión se han aceptado los únicos artículos que cumplían los criterios de inclusión y se adaptan al tema de estudio y se descartaron 21,207 artículos por las siguientes razones:

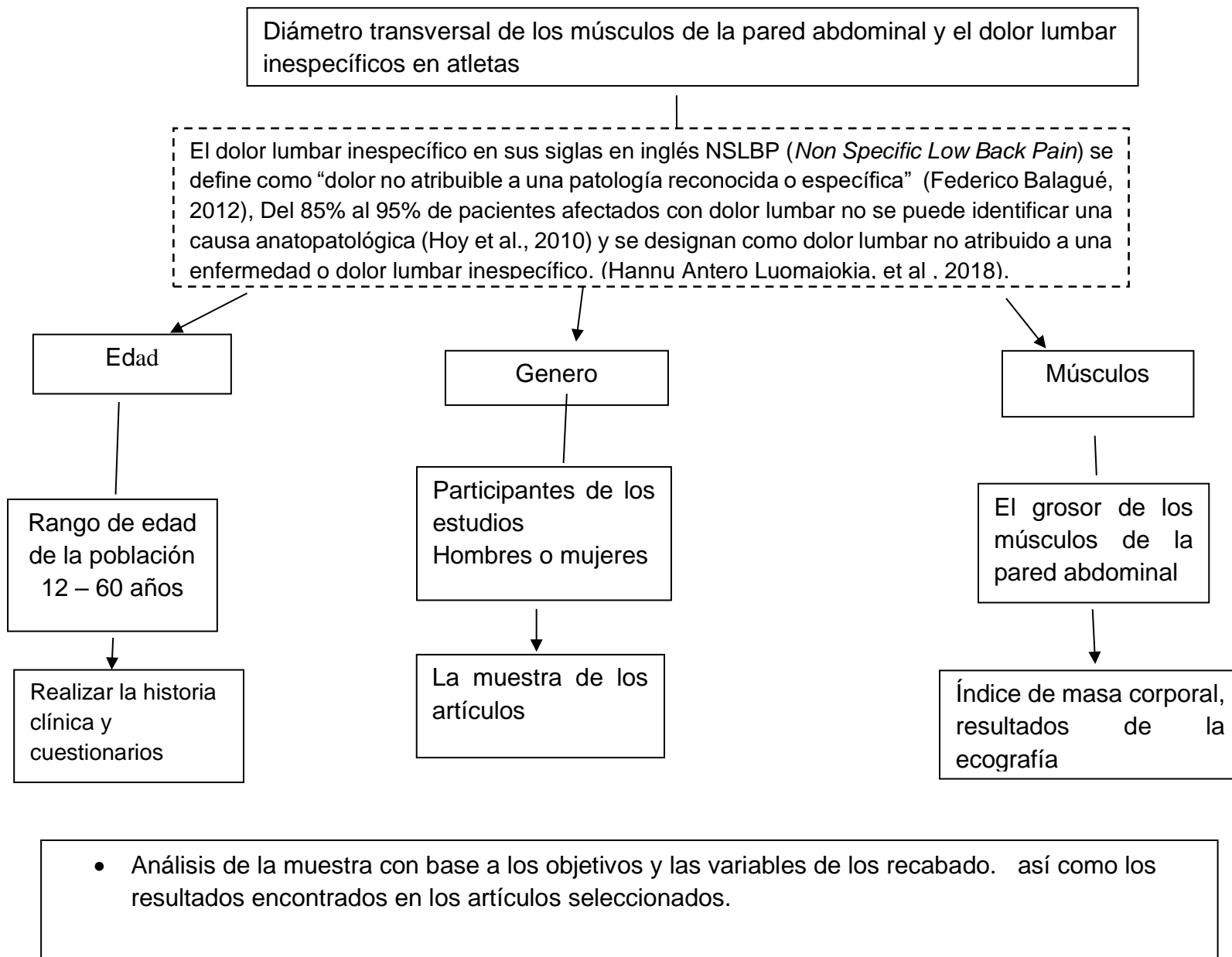
- Repiten en la primera búsqueda
- El contenido de los artículos no era relacionado con la vista ecográfica,

- Método de imagen (resonancia magnética)
- No eran en deportistas
- Evaluaciones con base a cuestionarios

Quedando sólo 18 artículos con los que se trabajaron para la realización de este documento.

Para poder incluir estos artículos se valoró la calidad metodológica, para ello usamos a la escala STROBE. En la siguiente tabla se expresa de manera resumida los resultados obtenidos de la evaluación de los artículos

Figura.4. Análisis de Operacionización de las variables

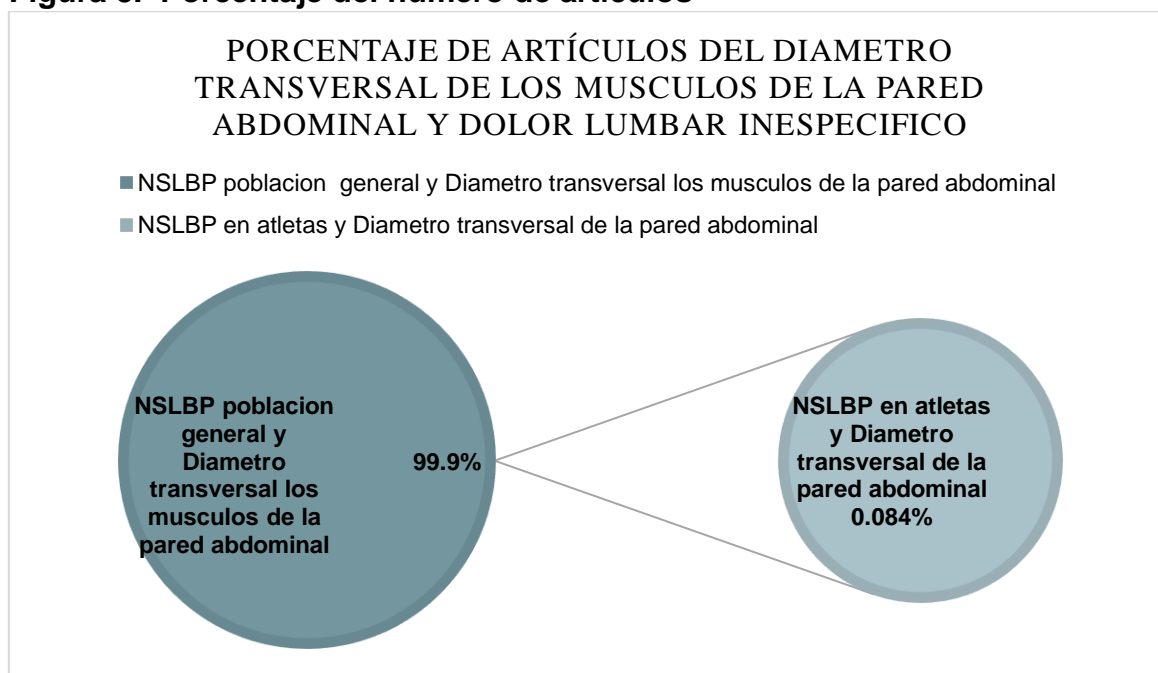


Fuente: elaboración del presente estudio

6. Resultados

En el presente apartado se describe el análisis e interpretación de los resultados durante la investigación que lleva a conocer los datos obtenidos en las investigaciones recopiladas del dolor lumbar inespecífico y el diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal en atletas, así como los resultados, donde se comparan los hallazgos de un estudio al otro. Con el objetivo de observar la relación que existe entre el dolor lumbar inespecífico y el diámetro transversal de los músculos de la pared del abdomen.

Figura 5. Porcentaje del número de artículos



**Nota: NLBP=Dolor lumbar inespecífico.*

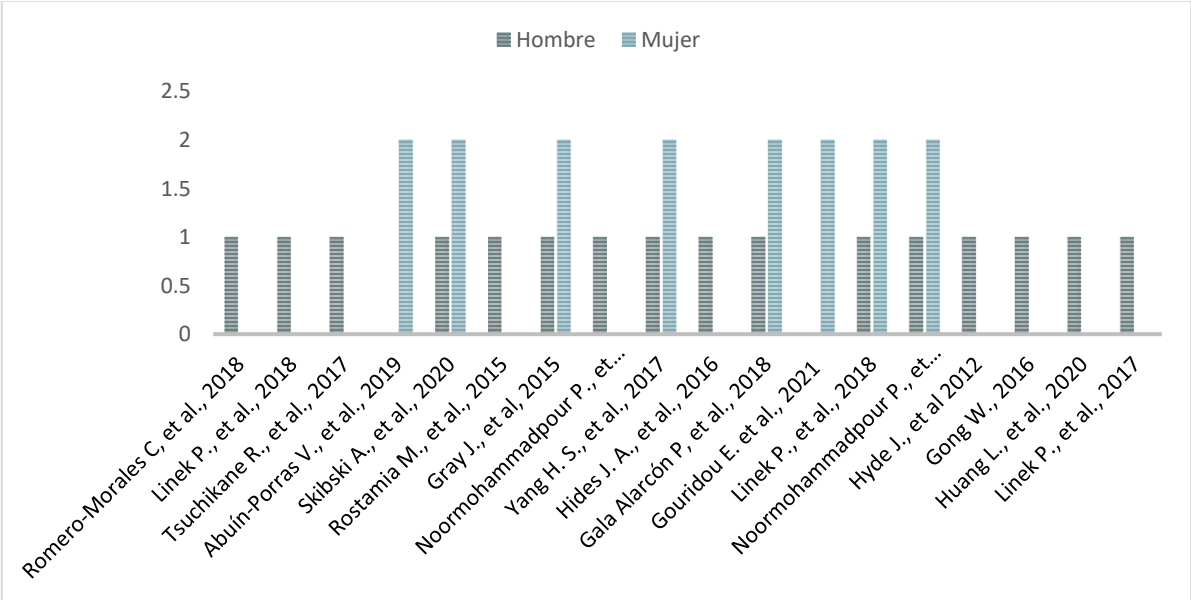
Se obtuvo por la recopilación de los resultados obtenidos en las bases de datos, Pubmed, Sciedierct, MDPI y Springer Link, en el periodo de 2012 al 2022.

Fuente: elaboración propia

En la figura 5, se observa los resultados obtenidos de la búsqueda de los artículos en las bases de datos, donde se encontró que sólo el 0.084 % aborda el tema de NSLBP y los atletas y el 99.9 % son hechos en población general. Mientras que, de la información incluida en los 18 artículos encontrados se observaron que el tipo de

estudios realizados son cuantitativos, experimentales, teniendo en cuenta que 6 de ellos son estudios de casos y controles, 4 estudios transversales, de los restantes se encontraron observacional transversal, estudio de cohorte a corto plazo, casos y control en laboratorio, cruzado en laboratorio, descriptivo transversal, serie de casos de seguimiento e informe de caso.

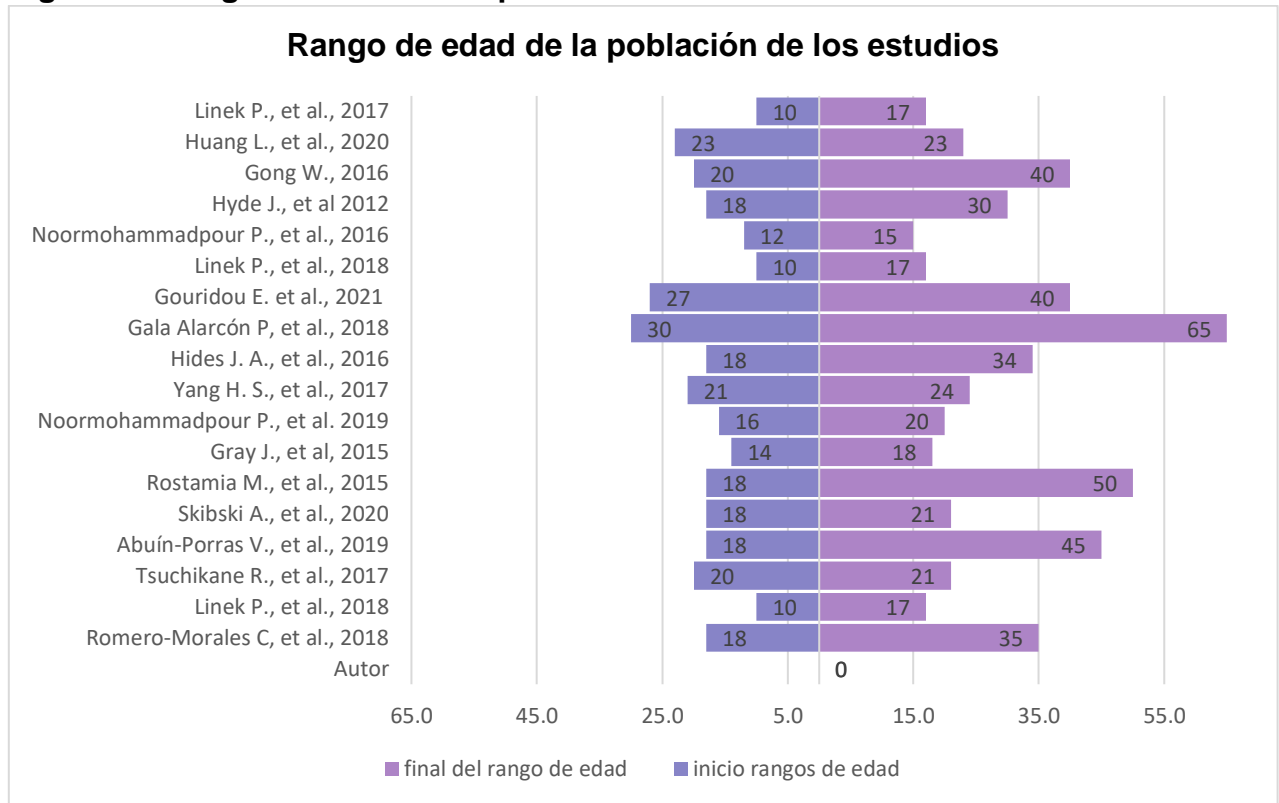
Figura 6. Población de los estudios divididos por género



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura 7, se muestra la relación de la población de estudio de los incluidos para esta investigación, donde se observa que la mayor parte de los artículos tienen una población masculina, 7 de ellos son artículos donde la población es de ambos sexos, mientras que en sólo uno la población es exclusivamente femenina.

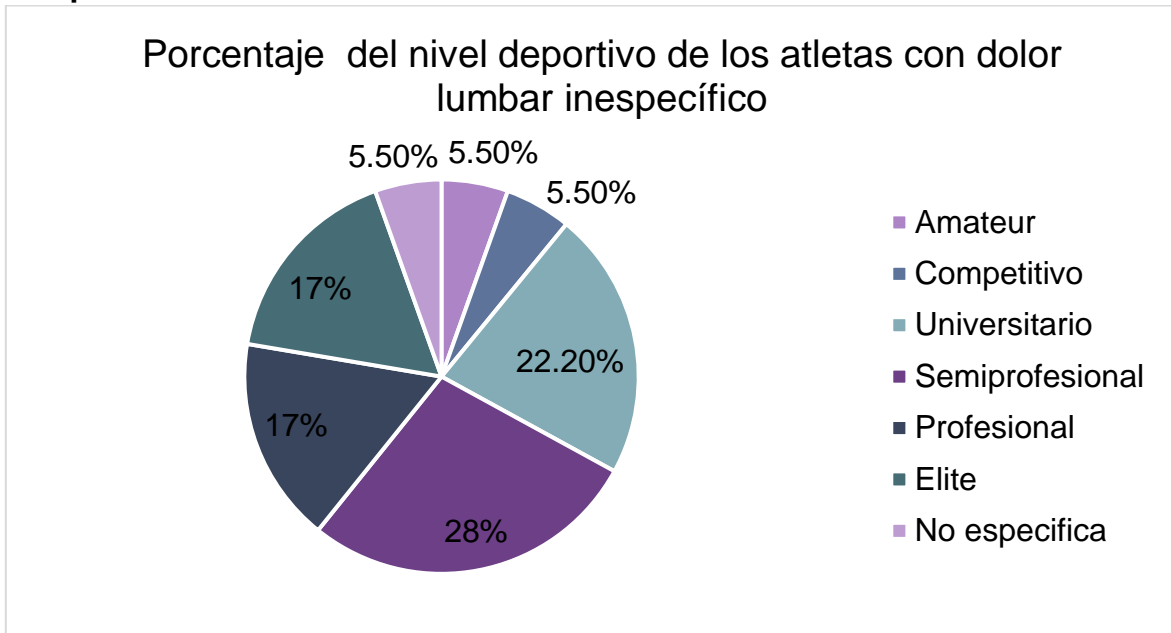
Figura 7. Rangos de edad de la población de los estudios



Fuente: elaboración propia

En la figura 7 se expresa la población de los estudios por rangos de edad, en la siguiente gráfica nos muestra que el rango de edad mínima es de 10 años y el rango mayor corresponde a los 65 años, se puede observar que la edad en la que se realizan los estudios es el inicio de la edad con mayor aumento de la actividad productiva, y competitiva hasta la etapa donde el nivel de rendimiento resulta ser menor.

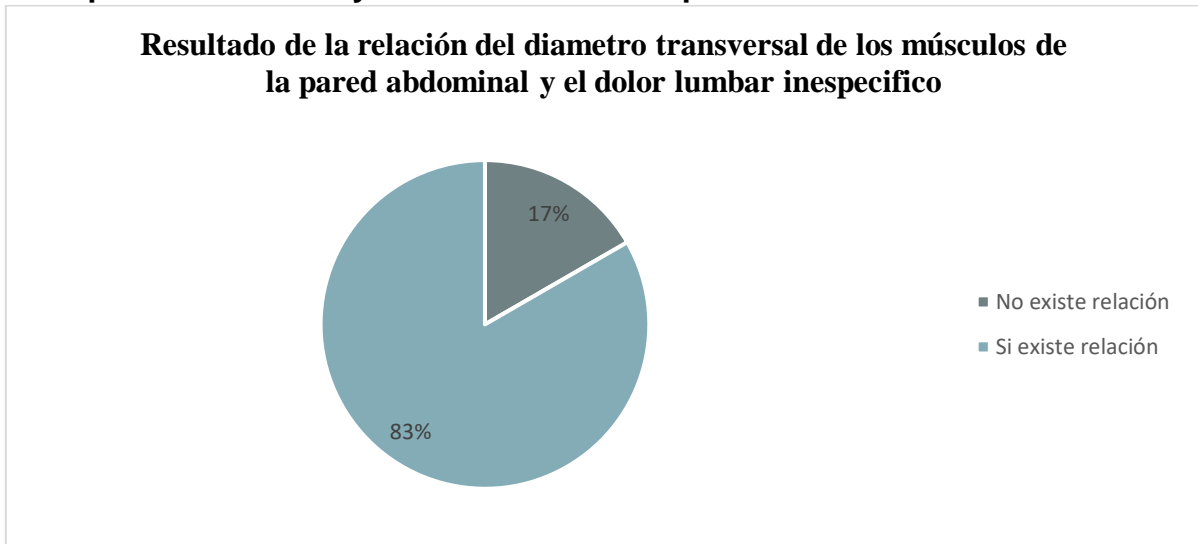
Figura 8. Porcentaje del nivel deportivo de los atletas con dolor lumbar inespecífico



Fuente: elaboración propia

En la figura 8, explica el nivel competitivo de los atletas en los diferentes artículos recabados para el análisis de los resultados, donde la población mayor eran deportistas semiprofesionales con un 28 %, mientras que los bajos son la población de amateur, y competitivo con un 5.5 %, sin embargo, solo un artículo no especifica el nivel que tiene su población que equivale a un 5.5 %; por lo cual nos dice que los resultados que obtuvieron tiene un impacto mayor en la población que tiene un nivel considerablemente medio.

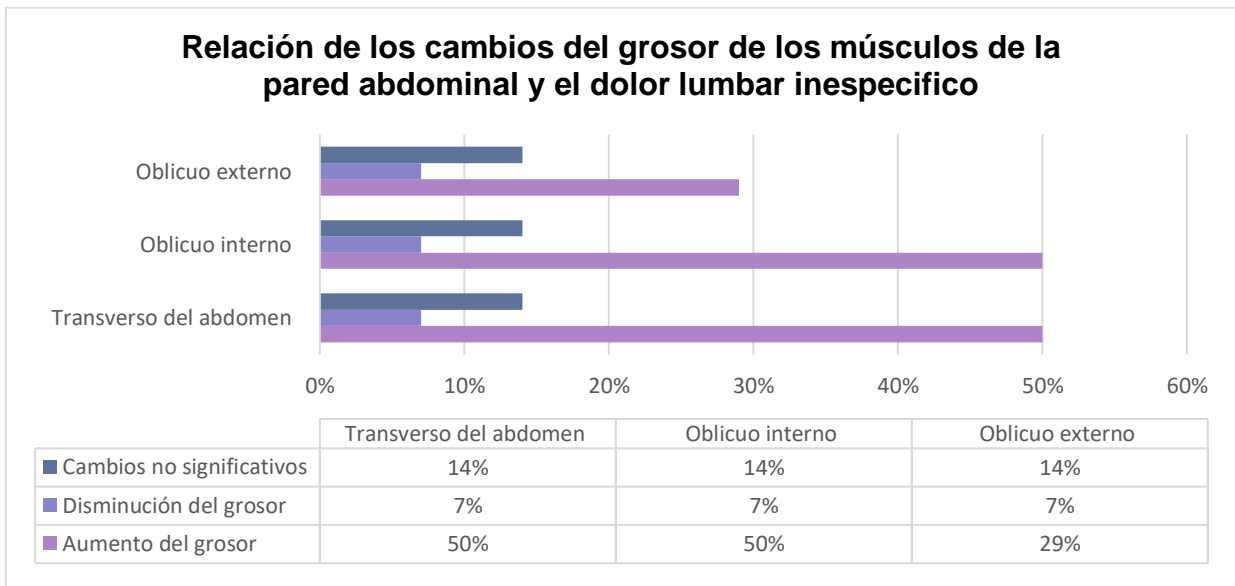
Figura 9. Resultado de la relación del diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en los atletas.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 9 muestra el resultado que se obtuvo de la relación que tienen los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en los atletas, en el que el 83% de los artículos demostró que, si existe una relación, mientras que el 17% de los artículos no mostró una relación.

Figura 10. Relación de los cambios del grosor de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico



Fuente: elaboración propia

La figura 10 nos muestra la relación del dolor lumbar inespecífico y el grosor de los músculos de la pared abdominal, en donde el resultado mostró que músculo transverso del abdomen y oblicuo interno aumentan su grosor en la presencia del dolor lumbar inespecífico, sin embargo, el oblicuo externo se encuentra disminuido, aunque hubo artículos donde no encontraron un resultado relevante sobre el cambio del grosor de estos músculos.

7. Discusión

En la figura 5, 6 y 7 muestran los datos demográficos, como son: la edad, género, los cuales no resultaron ser variables significativas a comparación de la actividad funcional y deportiva. Como lo sugiere Rostamia, et al., (2016) que la incidencia y la prevalencia del dolor de lumbar en los atletas varían, según las demandas físicas necesarias para los diferentes deportes. Resultando ser un papel muy importante para comparar el grosor de la pared abdominal como componente clave para desarrollar NSLBP.

De la información encontrada en su mayoría usa el mismo modelo propuesto por Linke P. para recopilar las imágenes por medio de la ecografía musculoesquelética; a pesar de que el modelo es similar o el mismo, los resultados obtenidos son diferentes.

Con base al objetivo principal de este trabajo, se puede ver que en la figura 9, si existe una relación entre los músculos de la pared abdominal y NSLBP en atletas está representado con el 83 % como lo establecen los artículos seleccionados, donde obtuvieron resultados significativos en la evaluación ecográfica realizada en la población con NSLBP. Sin embargo, con respecto a los atletas con o sin dolor lumbar, existe controversia entre los diferentes estudios que han investigado el grosor de los músculos abdominales, que solo el 17 % establece que no hay una relación. Esto se observa mejor en la figura 10 nos explica que el aumento del grosor de los músculos TrA y OI fue del 50 % mientras que en el OE se presentan reducidos por un 29 %; se sugiere que las diferencias funcionales (porcentaje al cambio de grosor del músculo existe entre TrA, OI y OE), que resulta coherente con la

clasificación global y local de los músculos del tronco y su papel en el control de la estabilidad de la columna vertebral (Bergmark, 1989). Mientras que, en un estudio realizado con futbolistas jóvenes con NSLBP tenían el músculo TrA más grueso en comparación con sujetos sin antecedentes (Noormohammadpour, 2019). Del mismo modo, encontró que el grosor de los músculos abdominales era menor en ciclistas todoterreno adultos masculinos con NSLBP en la posición de ciclismo. (Rostami, 2015). Demostraron que el grosor total de los músculos abdominales es mayor en los jugadores de bolos rápidos de cricket sin NSLBP en el lado no dominante, y el grosor del OI fue menor en los jugadores de bolos con NSLBP que en los que no tienen NSLBP ($p = 0,02$) (Gray, 2016).

Sin embargo, Tsuchikane, et al., (2017) menciona que esta asimetría sobre el segmento dominante y no dominante como un factor importante para poder desarrollar un mayor grosor, permitiendo generar un bateo swing de mejor calidad, ya que favorece una mejor rotación del tronco. La morfología asimétrica de OI en sujetos sin dolor evaluado en posición supina de reposo, puede relacionarse con la incidencia del dolor lumbar, la presencia de una diferencia del OI de lado a lado puede aumentar las probabilidades de desarrollar NSLBP en futbolistas adolescentes. Ya que, el valor medio del grosor del OI en el lado dominante fue casi idéntico en atletas con NSLBP y sin dolor lumbar inespecífico (Linek, 2018).

Investigadores anteriores han demostrado que el papel de los músculos abdominales contribuye a la estabilidad central y la fuerza del tronco, lo que puede afectar indirectamente el rendimiento de los atletas y permitir entrenar con menos lesiones (Hibbs, 2008; McGill, 2010). El papel de estos músculos en la estabilidad se atribuye a su capacidad para producir movimientos concordantes de flexión anterior, flexión lateral y rotación. Además, pueden controlar fuerzas externas que se imparten en la dirección opuesta a estos movimientos.

Aunque Hydes, et al., (2012), establece que durante una tarea simultánea en los jugadores de elite de la liga futbol australiana con NSLBP mostraron un mayor desequilibrio contralateral/ipsilateral de los músculos abdominales (predominantemente OI), este reclutamiento alterado de los músculos abdominales puede ser un intento por parte del cuerpo de compensar la estabilidad lumbopélvica

inadecuada, ya que se ha demostrado un mayor reclutamiento de los músculos abdominales en personas con NSLBP.

Además, Abudìn et al., (2019) argumenta que el aumento del grosor del TrA puede considerarse como un signo de activación continua de este músculo durante el entrenamiento y la práctica deportiva. Existe una creencia al utilizar el ecógrafo para evaluar la función muscular (Whittaker, 2011). Un aumento en el grosor muscular medido con RISU a menudo se interpreta como un aumento en la actividad del TrA y OI durante la contracción, la correlación que existe entre el nivel competitivo de los atletas, ya sea de élite o semiprofesionales en comparación con el amateur está relacionada con el grado de demanda que tiene (Gill et al., 2012). No se encontraron diferencias significativas en el grosor relativo del TrA basado en el historial de dolor de espalda en remeros universitarios de un solo lado ($p: 0,075$) (Gill, 2012). La controversia entre los estudios podría explicarse por las demandas físicas de varios deportes y la activación de estos músculos en diferentes posiciones específicas del deporte que no pudieron detectarse en las mediciones de reposo.

Los resultados de la intensidad mostrados en las últimas semanas para los jugadores de con NSLBP al comienzo de la pretemporada Hides J. A., et al. (2016) lo cual se considera que los resultados del estudio actual no mostraron ninguna asociación entre el NSLBP y el número de horas de entrenamiento o la edad en que los jugadores empiezan a competir (Noormohammadpour P., et al., 2019), Tunas et al. (2015), quienes no encontraron una ninguna asociación entre la historia del dolor en el año anterior y el número de temporadas jugando al fútbol en el nivel superior y el volumen de entrenamiento (Noormohammadpour P., et al., 2019). Aunque esto el grado de dolor en diferentes condiciones de vida, se encontró que estaba estrechamente relacionado con el entrenamiento deportivo, por lo tanto, el dolor de un atleta se considera que la disfunción tiene un mayor impacto (Huang L., et al., 2017).

Ante este resultado también se observó que los sujetos con dolor exhibieron un recto anterior más delgado, mientras que en jugadores de baloncesto profesional no mostraron esa diferencia (Romero-Morales, et al.,2018).

Mientras que Gala-Alarcon, et al. (2018) en su investigación pudo observar una correlación moderadamente positiva observada para el grosor de TrA, la calidad de vida.

8. Conclusión

Podemos concluir que con base a la investigación realizada, la relación del grosor de los músculos de la pared abdominal con respecto al NSLBP, toman un valor importante la diferencia del grosor entre las capas musculares de la pared abdominal, mientras que el TrA y OI aumenta el grosor (Romero, 2018), y el OE se encuentran delgado (Noormohammadpour, 2019), puede desempeñar un papel clave en la incidencia del NSLBP.

Se ha demostrado estadísticamente que, si existe una relación entre este grupo muscular, sin embargo, aún no se puede establecer una relación de causa o como factor desencadenante del dolor lumbar inespecífico, esto es debido a la falta de investigaciones que aborden este tema (Tsuchikane, 2017). Se observa que la incidencia y la prevalencia del dolor lumbar inespecífico en los atletas varían, según las demandas físicas necesarias para los diferentes deportes (Mellion, 1994; Clarsen, et al., 2010).

La participación biomecánica de TrA en pacientes con NSLBP proviene de hallazgos que mostraron una activación muscular tardía de TrA antes del movimiento de las extremidades en pacientes con dolor (Hodges, 1996). Por lo tanto, se sugirió que el TrA puede desempeñar un papel esencial en la estabilidad de la columna vertebral y en el NSLBP (Reeve, 2009). La medición de los cambios en el grosor de los músculos abdominales (que están asociados con el NSLBP). Aunque el desequilibrio de los músculos abdominales esté alterado, puede ser un intento por parte del cuerpo de compensar la estabilidad lumbopélvica inadecuada, ya que se ha demostrado un mayor reclutamiento de los músculos abdominales en personas con NSLBP (Hyde, 2012).

Por lo cual se puede conducir al desarrollo de intervenciones selectivas para revertir el deterioro identificado (Rostami, 2015). Se sugiere realizar más investigaciones con diferentes enfoques, así como buscar crear o establecer protocolos más uniformes para poder emitir un mejor diagnóstico y favorecer a una mejor validación de las investigaciones.

Limitaciones del trabajo

Como línea de esta revisión nos encontramos.

- El diámetro transversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en atletas es un tema poco investigado.
- Existe una reducida base de datos sobre el tema y al no realizar investigaciones más detalladas, los resultados obtenidos son similares a los resultados ya recopilados.
- Diferencias en la forma de diagnosticar el dolor y falta de pruebas específicas para delimitar el dolor.

9. Referencias

- Abuín-Porras, (2020). Comparison of the Abdominal Wall Muscle Thickness in Female Rugby Players Versus Non-Athletic Women: A Cross-Sectional Study. *Medicina*, 56 (8) 1-9.
- An HS, et al., (1999). Vaccaro AR: **Adult spine trauma**. In Orthopaedic Knowledge Update Six. Edited by Beaty JH. Rosemont, IL:American Academy of Orthopaedic Surgeons; 653–671.
- Airaksinen, O. B.-M. (2006). European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, s192– s300.
- Araujo CG, S. J. (2016). Athlete: a working definition for medical and health sciences research. *Scand J Med Sci Sports* 2, :4-7.
- Alva Staufert, MF, et al., (2021). Una mirada a los desafíos y complejidades del manejo de la lumbalgia en México. *Salud pública global*, 16 (6), 936-946.
- Bahr R, et al., (2004). Low back pain among endurance athletes with and without specific back loading—a cross-sectional survey of cross-country skiers, rowers, orienteers, and nonathletic controls. *Spine*, 29(4), 449-454.
- Bardin, et al., (2017) Diagnostic triage for low back pain: a practical approach for primary care, *Medical Journal of Australia*, 206, 6 p. 268-273
- Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60, 3-54.
- Bigos et al. (1994). Acute Low Back Problems in Adults. Clinical Practice Guidelines. *AHCPR Publication*, No 95-0642: 1–160
- Cailliet, R. (2006). Anatomía funcional. *Biomecánica*, 27-112.
- Clarsen B, et al (2010): Overuse Injuries in Professional Road Cyclists. *Am J Sports Med* 38: 2494-2501.
- Callaghan MJ, (1996) Evaluation of elite British cyclists: the role of the squad medical. *Br J Sports Med*, 30: 349- 353
- Calatayud, J., et al. (2019). Tolerabilidad y actividad muscular de los ejercicios de los músculos centrales en el dolor lumbar crónico. *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, 16 (19), 3509.

- Cholewicki J, et al. (2002). Neu-romuscular function in athletes following recovery from a recent acute low back injury. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 32(11) 568-75.
- Christian Larivière et al. (2013). Reliability of Ultrasound Measures of the Transversus Abdominis: Effect of Task and Transducer Position. *the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 104-113.
- Clinical Standards Advisory Group. (1994). Report of a CSAG Committee on Back Pain. *London, HMSO*, 1 -88.
- Colby M al et. (2017). Ultrasound Assessment of the Transverse Abdominis During Functional Movement. *American Institute of Ultrasound in Medicine*, 0278-4297.
- Collaborators, G. B. D. (2018). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017
- Dagenais S, Caro J, et al. (2008). A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J.*, 8(1):8–20.
- Drake R. L., et al. (2013). Abdomen. En W. V. Richard L. Drake, *Anatomía Gray para estudiantes* (págs. 213-245). Barcelona España: Elsevier
- Delitto, et al., (1995) The Diagnostic Process: Examples in Orthopedic Physical Therapy, *Physical Therapy*, Volume 75, 3: 203–211
- Delitto, et al., (1995) A Treatment-Based Classification Approach to Low Back Syndrome: Identifying and Staging Patients for Conservative Treatment, *Physical Therapy*, Volume 75, 6:470–485
- Delitto, et al., (2012), Low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012 ;42(4): A1-57.
- De Vet H. C., et al., (2002). Episodes of low back pain: a proposal for uniform definitions to be used in research. *Spine*, 27(21), 2409-2416.
- Dagenais, S, et al. (2008). A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *The spine journal*, 8-20.

- Dillingham, et al., (1995), Tibial stress reaction in runners. Correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new magnetic resonance imaging grading system. *Am J Sports Med* ;23(4):472-81.
- Díaz, M. S., et al., (2002). El dolor lumbar. *SEMERGEN-Medicina de Familia*, 28(1), 21-41.
- Ebadi, S. et al. (2013). A study of therapeutic ultrasound and exercise treatment for muscle fatigue in patients with chronic nonspecific low back pain: A preliminary report. *Back Musculoskelet. Rehabil.*, 26, 221–226.
- Enoka, (2002). *Dynamic analysis*. In: *Enoka RM. Neuromechanics of the human movement, 3rd ed.* USA: Champaign, IL: Human Kinetics.
- Española R. A. (2021). *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/deportista>
- Ezequiel Martínez y Laura Vietto (2014). *Anatomía Clínica*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Vera-García, et al. (2015). Core Stability. concepto y aportaciones al entrenamiento y la. *Rev Andai Medicina Deporte*, 79-85.
- Farahbakhsh F., et al., (2018). Prevalence of low back pain among athletes: A systematic review. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 31(5), 901-916.
- Federico Balagué, et al. (2012). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 482-491.
- Fett D., et al., (2017). Back pain in elite sports: A cross-sectional study on 1114 athletes. *PloS one*, 12(6), e0180130.
- Fernandez Castroagudín al et. (2014). Pared abdominal y peritoneo. En A. e. Digestiva, *pared abdominal y peritoneo tratado de ultrasonografía abdominal* (págs. 183 - 201). Barcelona, España: Díaz de Santos.
- Fermin Varela Garrido, et al. (2013). *Fisioterapia Invasiva*. Barcelona: Elsevier.
- Fernandez Castroagudín J., et al. (2014). Pared abdominal y peritoneo. En A. e. Digestiva, *Pared abdominal y peritoneo tratado de ultrasonografía abdominal* (págs. 183 - 201). Barcelona, España: Díaz de Santos.

- Fishbain, et al. (2014). What is the evidence that neuropathic pain is present in chronic low back pain and soft tissue syndromes? An evidence-based structured review. *Pain Med*, 4 –15.
- Fredericson, M. M. (2005). Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.*, 16, 669-689.
- Funai E. F., et al. Distribution of study designs in four major US journals of obstetrics and gynecology. *Gynecol Obstet Invest*. 2001; 51:8-11.
- Graw B. P., et al., (2008). Low back pain in the aging athlete. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 16(1), 39-46.
- Ghamkhar L, K. A. (2015). Trunk muscles activation pattern during walking in subjects with and without chronic low back pain: a systematic review. *PM&R.*, 7(5):519-26.
- Gill NW, et al. (2012). Lateral abdominal muscle symmetry in collegiate single-sided rowers. *Int J Sports Phys Ther*. 7; 13 – 9.
- Glasziou P., et al. Assessing the quality of research. *BMJ*. 2004; 328:39-41.
- Götze M, E. M. (2015). Influence of chronic back pain on kinematic reactions to unpredictable arm pulls. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*., 30(3):290-5.
- Gray J, A. K. (2016). Symmetry, not asymmetry, of abdominal muscle morphology is associated with low back pain in cricket fast bowlers. *J Sci Med Sport*, 222-226.
- Grevious M. A., et al., (2006). Anatomía estructural y funcional de la pared abdominal. *Clínicas en cirugía plástica*, 33 (2), 169-179.
- Gilroy, et al. (2014). *Prometheus atlas de anatomía / Atlas of Anatomy* (2, reimpressa ed.). Madrd, España: Medical Panamericana.
- Gouridou E, et al. (2021), Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus Thickness Among Three Dance Positions in Argentine Tango Dancers. *Int J Exerc Sci*. 14(1): 473–485.

- Gordon R., et al., (2016). A Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Healthcare*, 4(2), 22.
- Group, C. S. (1994). Report of a CSAG Committee on Back Pain. *London, HMSO*, 1-88.
- Gong W., et al. (2016), The effects of running in place in a limited area with abdominal drawing-in maneuvers on abdominal muscle thickness in chronic low back pain patients *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 29: 757–762.
- Hannu Antero Luomajokia, et al. (2018). Effectiveness of movement control exercise on patients with non-specific low back pain and movement control impairment: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*, 1-11.
- Hartvigsen J, et al., (2018) What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet* 391(10137):2356-67.
- Hangai, M., et al., (2010). Relationship between low back pain and competitive sports activities during youth. *The American journal of sports medicine*, 38(4), 791-796.
- Hester L. den Bandt, et al. (2019). Pain Mechanisms in Low Back Pain: a Systematic Review and Meta-analysis of Mechanical Quantitative Sensory Testing Outcomes in People with Non-Specific Low Back Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 698-715.
- Henschke, N., et al., (2009). Características de los pacientes con dolor lumbar agudo que acuden a atención primaria en Australia. *La revista clínica del dolor*, 25 (1), 5-11.
- Hibbs A. E, T. K. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med*, 995-1008.
- Hides J. A., et al. (2010). A magnetic resonance imaging investigation of the transversus abdominis muscle during drawing-in of the abdominal wall in elite Australian Football League players with and without low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 4 - 10.

- Hides J. A., et al., (2008). MRI study of trunk muscle size, symmetry and function among elite cricketers with and without low back pain. *British Journal of Sports Medicine*, 42(10), 809-813.
- Hides J. A., et al., (2016). The effect of low back pain on trunk muscle size/function and hip strength in elite football (soccer) players. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2303-2311.
- Hill JC, Whitehurst DG, et al. (2011). Comparison of stratified primary care management for low back pain with current best practice (STarT Back): a randomised controlled trial. *Lancet*, 378: 1560-1571.
- Hodges P. W., (2011). Moving differently in pain: a new theory to explain the adaptation to pain. *Pain*, 152(3): S90-S8.
- Hodges, P. W. (1999). Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Manual therapy*, 4, 74-86.
- Hodges P.W., et al (1996) Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*; 21: 2640-2650.
- Hoy D, et al. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum* 64 (6): 2028–2037.
- Hoy D., et al., (2010). The epidemiology of low back pain. *Best practice & research Clinical rheumatology*, 24 (6), 769-781.
- Horton J. F., et al., (2001). Abdominal muscle activation of elite male golfers with chronic low back pain. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(10), 1647-1654.
- Huang, Q. et al. (2014). La evaluación del dolor lumbar crónico mediante la determinación de la proporción de las áreas transversales del músculo multifal lumbar de los lados no afectados y afectados. *J. Phys. El r. Sci.*, 1613–1614.
- Hyde J., et al., (2012). Respuesta de los músculos abdominales a una tarea simulada de carga de peso realizada por jugadores de fútbol australiano de élite. *Ciencia del movimiento humano*, 31 (1), 129-138.

- Huang L., et al. (2020). The Effect of Exercise Intervention Based Upon the Selective Functional Movement Assessment in an Athlete with Non-specific Low Back Pain: A Case Report and Pilot Study, Study. *Front. Psychol.* 11:2010. 1- 10.
- Ian A.F. Stokes et al. (2010). Intra-abdominal pressure and abdominal wall muscular function: Spinal unloading mechanism. *Clinical biomechanics*, 859-866.
- Ikai, M. Fukunaga. (1968). Cálculo de la fuerza muscular por unidad de área transversal del músculo humano mediante medición ultrasónica. *EUR. J. Appl. Physiol*, 26–32.
- Jackie L. Whittaker al et. (Enero de 2013). Comparison of the Sonographic Features of the Abdominal Wall Muscles and Connective Tissues in Individuals with and Without Lumbopelvic Pain Supplemental. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 43, 11-19.
- Jonathan T. Finnoff, D. (2016). La evolución de Diagnóstico y Cirugía Ultrasonido en Medicina Deportiva. *the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1934-1482.
- Kapandji A. I., et al., (2012). Fisiología articular. Tomo 3. Tronco y raquis. *Panamericana.*, 344.
- Klein J. A., e. c. (1983). Radial bulging of the annulus fibrosus and the function and failure of the intervertebral disc. *J Biomech.*, 211-7.
- Kordi R., et al., (2011). Investigating two different training time frames during Ramadan fasting. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(3), 205.
- Kilpikoski, et al., (2002), Interexaminer Reliability of Low Back Pain Assessment Using the McKenzie Method, 27(8) E207-E214
- Knezevic N. N., et al., (2021). Dolor lumbar: epidemiología, mecanismos y tratamiento. En *Lancet-Seminar Series*.
- Laird RA, G. J. (2014). Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC musculoskeletal disorders.*, 15(1):1.
- Latarjet M., et al., (2004). *Anatomía humana*. Ed. Médica Panamericana.

- Leboeuf-Yde, et al., (1997) Why Has the Search for Causes of Low Back Pain Largely Been Nonconclusive? *Spine* 22(8):p 877-881,
- Linton SJ, N. M. (2011). Development of a short form of the Orebro Musculoskeletal Pain Screening Questionnaire. *Spine*, 36: 1891-1895.
- Linek P., et al. (2018). Comparison of lateral abdominal muscle thickness in young male soccer players with and without low back pain. *The International Journal of Sport Physical Therapy*, 273-281.
- Lomelí Rivas A, L. J. (2019). Biomecánica de la columna lumbar: un enfoque clínico. *Acta Ortop Mex*, May-Jun;33(3):185-191.
- Lotti M., et al., (2015). *Neurología ocupacional* . Elsevier.
- Luomajoki, H. A., et al., (2018). Effectiveness of movement control exercise on patients with non-specific low back pain and movement control impairment: a systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*, 36, 1-11.
- Macera, C., et al., (1989). Predicting lower-extremity injuries among habitual runners. *Archives of internal medicine*, 149, 2565-2568.
- Maluf K. S., et al. (2000). Use of a classification system to guide nonsurgical management of a patient with chronic low back pain *Physical Therapy*, 1097-1111.
- Maher C., et al., (2017). Dolor lumbar inespecífico. *The Lancet*, 389 (10070), 736-747.
- Maniadakis N, Gray A. (2000). The economic burden of back pain in the UK. *Pain*, 84(1):95–103.
- Maselli, F., et al., (2015). Low back pain among Italian rowers: a cross-sectional survey. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 28(2), 365-376.
- Margaret E. Raabe, A. M. (2018). Biomechanical Consequences of Running with Deep Core Muscle Weakness. *Journal of Biomechanics*, 98-105.
- Maron B. J., et al., (2007). Recommendations and Considerations Related to Preparticipation Screening for Cardiovascular Abnormalities in Competitive Athletes: 2007 Update. *Scientific Statement from the American Heart*

Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: Endorsed by the American College of Cardiology Foundation, 1643-455.

- Maron B. J., (2005). Introduction: eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities-general considerations. *J Am Coll Cardio*, 1318-1321.
- Mellion M. B. (1994): Neck and back pain in bicycling. *Clin Sports Med* 13 : 137-164.
- De Paulis, et al. (1997). Imágenes de lesiones de tendones por uso excesivo. *Técnicas operativas en medicina deportiva*, 118-132.
- Memari A. H., et al., (2014). Effects of visual search vs. auditory tasks on postural control in children with autism spectrum disorder. *Gait & posture*, 39(1), 229-234.
- Melzack, R., et al., (1968). Sensory, motivational, and central control determinants of pain: a new conceptual model. *The skin senses*, 1, 423-43.
- Maselli F., et al., (2015). Low back pain among Italian rowers: a cross-sectional survey. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 28(2), 365-376.
- Milani, Sadaf Arefi, et al. (2022). Diferencias de género en las trayectorias del dolor limitante de la vida actividad durante un periodo de 17 años en el Estudio Mexicano de Salud y Envejecimiento. *Pian*, e285-e292.
- Moradi, V., et al., (2015). Low back pain in athletes is associated with general and sport specific risk factors: a comprehensive review of longitudinal studies. *Rehabilitation research and practice*, 2015.
- Morton D, et al. (2018). Anatomía macroscópica : Un panorama general. Laugen
- Mole J. L., et al. (2014). El efecto de la activación del transverso del abdomen sobre el dolor abdominal transitorio relacionado con el ejercicio. *Revista de Ciencia y Medicina en el Deporte*, 17 (3), 261-265.
- Moore K. L., et al., (2013). *Anatomía con orientación clínica*. Lippincott Williams y Wilkins.
- Moore, K. L., et al., (2017). Anatomía con orientación clínica 8va Edición.
- McGill S. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 33-46.

- McKinney J., et al. (2018). Defining Athletes and Exercisers. *The American Journal of Cardiology*, 532-535.
- Netter, F. H. (2023). *Netter. Atlas de Anatomía Humana. Abordaje Regional*. Elsevier Health Sciences.
- Nijs J, A. A. (2015). Low back pain: guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive, or central sensitization pain. *Pain Physician*, E333–46.
- Noormohammadpour P., et al. (2019). Comparison of lateral abdominal muscle thickness in young male soccer players with and without low back pain. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 273- 281.
- Noormohammadpour P., et al. (2016) Comparison of Lateral Abdominal Muscle Thickness and Cross Sectional Area of Multifidus in Adolescent Soccer Players with and without Low Back Pain: A Case Control Study, *Asian Journal of Sports Medicine: Vol.7, (4); 61 - 687*
- O'Sullivan, P. (2005). Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual Therapy*, 242–255.
- Oliveira, C. B., et al. (2018). Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *European Spine Journal*, 2791-2803.
- Pelliccia A, F. R. (2005). Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of My. *Eur Heart J.*, 1422-45.
- Petersen T., et al. (2004). Inter-tester reliability of a new diagnostic classification system for patients with non-specific low back pain. *Australia Journal of Physiotherapy*, 85-94.
- Pocock SJ (2004) Issues in the reporting of epidemiological studies: a Survey of recent practice. *BMJ*, 329 – 883.

- Purcell, L., et al., (2009). Low back pain in young athletes. *Sports health*, 1(3), 212-222.
- Razmjou H, et al., (2000) Intertester reliability of the McKenzie evaluation in assessing patients with mechanical low-back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 30(7):368-83; discussion 384-9.
- Reeve A, et al. (2009), Effects of posture on the thickness of transversus abdominis in pain-free subjects. *Man Ther*, 14: 679-684.
- Ricci, J.A., et al. (2006). Back pain exacerbations and lost productive time costs in United States workers. *Spines*, 31, 3052–3060.
- Rostami M, et al. (2015). Ultrasound assessment of trunk muscles and back flexibility, strength and endurance in off-road cyclists with and without low back pain. *J Back Musculoskeletal Rehabil*, 28; 635 -44.
- Romero-Morales, et al. (2018). Rehabilitative Ultrasound Imaging Features of the Abdominal Wall Muscles in Elite and Amateur Basketball Players. *Appl. Sci.*, (8) 809, 1-9.
- Rouviere H., et al., (1988). Anatomía Humana. Tomo II. Tronco. Novena edición. Edit.
- Saragiotto BT, et al. (2016,). Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for nonspecific chronic low back pain. *Phys Ther*, 759-763.
- Saragiotto, B. M. (2016). Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst. Rev*, 012004.
- Savigny P, et al. (2009). *Low Back Pain: Early Management of Persistent Non-specific Low Back Pain*. London: National Collaborating Centre for Primary Care and Royal College of General Practitioners.
- Stanton, T. R., et al., (2009). Definitions of recurrence of an episode of low back pain: a systematic review. *Spine*, 34(9), E316-E322.
- Schellenberg F, et al. (2017). Lorenzetti S. Loading conditions in the spine, hip and knee during different executions of back extension exercises. *BMC Sport Sci Med Rehabil.*, 9-10.
- Scales C.D., et al. Clinical research and statistical methods in the urology literature. *J Urol.* 2005; 174:1374-9.

- Sadler G.S. et al. (2017). Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18:179.
- Sahrmann, S. (2010). *Síndromes de deterioro del sistema de movimiento de las extremidades, columna cervical y torácica*. Elsevier Ciencias de la Salud.
- Schmidt, C. P., et al., (2014). Prevalence of low back pain in adolescent athletes—an epidemiological investigation. *International journal of sports medicine*, 684-689.
- Skibski A., et al., (2020). Transverse abdominis activity and ultrasound biofeedback in college golfers with and without low back pain. *Physical Therapy in Sport*, 249-253.
- Smoljanovic T, et al., (2015) Acute and chronic injuries among senior international rowers: a cross-sectional study. *Int Orthop* 39(8):1623-30.
- Sheikh N, et al. (2014). Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes. *Circulation*, 1637-1649.
- Solberg E. E., et al., (2016). Sudden cardiac arrest in sports – need for uniform registration: A Position Paper from the Sport Cardiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European journal of preventive cardiology*, 23(6), 657-667.
- Schmidt CP, et al., (2014), Prevalence of low back pain in adolescent athlete an epidemiológica investigation. *Int Sport Med*, 35: 684 – 9
- Tahan N., et al. (2014). Reliability of the ultrasound measurements of abdominal muscles activity when activated with and without pelvic floor muscles contraction. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 339-347.
- Taunton, et al., (2002), A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries, *Br J Sport Med.*, 36: 95 -101
- Taunton, et al., (2003). Taunton, J. E. (2003). A prospective study of running injuries: the Vancouver Sun Run “In Training” clinics. *British Journal of Sports Medicine*, 37(>3), 239–244.

- Trainor T.J., et al., (2004). Etiology of low back pain in athletes. *Current sports medicine reports*, 3, 41-46.
- Theyne D. (2006). Simposio de imágenes de ultrasonido de rehabilitación San Antonio, *Orthop. Phys Sports.*, A1 – A3.
- Thomas, K.J.; et al. (2006). Randomised controlled trial of a short course of traditional acupuncture compared with usual care for persistent non-specific low back pain. *Br. Med. J.*, 333, 623–626.
- Trompeter K., et al., (2017). Prevalence of back pain in sports: a systematic review of the literature. *Sports medicine*, 47, 1183-1207.
- Tsuchikane R, et al. (2017). Relaciones entre la velocidad de swing del bate y el grosor muscular y la asimetría en jugadores universitarios de béisbol. *Sports*, 5;33.
- Shiri R, et al., (2013). The role of obesity and physical activity in non-specific and radiating low back pain: the Young Finns study. *Semin Arthritis Rheum.*;42(6):640–50.
- Vandenbroucke Jan P. (2009). Mejorar la comunicación de estudios observacionales en epidemiología (STROBE): explicación y elaboración. *Gaceta Sanitaria*, 158.e1-158.e 28
- Vera-García, et al. (2015). Core Stability. Concepto y aportaciones al entrenamiento y la. *Rev Andai Medicina Deporte*, 79-85.
- Von Elm M. (2004). The scandal of poor epidemiological research. *BMJ*, 329 – 868.
- Vlaeyen, J. W. S., et al., (2020). Behavioral Conceptualization and Treatment of Chronic Pain. *Annual review of clinical psychology*, 16, 187–212.
- Wagner, J. M. (2014). Ultrasonod of the Abdominal Wall. *Clinica Review Articles*, 775-791.
- Wakefield M. R., et al., (2002). Reparación quirúrgica primaria de gastrosquisis y extrofia vesical combinadas. *Revista de cirugía pediátrica*, 37 (11), 1634-1636.
- Whittaker, J., et al., (2011). Imágenes de ultrasonido y función muscular. *J. Orthop. Física Deportiva. El r*, 41, 572–580.

- Wilke H. J., (1999). New in vivo measurements of pressures in the intervertebral disc in daily life. *Spine (1976)*, 755-62.
- Wilson F, *et al.*, (2010), A 12-month prospective cohort study of injury in international rowers. *Br J Sports Med*;44(3):207-14.
- Woolf C.J. *et al.* (2002) Can we conquer pain? *Nat Neurosci.* Nov;5 Suppl:1062-7
- Yang, S.A., (2018) Difference of the thickness and activation of trunk muscles during static stop lift at different loads between subjects with and without low back pain. Department of Physical Therapy, Cheongam College, 1641 Noksaek-ro, Suncheon-si, Jeollanam-do, Korea

10. Anexos

Anexo 1. Se presenta una captura de la guía STROBE.

STROBE Statement—checklist of items that should be included in reports of observational studies

	Item No	Recommendation
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
Introduction		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
Methods		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) <i>Cohort study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up <i>Case-control study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls <i>Cross-sectional study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants (b) <i>Cohort study</i> —For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed <i>Case-control study</i> —For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) <i>Cohort study</i> —If applicable, explain how loss to follow-up was addressed <i>Case-control study</i> —If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed <i>Cross-sectional study</i> —If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses

Continued on next page

calidad metodológica escala STROBE

Autor	Título y resumen	Contextos/ fundamentos	objetivos	Diseño del estudio	contexto	Participantes mue	variables	Fuentes de datos	Sesgo	Tamaño de la muestra	Variables cuantitativas	Métodos estadísticos	participantes	Datos descriptivos	Datos de variables de	Resultados mínimos	Otros análisis	Resultados claves	Limitaciones	Interpretación	Generalidad	Otra información	Total
Vanesa Abuín Porras, et al. 2019	si	si	si	si	Si	si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	21
Pardis Noormohammadpour, et al., 2018	Si	Si	Si	si	Si	si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	si	Si	Si	Si	Si	si	si	Si	si	No	21
Carlos romero M. et al., 2018	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	21
Ryo Tsuchikane, et al., 2017	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	22
Andrew Skibsky, et al., 2020	Si	si	si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	22
Mohsen Rostamia, et al., 2015	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	20
J. Gray Kerith D. et al., 2015	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	si	Si	Si	Si	Si	No	20
Pardis Noormohammadpor, et al. 2019	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	21
Hoe Song Yang, et al., 2017	Si	Si	Si	Si	Si	Si	si	Si	Si	Si	si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	21
J. A. Hides, et al., 2016	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	20
Gala Alarcón P, et al., 2018	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	20
Gouridou E. et al., 2021	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	21
P. Linek, et al., 2018	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	20
Pardis Noormohammadpour, et al., 2016	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	21
Pawel Linek, 2016	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	20
Wontae Gong, 2016	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	20
Li Huang, et al., 2020	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	20
Pawel Linek, et al., 2017	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	21

Anexo 2. Resumen de los artículos seleccionados

N a	Autor	Tipo de estudio	Muestra	Objetivo	Metodología	Resultados	Descripción de correlación
1	Carlos Romero Morales, et al., 2018	Observacional transversal	32 jugadores de baloncesto	Evaluar y comparar con imágenes de ultrasonido de rehabilitación el grosor de los músculos de la pared abdominal y la distancia entre ejes jugadores de baloncesto de élite y aficionados	Se utilizó una herramienta de diagnóstico por ultrasonido con un transductor lineal de rango de 7 a 14 MHz para la obtención de imágenes por ultrasonido en modo B. Las imágenes de ultrasonido de los músculos oblicuo externo (EO), oblicuo interno (IO), transverso del abdomen (TrA) y recto anterior (RA), así como la IRD, se midieron y analizaron con el software Imágenes. Diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con mayor altura, peso y puntuaciones de Nieguen se mostraron a favor de los jugadores de baloncesto de élite en comparación con los jugadores de baloncesto aficionados. Las mediciones de ultrasonido de los músculos de la pared	El resto de medidas no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$). Es posible que se muestre un mayor espesor de IRD y TrAb y un espesor de OE reducido en jugadores de baloncesto de élite frente a jugadores de baloncesto aficionados.	Mostró un aumento de TrA y la reducción del EO, y haciendo comparación de ambos lados y la relación principal con signos de dificultad respiratoria y el estrés del sistema cardiovascular.

					abdominal mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para el aumento de la IRD y el grosor del TrAb izquierdo y la disminución del grosor del OE derecho e izquierdo a favor de los jugadores de baloncesto de élite frente a los aficionados		
2	Linek, et al., 2018	Estudio de cohorte a corto plazo	N= 42 Hombres jugadores	Este estudio tuvo como objetivo definir si el grosor de la musculatura abdominal lateral (LAM) y el multífido lumbar (LM) están relacionados con la incidencia de dolor lumbar en jugadores de fútbol masculino de élite.	Se siguió durante una temporada a 42 jugadores masculinos de fútbol de élite de equipos profesionales de fútbol. Se evaluó el grosor del músculo de LAM y el área de sección transversal (CSA) del LM. La relación entre la incidencia de dolor lumbar y los factores antes mencionados se	Treinta y siete participantes completaron el estudio y siete participantes (18,91%) experimentaron dolor lumbar durante el período de seguimiento. No se detectó una relación significativa entre el dolor lumbar y el espesor de LAM y CSA de LM ($P > 0,05$). Ninguna de las otras variables tuvo relación con la incidencia de dolor lumbar ($P > 0,05$).	La asimetría encontrada entre los atletas con y sin dolor lumbar puede presentar hipertrofia del músculo OI en el lado no dominante del cuerpo en lugar de atrofia músculo OI en el lado dominante

					evaluó después del estudio de cohorte.		
3	Tsuchikane, et al., 2017	Estudio transversal	24 jugadores universitarios de beisbol	Examinar la relación entre BBS y el grosor muscular. Además, examinamos la relación entre la asimetría en estos músculos y BBS	El BBS máximo al golpear una bola que se midió utilizando un sistema de captura de movimiento. Los grosores musculares del tronco (recto abdominal superior, recto abdominal central, recto abdominal inferior, pared abdominal y multífido lumbar), miembros superiores e inferiores se midieron mediante una ecografía en modo B.	La asimetría lateral entre cada par de músculos se determinó como la relación entre el grosor del lado dominante y el del lado no dominante =0,426 y 0,431 respectivamente, $p < 0,05$, mientras que sólo se observaron tendencias en contra de esta significación entre BSS y el grosor muscular en el lado no dominante. No se encontraron correlaciones estadísticas entre BSS y la asimetría lateral de ningún músculo. Estos hallazgos indican la importancia de los músculos del tronco para el swing del bate y la falta de asociación entre el BSS y la asimetría lateral del tamaño muscular.	Los resultados del estudio sugieren que el tamaño del músculo en lugar de la asimetría lateral es más importante para lograr un BBS (bate swing) alto. Porque la asimetría lateral del tamaño de los músculos del tronco esté asociado con las lesiones deportivas y dolor lumbar inespecífico. Al igual resulta beneficiosa para bateadores al prevenir o aliviar las lesiones relacionadas sin comprometer el potencial del BBS.

4	<u>Abuín Porras, et al., 2019</u>	Casos y controles, realizado en laboratorio	N= 32 mujeres GI= 16 mujeres deportistas GC= 16 mujeres no deportistas	El objetivo de estudio fue comparar y cuantificar, con ecografía (USI), el grosor del transverso del abdomen (TrA), oblicuo externo (EO), oblicuo interno (IO), recto abdominal	Se reclutó una muestra de 32 mujeres en el Laboratorio de Investigación de la Universidad Europea y se dividió en dos grupos: un grupo de rugby (n = 16) y un grupo de mujeres no atléticas (n = 16). El grosor de TrA, EO, IO, RA e IRD fue evaluado por RUSI en ambos grupos.	Hubo diferencias estadísticamente significativas para el grosor de la evaluación ecográfica del TrA derecho ($p = 0,011$; $d = 0,10$), EO ($p = 0,045$; $d = 0,74$), IO ($p = 0,003$; $d = 1,32$) y RA ($p = 0,001$; $d = 1,38$) mostrando un aumento de grosor para el grupo de rugby con respecto al grupo de control. Para el espesor de IRD, no hubo diferencias significativas ($p > 0.05$) entre grupos.	El músculo transverso del abdomen se ha encontrado en el estudio un signo de activación continua de este músculo durante el entrenamiento y práctica de este deporte, así como una estrecha relación entre la musculatura del piso pélvico. La activación del TrA genera la activación del cuello uterino como un factor protector para la incontinencia urinaria
5	Skibski, et al., 2020	Cruzado, controlado en laboratorio	N: 32 GI: 16 golfistas con dolor lumbar episodio 6 meses GC: 16 sin dolor	Comparar la actividad del músculo transverso del abdomen en golfistas universitarios con y sin antecedentes de dolor lumbar y examinar los efectos de la biorretroalimentación por ultrasonido y una posición funcional de	Las medidas de ultrasonido de la actividad de TrA se realizaron durante las contracciones estándar y las contracciones con biorretroalimentación por ultrasonido. El orden de tipo de contracción se asignó al azar entre dos visitas. La prueba se realizó en dos posiciones, posición supina y posición de configuración de golf.	No observamos diferencias significativas en la actividad de TrA entre los grupos con dolor lumbar y sin dolor lumbar. En general, la actividad de TrA fue mayor durante las contracciones de biorretroalimentación en comparación con las contracciones estándar, y la actividad de TrA fue menor en la posición de preparación de golf en comparación con la posición supina.	No observaron diferencias significativas en la actividad de TrA entre los grupos con y sin NSLBP en las posiciones de supino o de golf, durante la contracción estándar, lo que sugiere que el grupo con NSLBP no demostró una actividad alterada del TrA en comparación con el grupo sin NSLBP.

				ajuste de golf en la actividad del transverso abdominal			
6	Rostamia, et al., 2015	Estudio de casos y controles	GE: 14 ciclistas todoterreno competitivos profesionales con LBP GC: 24 controles	Comparar el grosor de los músculos abdominales laterales y el área transversal (CSA) de los músculos lumbares Multifidos (LM) de ciclistas todoterreno competitivos con y sin dolor lumbar (LBP). También intentamos comparar la fuerza y resistencia isométrica máxima de la espalda, así como la flexibilidad de la espalda baja en ciclistas con	El grosor de Transverso Abdominal (TrA), (OI) y (OE) junto con el CSA de los músculos LM de 14 ciclistas todoterreno competitivos con LBP y 24 controles se midieron por ultrasonido (US) en posición hook acostada en la mesa de examen, y montado en la bicicleta. Además, se midió la fuerza y resistencia de la espalda de los sujetos y la flexibilidad de los participantes.	Los datos mostraron un grosor significativamente menor de Transverso Abdominal (TrA) y CSA de en ciclistas con LBP en comparación con los controles en todas las posiciones. No se encontró ningún resultado significativo con respecto a la flexibilidad de los sujetos en el grupo de casos en comparación con los controles (pags=0,674). Además, se encontró que no hay diferencia significativa en la fuerza isométrica de la espalda de los sujetos entre los grupos (pags=0,105). Sin embargo, encontramos que los sujetos con LBP tienen una menor resistencia en la dinamometría de espalda con el 50% de su fuerza de espalda isométrica máxima (pags=0,016).	Se encontró que, aunque el grosor de los músculos TrA de ambos lados de los atletas aumentaron menos en el grupo sintomático en comparación con los controles, la diferencia fue estadísticamente significativa sólo para las mediciones del lado izquierdo (pags=0,011). Al comparar el grosor de los músculos oblicuo externo (OE) y oblicuo interno (OI) entre los grupos, no se encontró una relación significativa, excepto el músculo Oblicuo interno izquierdo que en posición contraída fue significativamente más grueso en el grupo control en comparación con los ciclistas sintomáticos (pags=0,044).

				LBP y en los controles.			
7	Gray et al, 2015	Descriptivo transversal	25 adolescentes especialistas en bolos rápidos de la liga provincial. 16 con dolor lumbar inespecífico 9 sin NSLBP.	Aunque la morfología del musculo abdominal es simétrica en población general, se ha identificado una asimetría en los deportes de rotación. Esta asimetría incluye un mayor grosor de oblicuo interno OI en el lado no dominante en los jugadores de cricket. jugadores de bolos rápido de cricket comúnmente experimentan dolor lumbar relacionado	Participaron veinticinco adolescentes especialistas en bolos rápidos de la liga provincial (16 con y 9 sin dolor). Los participantes tenían entre 14 y 18 años de edad y que actualmente juegan al cricket representativo a nivel provincial. Las imágenes estáticas de ultrasonido de los músculos oblicuo interno OI, oblicuo externo OE y transverso del abdomen TrA, fueron tomadas en el lado dominante y no dominante en posición supina.	El grosor total combinado de los músculos OE, OI y TrA era mayor en el lado no dominante que en el lado dominante ($p=0,002$) para los jugadores de bolos con dolor que en los que no lo tenían ($p=0.03$). Cuando se compararon los músculos individuales, sólo el grosor del OI fue menor en los jugadores de bolos con NSLBP que los que no tenían $p=0,02$. Todos los músculos abdominales eran más gruesos en el lado dominante en el grupo control ($p=0,001$) pero simétrico en el grupo de casos.	El mayor grosor de la OI en el lado no dominante en los jugadores de bolos rápidos es coherente con los resultados de la investigación comunicados anteriormente en un grupo de jugadores de cricket (lanzadores y bateadores), El presente estudio identificó la asimetría de los músculos del tronco en los jugadores de bolos rápidos sin dolor. La asimetría del grosor de los músculos abdominales en los jugadores de bolos rápido se explica por la biomecánica asimétrica de los bolos rápido. A menor grosor del OI en jugadores de bolos rápido con NSLBP sugiere un control modificado del tronco en el plano transversal/ frontal y puede sustentar la incidencia de patología lumbar. Las implicaciones para la rehabilitación

				<p>con la acción de los bolos, y esto depende del tronco control muscular.</p> <p>Este estudio tenía como objetivo comprar el grosor de los músculos abdominales entre los jugadores de bolos rápido con y sin dolor lumbar.</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

8	Noormohamm adpour, et al. 2019	Estudio transversal	55 jugadores masculinos entre 16 y 20 años de la liga juvenil en tres clubes de fútbol	Comparar el grosor de los músculos abdominales laterales y otros posibles factores de riesgo funcional (incluida la flexibilidad de los isquiotibiales, la resistencia de los músculos extensores del tronco, la discrepancia en la longitud de las piernas y el rango de movimiento de la flexión de la columna lumbar) en futbolistas jóvenes con y sin dolor lumbar inespecífico.	Treinta jóvenes futbolistas masculinos, con y sin dolor lumbar, de la Premier League participaron en este estudio. Los grosores de los músculos oblicuo externo, oblicuo interno y transverso del abdomen se midieron mediante imágenes de ultrasonido musculoesquelético, bilateralmente. Además, se midieron y compararon la flexibilidad de los isquiotibiales, el rango de movimiento de flexión de la columna lumbar y la resistencia de los músculos extensores del tronco en pacientes con y sin antecedentes de dolor lumbar.	Sujetos con historia de vida deportiva, año anterior y mes anterior de LBP tenían significativamente menor grosor del músculo EO bilateralmente ($p < 0,05$). Además, los sujetos con antecedentes deportivos de LBP tenían un grosor muscular IO significativamente más bajo bilateralmente ($p < 0,05$). Los sujetos sin antecedentes de dolor lumbar tenían un mayor grosor del músculo TrA, pero los resultados no fueron significativamente diferentes desde el punto de vista estadístico. Los rangos de ICC y SEM fueron de 0,75 a 0,89 y de 0,07 a 0,6, respectivamente; que indican la fiabilidad dentro del sujeto de las mediciones de ultrasonido. Además, tenían un grosor de los músculos IO y EO significativamente más bajo en los lados dominante y no dominante ($p < 0,05$).	El presente estudio indica que los jóvenes jugadores de fútbol masculino con LBP de vida deportiva tenían músculos EO e IO más delgados en comparación con sujetos sin LBP. Los sujetos con vida deportiva y un mes anterior de dolor lumbar tenían músculos TrA más delgados en comparación con sujetos sin antecedentes de dolor lumbar, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Este es el primer estudio que muestra tal diferencia en esta población.
---	--------------------------------	---------------------	--	--	---	---	--

9	Hoe Song Yang, et al., 2017	Estudio de casos y controles	28 sujetos con dolor lumbar y 28 sujetos sanos de la misma edad, sexo y peso corporal	Comparar la actividad y el grosor de los músculos del tronco (oblicuo externo (EO), oblicuo interno (IO), transverso del abdomen (TrA) y multifido lumbar (LM)) durante el levantamiento estático encorvado con diferentes cargas de levantamiento entre sujetos con y sin LBP.	Para medir el grosor de los músculos del tronco, se utilizó la línea vertical transparente (línea central) colocada en el centro del monitor para estandarizar la línea de medición del grosor muscular. Después de guardar los datos en la computadora, se usó un calibrador para la medición. El grosor de cada músculo se normalizó con valores medios de grosor muscular medidos en posición de reposo. Para medir el grosor de IO y TrA, la sonda se colocó en el margen lateral 25 mm por delante del punto medio entre la cresta ilíaca superior y el ángulo subcostal en la línea central de la axila derecha y se ajustó de modo que los músculos abdominales laterales estuvieran claro en una dirección paralela a las fibras musculares del TrA. Todas las imágenes de ultrasonografía se recolectaron cuando se completó una exhalación para minimizar la	Para el músculo IO, el efecto principal para levantar cargas (pags=0.101), grupo (pags=0.454), y la interacción (pags=0.916) no fue significativamente diferente. Un efecto principal significativo para levantar cargas (TrA: pags=0,001; LM: pags=0,001), grupo (TrA: pags=0.0.36; LM: pags=0.001), e interacción (TrA:pags=0,024; LM:pags= 0,001) para los músculos TrA y LM. El resultado de la interacción revela que el cambio porcentual del grosor muscular TrA y LM en sujetos sin LBP fue mayor que en sujetos con LBP en las cargas de levantamiento del 20% del peso corporal.	La actividad de los músculos EO e IO y el cambio porcentual del grosor muscular del músculo IO en sujetos sin LBP no fue significativamente diferente dependiendo de las cargas de levantamiento, pero la actividad de los músculos EO e IO y el cambio porcentual del grosor muscular del músculo IO en sujetos con LBP aumentó significativamente dependiendo de las cargas de levantamiento. Mostramos que la estrategia de control para la estabilidad de la columna lumbar durante el levantamiento de cargas en postura encorvada estática difiere de los sujetos con LBP y sin LBP
---	-----------------------------	------------------------------	---	---	--	--	---

					movilización del TrA. El grosor se midió después de dibujar una línea vertical en la posición de 5 cm en el plano horizontal en el lado más medial del TrA.		
--	--	--	--	--	---	--	--

10	Hides, et al., 2016	Casos y controles	<p>25 jugadores. La media (DE) de edad, altura, masa y años jugando al fútbol de los jugadores fue de 24,4 (5,5) años, 178,1 (6,8) cm, 74,9 (7,4) kg y 6,4 (5,7) años, respectivamente. Los 25 jugadores (con edades comprendidas entre los 18 y los 34 años) fueron evaluados al comienzo de la pretemporada de 2014 (junio de 2014) y 23 jugadores estaban disponibles para su evaluación al final de la pretemporada.</p>	<p>Determinar la relación entre el dolor lumbar y el tamaño y la función de los músculos del tronco entre los jugadores de fútbol de élite al comienzo y al final de la pretemporada.</p>	<p>Las imágenes por ultrasonido se realizaron con un aparato de imágenes por ecografía LOGIQ equipado con un transductor curvilíneo de 5 MHz (GE Healthcare, Wuxi, China). El tamaño del músculo del tronco se evaluó mediante imágenes del área transversal (CSA) de los músculos multífidos y cuadrado lumbar.</p>	<p>Los resultados para el músculo oblicuo interno no fueron significativos (PAG >0,05). Los resultados para el músculo transverso del abdomen mostraron que los jugadores con y sin LBP contrajeron el músculo de manera diferente. bien (F =6.87, PAG =0,02) LBP. Los jugadores con LBP contrajeron más el músculo cuando estiraron la pared abdominal (0,24 cm en comparación con 0,12 cm). No hubo un efecto de interacción significativo para el tiempo (PAG >0,05).</p>	<p>El músculo transverso del abdomen mostró que, en general, los jugadores con LBP tenían contracciones más grandes de este músculo y esto no cambió con el tiempo. Un resultado similar (mayor contracción) se informó previamente en jugadores de críquet con dolor lumbar para los músculos transverso del abdomen y oblicuo interno (Hides et al.,2010), y en jugadores de la liga de fútbol australiana con NSLBP para el músculo oblicuo interno (Hyde et al.,2012). Se demostró que los jugadores de críquet con dolor lumbar que (sobre) contrajeron el transverso del abdomen y los músculos oblicuos internos eran menos capaces de contraer la pared abdominal de manera efectiva (Hides et al.,2010). Un programa de entrenamiento de control motor restauró esta capacidad y se observó una disminución de la cantidad de contracción de los músculos transverso del abdomen y oblicuo interno (Hides et al.,2010).</p>
----	---------------------	-------------------	--	---	--	--	--

11	Gala Alarcón et al., 2018	Estudio de serie de casos de seguimiento de 1 año con una muestra de conveniencia de 17 participantes entre marzo de 2016 y abril de 2017.	Fueron 17 participantes que realizaron Pilates en el Centro Clínico y de Investigación CARMASAL UD en Madrid, España. De hecho, se seleccionó una muestra de conveniencia de 20 participantes en febrero de 2016, pero 3 fueron excluidos para la segunda medición después de 1 año.	Describir los cambios en el grosor muscular que ocurren durante la activación de los TrA, IO, EO, RA y CSA del LM, medidos con US, en la muestra de participantes que realizan Pilates durante 1 año.	Se utilizó un sistema de diagnóstico estadounidense de alta calidad (Philips Ultrasound, Bothell, Washington) con un transductor curvilíneo de 4 a 9 MHz (Philips C9-4 Convex Ultrasound Transducer). El investigador principal del estudio realizó la evaluación de EE. UU. asignando un código numérico a cada participante, colocando la sonda y grabando las imágenes (grosor basal y muscular mediante la prueba correspondiente). Las mediciones se realizaron en el lado derecho. La sonda era curvilínea. Las imágenes se realizaron siempre al final de una espiración normal. Se realizaron un total de 24 imágenes por paciente (IO, EO, TrA, RA y L4-L5 LM). Los participantes fueron colocados en posición supina, con el brazo homolateral debajo de la cabeza y con las rodillas y caderas ligeramente flexionadas (colocando un lazo debajo de las rodillas). El transductor se colocó en la zona anterolateral de la pared abdominal, superior a la cresta ilíaca y perpendicular a la línea medio axilar, quedando perpendicular a la piel.	El grosor de los TrA, IO y EO se midió con US en posición de reposo (posición supina al final de la espiración), con resultados que muestran un aumento en el grosor de los mismos (diferencias significativas $P < 0.05$). Observaron aumentos significativos en el grosor en comparación con la posición de reposo y una correlación moderada ($R = 0.410$, $p = .01$) entre el espesor de TrAb y IO. Debido a que buscaron encontrar diferencias en el grosor muscular solo entre ejercicios de reposo y Pilates, y no como un estudio previo y posterior a 1 año, sus resultados no so	El autor no llegó a una correlación en los músculos abdominales
----	---------------------------	--	--	---	---	--	---

12	Gouridou E. et al., 2021	Estudio de casos y controles	El tamaño de muestra necesario para lograr el poder estadístico se calculó utilizando G-power (v.3.1.9.4, University Kiel, Kiel, Alemania) por este modelo arrojó un tamaño de muestra de 18 participantes	Investigar el reclutamiento muscular TrA y LM durante tres posiciones de danza funcional. Un propósito secundario fue comparar los niveles de grosor muscular de TrA y LM entre bailarines y no bailarines de tango argentino	Las posiciones de la sonda de ultrasonido primero se identificaron y marcaron en la piel. Para las mediciones del grosor del músculo TrA, el transductor se colocó en la pared abdominal a lo largo de una línea a mitad de camino entre el ángulo inferior de la caja torácica y la cresta ilíaca. A través de una imagen de ultrasonido, se midió la distancia entre la línea superior e inferior de la fascia muscular en el centro de la imagen siguiendo el método de Hides et al. Protocolo. Luego se tomaron tres medidas de TrA y LM en cada posición de baile. Utilizando el software del fabricante del ultrasonido, se calcularon el grosor muscular en reposo (mm), el grosor muscular en la contracción (mm) y las diferencias como cambio porcentual. Se tomaron tres medidas para cada posición funcional cuando se realizó ADIM y se seleccionó la mejor. En total, se evaluaron cuatro mediciones para cada músculo en reposo y durante ADIM en cada una de las tres posiciones	No hubo diferencias en edad ($t = 1,3, gl = 18, p = 0,2$), altura ($t = 1,1, gl = 10,4, p = 0,3$), peso ($t = 0,7, gl = 18, p = 0,5$) y IMC ($t = 0,8, gl = 11,6, p = 0,4$) entre grupos. De manera similar, al inicio del estudio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grosor en reposo de TrA ($t = 0,25, df = 18, p = 0,805$) y LM ($t = 0,05, df = 18, p = 0,59$) entre los grupos. Cambio porcentual del grosor del músculo TrA: la prueba de Friedman mostró que el cambio porcentual del grosor del músculo TrA se vio afectado por la posición de baile de los bailarines ($p = 0,000$) y los controles emparejados ($p = 0,002$). Los cambios fueron mayores en los bailarines en comparación con los no atletas en todas las condiciones de medición. En las comparaciones intragrupo (test de Wilcoxon), los bailarines mostraron un incremento entre la posición Pirámide-Básica ($p = 0,005$) y Pirámide-Volcada ($p = 0,005$). En el grupo de control, el cambio porcentual de TrA resultó ser insignificante entre la	El grupo de bailarines mostró un mayor grosor del transverso del abdomen que el grupo no entrenado ($p < 0,05$). Además, el grosor del transverso abdominal aumentó progresivamente desde la posición básica en abrazo abierto a la básica en abrazo cerrado, así como desde la posición básica en brazo cerrado a la posición de volcada en los bailarines ($p < 0,05$), mientras que se encontraron menos cambios entre posiciones para el grupo no entrenado del dolor lumbar.
----	--------------------------	------------------------------	--	---	--	--	---

					de baile. El ultrasonido proporciona una sección transversal bidimensional del músculo en cada condición	posición Pirámide Básica (p = 0,017) y Pirámide-Volcada (p = 0,075).	
--	--	--	--	--	--	--	--

13	Linek, et al., 2018	Estudio transversal	<p>La población invitada para el estudio procedía de escuelas y universidades locales (entre 10 y 17 años de edad). Todos ellos asistían a clases regulares de la escuela en niveles normales de grado.</p>	<p>Mostrar que la omisión de la masa corporal en el análisis puede dar lugar a una interpretación incorrecta de las diferencias de espesor de OAM en los grupos examinados. Como en una publicación anterior, se analizó el efecto del sexo, la edad y la actividad física sobre el grosor muscular OI y OE en ambas condiciones (sin masa corporal y con masa corporal).</p>	<p>Se utilizó un escáner B de ultrasonido en tiempo real (Honda HS 2100, Honda Electronics Co. Ltd., Medical Division, Toyohashi, Japón) con un transductor de matriz lineal (HLS-575M) para obtener imágenes del OE y OI. El transductor se colocó siempre en la pared anterolateral. Las mediciones del grosor del OE y OI en reposo se realizaron en posición de reposo supina y desde ambos lados del cuerpo, por separado. Durante el procedimiento de obtención de imágenes por ultrasonido, las rodillas de los individuos examinados se extendieron y las extremidades superiores se colocaron a lo largo de los lados del tronco</p>	<p>En cuanto a la masa corporal y la altura corporal, todos los efectos fueron significativos ($p < 0,05$). En comparación con las niñas físicamente activas y los niños no activos, los niños físicamente activos pesaban 10,5 kg significativamente más (IC del 95 %: 3,13 - 17,9, H gramo = 1,04, CL = 77 %) y 9,22 kg (IC 95 % 2,26–16,2, H gramo = 0,65, CL = 68%), respectivamente. En general, las niñas tenían una masa corporal 7,61 kg menor que los niños (IC 95% 3,97– – 11.2, H gramo = 0,59, CL = 66%). Además, el grupo físicamente activo (niños y niñas) tenía una masa corporal superior en 6,78 kg (IC 95 % 3,11–10,4, H gramo = 0,52, CL = 65%) que los compañeros no activos</p>	<p>No hubo diferencias significativas de lado a lado para OI y OE ($p > 0,05$). Por lo tanto, los valores medios de ambos lados se utilizaron en análisis posteriores. Además, en comparación con los participantes deportistas (ambos sexos), los no deportistas tienen un músculo OE más delgado en 0,80 mm (IC del 95 %: 0,41–1,18, Hgramo = 0,57, CL = 66%), Con respecto al efecto principal de la práctica deportiva, el grupo de atletas tenía un músculo OI más grueso en 0,79 mm (IC 95% 0,31-1,27, Hgramo = 0,44, CL = 62%) que el grupo no activo.</p>
----	---------------------	---------------------	---	---	---	---	---

14	Noormohammadpour, et al., 2016	Estudio de casos y controles se realizó en el Sports Medicine Research Center desde agosto de 2014 hasta marzo de 2016	En 28 futbolistas adolescentes con y sin dolor lumbar, de la primera división participaron en este estudio.	Comparar el grosor y la función de los músculos abdominales laterales y el área de sección transversal (CSA) del multifido lumbar (LM) en jugadores de fútbol adolescentes con y sin dolor lumbar	Los grosores de los músculos abdominales laterales, incluidos EO, IO y TrA, se midieron en reposo y durante la maniobra de retracción abdominal (ADiM) en ambos lados. Los participantes se colocaron en decúbito supino mientras sus caderas estaban flexionadas a 30 grados (es decir, la posición de gancho). El transductor se colocó a 25 mm anteromedial del punto medio entre la última costilla y el ilion en la línea medio axilar donde los márgenes fasciales entre TrA, IO y EO. El grosor de los músculos abdominales se registró en formato de modo B utilizando una máquina de ultrasonidos Sonosite Micromaxx (Sonosite Inc., Bothell, WA) con un transductor lineal (6 - 13 MHz) que se alineó perpendicularmente a la pared abdominal	El presente estudio muestra que no hubo diferencias en el grosor del músculo abdominal lateral y el CSA del músculo multifido L4 en jugadores de fútbol adolescentes con y sin dolor lumbar en cuatro categorías, incluidos aquellos que experimentaron dolor lumbar durante su vida deportiva, durante el último año, el último mes y aquellos con dolor lumbar.	No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el grosor de los músculos abdominales laterales y del músculo multifido L4 CSA durante el reposo y la contracción (empleando USI) en cuatro categorías, incluidos aquellos que experimentaron dolor lumbar durante su vida deportiva, durante el último año, el mes pasado y aquellos cuya lumbalgia empeoró con la actividad deportiva. Los datos obtenidos descartan una correlación entre el grosor de la musculatura abdominal y la CSA de la multifida lumbar y el dolor lumbar en futbolistas adolescentes. Además, debe señalarse que tampoco encontramos una pista de que estas métricas (grosor muscular y CSA) se deban a NSBLP.
----	--------------------------------	--	---	---	---	---	--

					<p>anterolateral en el punto anatómico mencionado, durante las mediciones. La distancia entre las capas fasciales inferior y superior en el punto central de la imagen se registró como el grosor de cada músculo utilizando el calibrador del dispositivo. Además, la profundidad de la imagen se estableció de modo que las capas musculares llenaran aproximadamente el 40 - 50 % de la pantalla de ultrasonido mientras que las tres capas musculares se podían ver claramente</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

15	Hyde J., et al., (2012).	Observación transversal	37 varones de la liga de fútbol australiana	Utilizar imágenes de ultrasonido para evaluar el engrosamiento de los músculos TrA e IO en ambos lados del tronco durante una tarea unilateral simulada de carga de peso entre jugadores de élite de la AFL con y sin dolor lumbar.	<p>evaluación musculoesquelética por parte de un fisioterapeuta experimentado, que incluyó un examen físico y una entrevista para recopilar información sobre datos demográficos, pierna preferida para patear y dolor lumbar. El dolor lumbar se definió como dolor localizado entre T12 y el pliegue de los glúteos y lo suficientemente intenso como para interferir con el entrenamiento.</p> <p>Se capturaron imágenes de los músculos IO y TrA utilizando un aparato de ultrasonido sinérgico (GE Dason-ics, San José, CA) con un transductor curvilíneo de 5 MHz. Se obtuvo una imagen transversal a lo largo de una línea a medio camino entre el ángulo inferior de la caja torácica y la cresta ilíaca para los lados izquierdo y derecho (Ferreira et al., 2004; Hides, Wong, et al., 2007). El transductor de ultrasonido se alineó perpendicular a la fascia que cubre los músculos abdominales anterolaterales. Para estandarizar la ubicación del transductor de ultrasonido para cada participante, la inserción fascial anterior del músculo TrA se colocó aproximadamente a 2 cm del borde medial de la imagen de ultrasonido cuando el sujeto estaba relajado (Ferreira et al., 2004; Hides et al., 2007). Las imágenes de ultrasonido se grabaron como video y se les marcó la hora utilizando el software LabVIEW7.1. La resolución del ultrasonido se fijó en 1500 x 1000 píxeles</p>	<p>Los jugadores de la AFL con dolor lumbar actual aumentaron más el reclutamiento del músculo IO en un lado del abdomen en respuesta a la tarea de carga de peso simulada que aquellos sin dolor lumbar. Este resultado es diferente del patrón más simétrico de reclutamiento adoptado por jugadores de la AFL sin dolor lumbar y sujetos sanos (Hides, Wong, et al., 2007). coincidieron con los de Hides et al. (2009), que también demostró que el músculo TrA no solo respondió a la carga gravitacional simulada como lo predijeron los modelos biomecánicos (Snijders, Vleeming, Stoeckart, Mens y Kleinrensink, 1995; Snijders et al., 1993), sino que continuó responder a niveles más altos de carga. Como una de las funciones propuestas del músculo TrA es endurecer las articulaciones lumbopélvicas para soportar peso, tendría sentido que el sistema muscular aumentara su respuesta a niveles más altos de carga</p>	<p>Durante una tarea unilateral simulada de carga de peso, los jugadores de élite de AFL con dolor lumbar actual mostraron un mayor desequilibrio contralateral/ipsilateral de los músculos abdominales (predominantemente IO) que aquellos sin dolor lumbar. El reclutamiento alterado de los músculos abdominales puede ser un intento por parte del SNC de compensar la estabilidad lumbopélvica inadecuada, ya que se ha demostrado previamente un mayor reclutamiento de los músculos abdominales en personas con dolor lumbar (Geisser et al., 2005; Healey et al., 2005a; Healey et al., 2005b; Hodges, Moseley, Gabrielsson, et al., 2003; Lariviere et al., 2000; Ng et al., 2002; Silfies et al., 2005; van Dieën et al., 2003)</p>
----	--------------------------	-------------------------	---	---	---	---	---

16	Wontae Gong, 2016	Estudio de casos y controles	30 pacientes con dolor lumbar crónico en sus 20 entre 40	Comparar las medidas del grosor de los músculos abdominales durante la carrera en un lugar limitado con la maniobra de retracción abdominal.	Se utilizó ultrasonografía (MySono U5, Samsung Medison, Corea) para examinar el grosor de los músculos abdominales antes y después de correr en el lugar. Los espesores de los músculos abdominales de los sujetos se midieron cuando los sujetos estaban en posición supina usando ultrasonidos., la sonda se colocó transversalmente en la parte superior de la cresta ilíaca. Luego, la sonda se movió hacia el centro del abdomen para detener la pantalla cuando todos los oblicuos externos (EO), los oblicuos internos (IO) y el transverso del abdomen (Tra) se mostraron en la pantalla y el grosor de los músculos del EO, el IO y el Tra estaban en un punto a 25 mm lateralmente del punto de encuentro de la fascia muscular del IO y la del Tra	Se compararon los valores medidos antes y después del <experimento en el grupo de entrenamiento y en el grupo de control. De acuerdo con los resultados, el grupo de entrenamiento mostró diferencias estadísticamente significativas en el EO, IO y Tra (pag <0,05), mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los músculos (pag >0,05).	Según los resultados, no sólo aumentaron los espesores musculares de los músculos superficiales, como los oblicuos externos, sino también los de los músculos profundos, como el transverso del abdomen y los oblicuos internos. Esto significa que correr en el lugar acompañado de contracciones abdominales en un área limitada mejoró el grosor de los músculos abdominales profundos que son la base de la estabilización del tronco.
17	Li Huang, et al., 2020	Informe de caso	Estudiante de sexo masculino de 23 años en una universidad deportiva, con especializa	Ilustrar la eficacia de la Evaluación del movimiento funcional selectivo (SFMA) como guía para la intervención de	El grosor del músculo transverso abdominal se evaluó utilizando una sonda de 5 a 18 Hz (Samsung HM70A). La precisión es de 0,01 cm. Los músculos abdominales transversos se adquirieron mientras el paciente descansaba en	Los resultados iniciales mostraron que el grosor de los músculos abdominales transversos del participante era de 0,20 cm (derecha) y 0,22 cm (izquierda), y el grosor de la L4–L5 músculo multifido eran 2,09 cm (derecha) y 2,15 cm	Estos resultados respaldan el uso potencial de las mediciones de imágenes de ultrasonido para las decisiones de manejo en el diagnóstico y tratamiento de las deficiencias del control motor. Los resultados de este estudio actual mostraron solo un aumento discreto en el grosor del

			ción en voleibol. Él mismo informó que el LBP en ambos lados de L3-L4 había durado alrededor de 5 años desde su último año de secundaria	ejercicios en el dolor lumbar crónico no específico (NSLBP).	posición supina sobre una mesa, y estas imágenes se adquirieron desde el lado izquierdo y derecho, con la sonda colocada a lo largo de la línea medio axilar, aproximadamente a mitad de camino entre la cresta ilíaca y el borde inferior de la Caja torácica.	(izquierda), un intuitivo detallado. En comparación con sujetos sanos, el grosor de los músculos abdominales de los pacientes con dolor lumbar disminuyó, y se señala que el nivel de dolor y la discapacidad de los pacientes con dolor lumbar se correlacionaron significativamente de manera negativa con el grosor de los músculos abdominales (Rahmani et al., 2018).	músculo abdominal transverso (11 mm) de acuerdo con el valor de diferencia mínima importante del estudio de Deydre, pero alcanzó el resultado de otro estudio. que también analizó a los chinos, 5,5 mm del valor de cambio mínimo detectable promedio cuando se usa la tecnología de imágenes por ultrasonido para medir el grosor del músculo abdominal (Chun long et al., 2014). Sin embargo, el valor de la diferencia mínima importante del grosor del transverso del abdomen y el grosor del músculo multifido lumbar de los dos estudios provino de personas sanas, y no se accedió a los datos de SLNBP.
18	Linek, et al., 2017	Estudio transversal realizado en colegios y escuelas primarias y secundarias seleccionadas en la	La población de estudio, entre las edades de 10 y 17 años, fue seleccionada de escuelas y universidades locales y	1) evaluar las diferencias en los efectos de la edad, el sexo y la actividad física entre los valores normalizados de masa corporal y los	Se utilizó un escáner B de ultrasonido en tiempo real (Honda HS 2100, Honda Electronics Co. Ltd., Medical Division, Toyohashi, Japón) con un transductor de matriz lineal (HLS-575M) para obtener imágenes del músculo TrA. El transductor siempre se	Como índice del tamaño del efecto, la g de Hedges estandarizada (Hgramo) el tamaño del efecto para el diseño entre sujetos, así como el tamaño del efecto del lenguaje común (CL) se informaron para la masa corporal y los datos de TrA (McGraw y Wong, 1992; Correse, 2012). El	Los adolescentes físicamente activos tenían un TrA más grueso que los no activos, pero el tamaño del efecto fue pequeño y existe un 60% de probabilidad de que para pares de individuos seleccionados al azar (activos vs. no activos), el TrA sea más grueso. en adolescentes activos. Esta diferencia de

		región de Silesia en Polonia	asistía a clases escolares regulares en niveles de grado normales	reales del TrA, y 2) establecer el efecto de la edad, el sexo y la actividad física en los valores normalizados para la masa corporal TrA espesor (el efecto independiente de la masa corporal)	colocó en la pared anterolateral del abdomen entre la cresta ilíaca y el margen costal, perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, y finalmente se ajustó para asegurar que en reposo, los bordes fasciales del músculo TrA aparecieran paralelos. en la pantalla. Las mediciones del grosor del músculo TrA en reposo se realizaron en posición de reposo supina y desde ambos lados del cuerpo, por separado. En esta posición, las rodillas de los examinados estaban extendidas y los miembros superiores colocados a los lados del tronco (Linek et al., 2014, 2015a, 2015d, 2016b).	hgramo. El tamaño del efecto se interpretó como trivial ($<0,20$), pequeño ($<0,20$ min $0,49$), medio ($0,50$ min $0,79$) y grande ($-0,80$). Las correlaciones entre la edad y los datos de EE. UU. se analizaron mediante la correlación de Pearson. Las diferencias de TrA de lado a lado se analizaron con el uso de una independiente prueba y para todas las pruebas, los valores de $p < 0,05$ se consideraron significativos.	grupo también puede explicarse por la masa corporal porque la masa corporal fue significativamente mayor en los participantes físicamente activos que en los no activos, y después de la normalización de la masa corporal para el TrA no hubo diferencias en el grosor del TrA a escala alométrica entre los dos grupos examinados. mostró que la actividad física regular no tuvo ningún efecto sobre el grosor del TrA, pero los grupos examinados estaban bien emparejados en términos de masa corporal. Sin embargo, se debe tener precaución aquí porque es posible que la actividad física o la actividad deportiva puedan influir en el grosor del TrA. Teniendo en cuenta el valor medio del espesor TrA en jugadores profesionales de críquet (de aproximadamente $7,0$ mm) (Oculta et al., 2006) y
--	--	------------------------------	---	---	--	--	---

							la población adulta en general (alrededor de 4,0 mm)
--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia

Relación del diámetro trasversal de los músculos de la pared abdominal y el dolor lumbar inespecífico en deportistas

No	Autor	Tipo de estudio	Uso del ecógrafo		Resultado		Comparación relación
			Si	No	Positivo	Negativo	
1	Romero-Morales C, et al., 2018	Observación Transversal	x		X		Las mediciones de ecografía de los músculos de la pared abdominal mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en aumento del grosor del TrA izquierdo, así como disminución del grosor del OE derecho e izquierdo a favor de los jugadores de baloncesto de élite frente a los aficionados.
2	Linek P., et al., 2018	Cohorte a corto plazo	x		X		La presencia de una diferencia de lado a lado de OI en la posición de descanso supina aumenta las probabilidades de dolor lumbar en al menos 2,4 veces. La hipertrofia en lugar de la atrofia de la OI en el lado no dominante del cuerpo puede contribuir a

							un desequilibrio de los músculos del tronco en los futbolistas con LBP.
3	Tsuchikane R., et al., 2017	Transversal	x		X		El tamaño del musculo en lugar de la asimetría lateral es más importante para lograr un BBS (bate swing) alto. Porque la asimetría lateral del tamaño de los músculos del tronco está asociada con las lesiones deportivas y dolor lumbar inespecífico. Al igual resulta beneficiosa para bateadores al prevenir o aliviar las lesiones relacionadas sin comprometer el potencial del BBS.
4	Abuín-Porras V., et al., 2019	Casos y controles en laboratorio	x		X		El aumento del grosor de TrA encontrado en este estudio puede considerarse como un signo de activación continua de este músculo durante el entrenamiento y la práctica de este deporte
5	Skibski A., et al., 2020	Cruzado controlado en laboratorio	x			X	No observaron diferencias significativas en la actividad de TrA entre los grupos con y sin NSLBP en las posiciones de supino o de golf, durante la contracción, sugiere que el grupo con NSLBP no demostró una actividad alterada del TrA en comparación con el grupo sin NSLBP

6	Rostamia M., et al., 2015	Casos y controles	x		X	El grosor de los músculos TrA de ambos lados de los atletas aumentaron menos en el grupo sintomático en comparación con los controles, grosor de los músculos oblicuo externo (OE) y oblicuo interno (OI) entre los grupos, no se encontró una relación significativa, excepto el músculo Oblicuo interno izquierdo que en posición contraída fue significativamente más grueso en el grupo control en comparación con los ciclistas sintomáticos (pags=0,044)
7	Gray J., et al, 2015	Descriptivo transversal	x		X	Soló el grosor del OI fue menor en los jugadores de bolos con NSLBP que los que no tenían, todos los músculos abdominales eran más gruesos en el lado dominante. La asimetría del grosor de los músculos abdominales en los jugadores de bolos rápido se explica por la biomecánica asimétrica de los bolos rápido
8	Noormohammadpour P., et al. 2019	Transversal	x		X	Menor grosor del músculo OE bilateralmente. Además, los sujetos con antecedentes deportivos de LBP tenían un grosor muscular OI significativamente más bajo bilateralmente; y un grosor de los músculos

							OI y OE significativamente más bajo en los lados dominante y no dominante
9	Yang H. S., et al., 2017	Casos y controles	y	x		X	Pero la actividad de los músculos OE e OI y el cambio porcentual del grosor muscular del músculo OI en sujetos con LBP aumentó significativamente dependiendo de las cargas de levantamiento.
10	Hides J. A., et al., 2016	Casos y controles	y	x		X	Los resultados para el músculo transverso del abdomen mostraron que los jugadores con y sin LBP contrajeron el músculo de manera diferente. Los jugadores con LBP contrajeron más el músculo cuando estiraron la pared abdominal (0,24 cm en comparación con 0,12 cm). No hubo un efecto de interacción significativo.
11	Gala Alarcón P, et al., 2018	Serie de casos de seguimiento 1 año	de	x		X	El grosor de los TrA, OI y OE se midió con US en posición de reposo (posición supina al final de la espiración), con resultados que muestran un aumento en el grosor de los mismos (diferencias significativas P<0.05)
12	Gouridou E. et al., 2021	Casos y controles	y	x		X	El grupo de bailarines mostró un mayor grosor del transverso del abdomen que el grupo no entrenado (p < 0,05). Además, el grosor del transverso

						abdominal aumentó progresivamente desde la posición básica en abrazo abierto a la básica en abrazo cerrado la posición básica en abrazo cerrado a la posición de volcada en los bailarines ($p < 0,05$), mientras que se encontraron menos cambios entre posiciones para el grupo no entrenado del dolor lumbar	
13	Linek P. , et al., 2018	Estudio transversal	x		X	En la práctica deportiva, el grupo de atletas tenía un músculo OI más grueso en 0,79 mm	
14	Noormohammadpour P., et al., 2016	Casos y controles	y	x		X	Aquellos que experimentaron dolor lumbar durante su vida deportiva, durante el último año, el mes pasado y aquellos cuya lumbalgia empeoró con la actividad deportiva. Los datos obtenidos descartan una correlación entre el grosor de la musculatura abdominal y la CSA de la multifida lumbar y el dolor lumbar en futbolistas adolescentes.
15	Hyde J., et al., (2012).	Observacional transversal	x			X	Para el músculo OI, los resultados del estudio actual mostraron que los jugadores de la AFL con dolor lumbar actual mayor grosor en el OI, que los jugadores de la AFL sin dolor lumbar. Esto fue más evidente en el lado contralateral; el principal hallazgo de este estudio fue que

							los jugadores de la AFL con dolor lumbar actual, y hasta cierto punto aquella pierna que realiza la tarea, particularmente cuando se utiliza la pierna no dominante (en relación con las patadas). Los participantes sin dolor lumbar mostraron aumentos relativamente más simétricos en el grosor del músculo IO.
16	Gong W., 2016	Casos y controles	y	x		X	Según los resultados, no sólo aumentaron los espesores musculares de los músculos superficiales, como los oblicuos externos, sino también los de los músculos profundos, como el transverso del abdomen y los oblicuos internos. Esto significa que correr en el lugar acompañado de contracciones abdominales en un área limitada mejoró el grosor de los músculos abdominales profundos que son la base de la estabilización del tronco.
17	Huang L., et al., 2020	Informe de caso	de	x		X	Los resultados de este estudio actual mostraron sólo un aumento discreto en el grosor del músculo abdominal transverso (11 mm). En comparación con sujetos sanos, el grosor de los músculos abdominales de los pacientes con dolor lumbar disminuyó, y se señala que el nivel de dolor y la

						discapacidad de los pacientes con dolor lumbar se correlacionaron significativamente de manera negativa con el grosor de los músculos abdominales (Rahmani et al., 2018).
18	Linek P., et al., 2017	Estudio transversal	x		X	El TrA sea más grueso en adolescentes activos. Esta diferencia de grupo también puede explicarse por la masa corporal. El TrA no hubo diferencias en el grosor del TrA a escala alométrica entre los dos grupos examinados. Sin embargo, se debe tener precaución aquí porque es posible que la actividad física o la actividad deportiva puedan influir en el grosor del TrA. Teniendo en cuenta el valor medio del espesor TrA en jugadores profesionales de críquet
		Total			15	3 Por lo cual se observo que si existe una relación

Fuete: elaboración del autor del presente estudio

Resultados obtenidos de la relación del dolor lumbar inespecífico

	Autor	Tipo de estudio	Población		Escala		Resultado
			Con Dolor	Sin dolor	Si	No	
1	Romero- Morales C., et al., 2018	Observacional transversal	16	16	X		Escala de Nijmegen, los sujetos con LPP exhibieron un recto anterior más delgado, mientras que nuestros jugadores profesionales de baloncesto no mostraron diferencias
2	Linek P, et al., 2018	Cohorte a corto plazo		42	X		Escala visual análoga
3	Tsuchikane R., et al., 2017	Transversal	11	12		x	No hace explicación sobre la valoración de dolor sin embargo si lo menciona
4	Abudin-Porras V., et al., 2017	Casos y controles en laboratorio	16	16	X		No hace referencia a la evaluación del dolor
5	Skibski A, et al., 2020	Casos y controles en laboratorio	16	16		X	No explica la valoración del dolor.
6	Rostamia M., et a., 2015	Casos y controles	14	24	X		Historia clínica de dolor lumbar y problemas cardiacos
7	Gray, et al., 2015	Descriptivo transversal	16	25			Solo hace mención de la presencia del dolor por la historia clínica.

8	Noormohammadpour P., et al. 2019	Transversal	17	20	X	Se excluyeron 25 participantes Los resultados del estudio actual no mostraron ninguna asociación entre el LBP y el número de horas de entrenamiento o el LBP y la edad en que los jugadores comenzaron a competir. Este hallazgo está de acuerdo con Tunas et al. quienes no encontraron ninguna asociación entre la historia de LBP en el año anterior y el número de temporadas jugando al fútbol en el nivel superior y también el volumen de entrenamiento anual.
9	Yang H. S., et al., 2017	Casos y controles	28	28	X	Cuestionario de discapacidad de Oswestry (ODI) de 22 y la Escala analógica visual (VAS) antes de este estudio un valor de 5/10.
10	Hides J., et al., 2016	Casos y controles	7	16	X	Escala visual análoga Los resultados de la intensidad del dolor, obtenidos de la EVA (dolor en la última semana), mostraron que la puntuación media (DE) de la EVA para los jugadores con dolor lumbar al comienzo de la pretemporada fue de 2,2 (2,5) cm.
11	Gala Alarcón, et al., 2018	Series de casos de seguimiento		17	X	test ASLR (3 con la pierna inferior homolateral elevada en flexión de cadera y extensión

							de rodilla). Se excluyeron 3 por falta de disponibilidad
12	Gouridou E. et al., 2021	Casos y controles		18		x	Declarados como sanos por protocolo de ética de la universidad.
13	Linek P., et al., 2018	Estudio transversal		114	X		Los resultados mostraron que los grosores normalizados de los músculos abdominales laterales mostraron una correlación mucho menor con la masa corporal, pero fueron casi significativos para el OE del lado izquierdo.
14	Noormohammadpour P., et al., 2016	Casos y controles	14	14	X		Escala visual análoga y cuestionario auto como factores de riesgo para dolor lumbar, no pudimos encontrar diferencias significativas entre dos grupos con respecto a estos factores. LBP que empeoró con la actividad deportiva.
15	Hyde J., et al 2012	Observacional transversal	12	14	x		Historia clínica, cuestionario y escala visual análoga
16	Gong W., 2016	Casos y controles	36			x	No indica una relación del dolor
17	Huang L., et al., 2020	Informe de caso	1	0	X		El grado de dolor en diferentes condiciones de vida fue medido por VAS y encontró que su NLBP estaba

							estrechamente relacionado con el entrenamiento deportivo. Por lo tanto, el NLBP de un atleta, se considera que la disfunción tiene un mayor impacto.
18	Linek P., et al., 2017	Estudio transversal	9	88	X		Por lo tanto, en futuros estudios que involucren la evaluación del grosor de TrA, el análisis debe realizarse en valores de TrA escalados alométricamente. La principal limitación del estudio radica en la inclusión

En la siguiente tabla se expresa los resultados de población con y sin dolor, así como los resultados de comparación del mismo con los músculos de la pared abdominal y la relación con la población deportiva.

Fuete: elaboración del autor del presente estudio