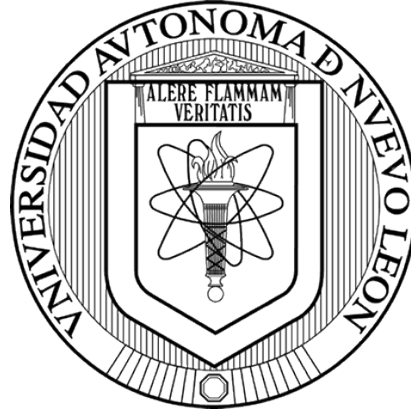


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
FACULTAD DE MEDICINA**



**INDICADORES ECOGRÁFICOS DE TENDINOPATÍA
ROTULIANA ASINTOMÁTICA EN BASQUETBOLISTAS,
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Por

MYRNA ITZEL RANGEL LOZANO

PRODUCTO INTEGRADOR:

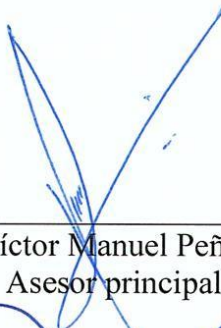
TESINA

**Como requisito para obtener el grado de
MAESTRÍA EN TERAPIA FÍSICA Y READAPTACIÓN
DEPORTIVA**

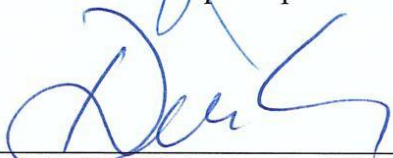
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

Los miembros del Comité de Titulación de la Maestría en Terapia Física y Readaptación Deportiva integrado por la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que el Producto Integrador en modalidad de Tesina titulado “Indicadores ecográficos de tendinopatía rotuliana asintomática en basquetbolistas, una revisión sistemática” realizado por la Lic. Myrna Itzel Rangel Lozano, sea aceptado para su defensa como oposición al grado de Maestro en Terapia Física y Readaptación Deportiva.


COMITÉ DE TITULACIÓN




Dr med. Víctor Manuel Peña Martínez
Asesor principal



Dra. Dulce Edith Morales Elizondo
Co-asesor



MAFyD. Elena Estefanía Aranda Campos
Co-asesor



Dra. Blanca Rocío Rangel Colmenero
Subdirección de Estudios de Posgrado

AGRADECIMIENTOS

El presente documento se elaboró con el esfuerzo y colaboración de mi asesor y co-asesoras, a quienes agradezco por el apoyo brindado en esta revisión sistemática; que con su aportación, paciencia y trabajo permitieron el crecimiento e interés hacia el tema expuesto. Quiero agradecer a la Universidad por permitirme formarme en la Maestría en Terapia Física y Readaptación Deportiva, así como a los docentes que me guiaron a lo largo de mi aprendizaje académico. Agradezco a mi familia y a mis padres quienes con su soporte he logrado superar obstáculos; quiero agradecerles por enseñarme con sabias palabras que lo inefable no es inalcanzable, se trata de ser tenaz en ello y conducirse con sabiduría.

Mi agradecimiento también lo doy a mi pareja, que con su apoyo y motivación he logrado una mayor confianza y seguridad, gracias por ser esa paz que tanto necesitaba.

El aporte brindado por cada uno fue fundamental para la culminación de mi producto final.

CONTENIDO

	Página
Capítulo I: Resumen	1
Capítulo II: Introducción	2
Justificación	7
Capítulo III: Objetivos	8
Capítulo IV: Material y Métodos	9
Metodología	10
Capítulo V: Resultados	11
Capítulo VI: Discusión	13
Capítulo VII: Conclusiones	14
Capítulo VIII: Bibliografía	15
Capítulo IX: Anexos	19
Capítulo IX: Resumen autobiográfico	22

CAPÍTULO I: RESUMEN

Antecedentes

Como parte de los métodos diagnósticos, la ecografía es un recurso importante en la confirmación de una tendinopatía rotuliana sintomática; no obstante los estudios ecográficos en poblaciones deportivas asintomáticas han identificado anomalías tendinosas, por lo que es trascendente identificar en qué medida la ecografía puede ser usada como herramienta preventiva para establecer la relación entre cambios estructurales del tendón rotuliano en jugadores asintomáticos y la posibilidad de que estos desarrollen tendinopatía sintomática.

Métodos

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura en los últimos 20 años, utilizando las directrices PRISMA para los estudios encontrados en ProQuest, PubMed, ScienceDirect y Dialnet.

Resultados

Se analizaron 5 artículos acordes con los criterios de inclusión. Se reporta consistentemente que la hipoecogenicidad y el aumento de grosor presentes en el tendón rotuliano son las anomalías tendinosas más frecuentes. La presencia de neovascularización es menor, aunque su presencia es significativamente mayor cuando existe dolor como manifestación clínica.

Conclusiones

La relación que pueden tener las anomalías del tendón rotuliano a una futura respuesta sintomática de la tendinopatía rotuliana podría ser predecible mediante el estudio ecográfico, lo que permitiría realizar intervenciones de carácter preventivo que pudieran incidir en la disminución de casos de tendinopatía rotuliana en el basquetbol.

Palabras clave: tendón rotuliano, ultrasonido, basquetbol, dolor

CAPÍTULO II: INTRODUCCIÓN

En la práctica deportiva, tanto a nivel amateur como profesional, y debido al interés constante de mejorar el rendimiento, se generan esfuerzos que ponen en situación de estrés a las diferentes estructuras del organismo, de manera muy particular a la estructura musculoesquelética, obteniendo como resultado una lesión por deporte. Datos estadísticos nos indica que las tasas de lesión por cada 1000 horas de participación en competencia varían entre 1.7 y 53 lesiones o bien entre 0.8 y 90.9 por 1000 horas de entrenamiento (1). Desde luego que estas tasas variarán en función de los deportes, el país, el nivel competitivo y la edad.

Cada año se producen 40 millones de lesiones musculoesqueléticas en los Estados Unidos, de las cuales 4 millones están relacionadas con deportes (2). De acuerdo con el tipo de lesión, el 75% de las lesiones deportivas ocurren en los tejidos blandos, generando principalmente esguinces, contracturas, desgarros, contusiones y abrasiones (3). En este sentido y en cuanto a la localización de las lesiones en los tejidos blandos Ladbetter señala una incidencia de 80%, comprometiendo de manera principal a los músculos, tendones, ligamentos y articulaciones (4). Como se puede observar los datos son muy similares, lo que nos indica una prevalencia muy importante de las lesiones con afección en lo particular a las estructuras blandas.

Estudios reportan que las áreas más frecuentemente lesionadas son rodillas 45.5%, tobillo 9.8% y hombro 7.7%. De estas lesiones el 53.9% involucran los tejidos blandos (5). Se estima que un 30% a 50% de las lesiones deportivas son causadas por uso excesivo de tejidos blandos (1). En un estudio realizado sobre la epidemiología de las lesiones por región anatómica, también reporta que la región correspondiente a la rodilla es la más afectada (Figura 1) (6).

Un estudio sobre la epidemiología de las lesiones deportivas en el deporte de basquetbol señala que de manera específica las lesiones de rodilla ocupan el segundo lugar (7).

El basquetbol es un deporte donde existe un contacto constante entre sus competidores, e incluso entre compañeros del mismo equipo. En las situaciones de juego o entrenamiento se producen repeticiones de gestos deportivos, tales como las aceleraciones y desaceleraciones bruscas, desplazamientos laterales o saltos (7). Por esta razón las lesiones son más frecuentes cuando el musculo entra en tensión por un esfuerzo excesivo, generado una sobrecarga o lesión por uso repetitivo.

Algunos de estos gestos deportivos se realizan con mayor frecuencia que otros, del total de tiempo de duración de un partido, el 34% de éste, los jugadores lo pasan corriendo o saltando (8). La acción de salto y aterrizaje es una de las más frecuentes. Wei et al., afirma que “en promedio, cada jugador realiza 70 saltos por partido, y experimenta un impacto de hasta nueve veces el peso corporal durante la fase de aterrizaje de cada salto” (9).

De manera específica en cuanto a zona de lesión Ito, et al. encontraron en sus estudios que la zona más comúnmente lesionada en el cuerpo en el basquetbol es la rodilla, reportando un 41.7% en los hombres y un 50.4% en las mujeres (Tabla 1) (10).

Adentrándonos en la prevalencia de lesión del tendón rotuliano, se reporta que en el basquetbol la frecuencia oscila entre 31.9% +/- 6.8% (11). Este tipo de lesión es conocida comúnmente como la rodilla del saltador, puesto que su frecuencia es mayor en aquellos deportes en los cuales se realiza una gran cantidad de saltos. Liam et al. reportan en su estudio que la tendinopatía rotuliana tiene una presencia del 44.6% en jugadores de voleibol y 31.9% en jugadores de basquetbol profesional (11), siendo la frecuencia en jugadores de basquetbol no profesional del 11.1% (12).

Los factores de riesgo deben ser considerados como parte de la etiología, estos se dividen en factores internos relacionados con el atleta y externos relacionados con el entorno. Algunos autores, consideran los factores internos como riesgos predisponentes para producir una lesión, que podrían ser necesarios para crear un daño a una zona en particular, pero no suficiente para efectuarlo. Los factores de riesgo externos, actúan sobre un atleta ya predispuesto y se pueden clasificar como factores facilitadores para la manifestación de una lesión (13).

La carga crónica y factores intrínsecos como la edad y el índice de masa corporal han sido identificados como determinantes de las propiedades morfológicas del tendón (14)(15). En deportes de salto, la asimetría de miembros inferiores ha sido considerada como un factor adicional e importante de carga ya que puede provocar una sobrecarga del miembro dominante que contribuya al desarrollo de una tendinopatía rotuliana (16)(17).

En los deportes de salto es frecuente la tendinopatía rotuliana, tanto en jugadores amateurs como profesionales en el ámbito del basquetbol (11)(12). Por la presencia de dolor en la tendinopatía rotuliana, el cual generalmente se localiza en la sección proximal del tendón, se ven afectadas las condiciones del deportista para el salto y la carrera, lo que disminuye su nivel de rendimiento tanto en los entrenamientos como en la competencia por largos periodos de tiempo, lo cual termina afectando su desempeño.

La estructura del tendón está determinada principalmente por la disposición paralela y longitudinal de las fibras de colágeno tipo I, esta disposición le permite resistir fuerzas de tensión muy altas, que son amortiguadas en parte por la configuración del colágeno y la presencia de fibras elásticas, lo que le proporciona cierta propiedad de elasticidad. Los tendones que son exigidos y cuya carga implica tensiones multidireccionales, la disposición del colágeno es entre cruzada de manera aleatoria, en el caso en que las fuerzas son unidireccionales la disposición de las fibras es paralela en el mismo sentido de dirección a las fuerzas que reciben (18).

Cuando el tendón rotuliano se encuentra en estados de reposo las fibras tienen forma espiral-ondulada, al momento de ser sometidas a una tracción se ponen en paralelo. Si el estiramiento supera el 5%, el tendón comenzará a sufrir pequeñas microroturas, pudiendo ser completa si la elongación va más allá del 8% (19). De manera particular es importante tener presente que estos pequeños traumatismos son muy frecuentes en el basquetbol, de manera específica el salto es la acción más agresiva sobre el tendón rotuliano por la fuerza que implica. Al realizar hasta 70 saltos en un partido, por parte de un jugador de basquetbol, y soportando en cada uno de ellos una tensión en el tendón rotuliana que supera 8 veces su peso corporal (20)(21), se producen cargas excesivas en las extremidades inferiores, facilitando la aparición de diferentes lesiones.

Los microtraumatismos de carácter repetitivo son los desencadenantes de una tendinopatía bien sea clínica o subclínica y que cargas superiores al 5% de estiramiento del tendón son propicias para producir una degradación tendinosa dando lugar a pequeñas rupturas. Si estas rupturas superan la capacidad de reparación del tendón, la probabilidad de presentar una degradación tendinosa se incrementa (21).

Los tendones han sido estudiados mediante la ecografía, que permite identificar cambios estructurales en el tendón. La ecografía como la resonancia magnética se utilizan para corroborar la presencia de cambios estructurales en un entorno clínico. Estudios informan la presencia de un 58 % de sensibilidad y 94% de especificidad en cuanto al estudio ecográfico. En referente a la resonancia magnética, ésta presenta una especificidad del 86% y una sensibilidad del 78% en relación a la tendinopatía rotuliana (22). La ecografía al presentar una buena fiabilidad y al ser considerada más rentable que la resonancia magnética para la evaluación de las condiciones musculoesqueléticas, con la capacidad de evaluación dinámica y medición de neovascularización, tiene como finalidad el diagnóstico y permite verificar la eficacia del tratamiento instaurado, y en algunos otros casos permite la evaluación de los cambios tendinosos que pondrían al deportista en riesgo de desarrollar una tendinopatía. Pacientes que

presentan sensibilidad, dolor a la palpación, inflamación y una función alterada, y además si la evaluación objetiva del tendón mediante la ecografía muestra engrosamiento del tendón con áreas hipoeoicas y una vascularidad alterada, se puede considerar el diagnóstico de tendinopatía. (17)(23). Sin embargo, es importante tener presente de que hay evidencias de jugadores de basquetbol asintomáticos que presentan anomalías intratendinosas que se convierten en datos predictivos para el desarrollo de sintomatología propia de la tendinopatía rotuliana y por lo tanto con alteraciones funcionales en el tendón (23)(24).

Determinar la frecuencia de este tipo de lesiones por sobreuso, no es sencillo ya que muchas de ellas no se manifestarán clínicamente e incluso el deportista continuará entrenando y compitiendo a pesar que sus molestias llegan a tener una intensidad media (25).

Estudios manifiestan la presencia de anomalías en los tendones en un gran porcentaje de poblaciones deportivas asintomáticas, con áreas hipoeoicas, aumento de grosor y neovascularización presentes hasta en el 59% de los individuos asintomáticos (26)(27). No obstante estudios transversales sobre la estructura del tendón no manifiestan una clara relación entre los cambios estructurales en pacientes asintomáticos y la posibilidad de desarrollar sintomatología en un futuro, o incluso se han manifestado que los cambios se presentan por la exigencia de las demandas deportivas y se produce entonces una respuesta fisiológica normal que no representan un mayor riesgo a futuros síntomas (28).

Dada la frecuencia y las consecuencias que sobre el rendimiento de un deportista trae consigo el desarrollar una tendinopatía rotuliana, es importante continuar con los estudios que nos permitan identificar la existencia de riesgos posibles para presentar esta patología, puesto que hacerlo de manera anticipado permitiría realizar las intervenciones necesarias tanto en su entrenamiento como las propias de carácter fisioterapéutico, realizando de esta manera una medida eminentemente preventiva.

Justificación

Los tendones han sido estudiados mediante la ecografía para evaluar cambios tendinosos que pondrían al deportista en riesgo de desarrollar una tendinopatía clínica, puesto que hay evidencias de jugadores de basquetbol asintomáticos que presentan anomalías intratendinosas que se convierten en datos predictivos para el desarrollo de sintomatología propia de la tendinopatía rotuliana y por lo tanto con alteraciones funcionales en el tendón.

El presente trabajo consiste en una revisión sistemática, la cual posee relevancia por la importancia que puede presentar hacia los deportistas y entrenadores en el deporte de basquetbol, la identificación de los cambios estructurales del tendón, que ayuden a la prevención en el desarrollo de una tendinopatía rotuliana.

CAPÍTULO III: OBJETIVOS

Del planteamiento el presente estudio se desprende el siguiente objetivo general:

1. Identificar en la literatura publicada, la utilidad de la ecografía como herramienta de carácter preventivo en las lesiones del tendón rotuliano en jugadores de basquetbol asintomáticos.

Objetivos Específicos

1. Establecer la relación entre los cambios estructurales del tendón rotuliano y la presencia de síntomas en deportistas de basquetbol.
2. Establecer la asociación entre los cambios estructurales y no presentar sintomatología del tendón rotuliano en deportistas de basquetbol.
3. Valorar la utilidad de la ultrasonografía con respecto al diagnóstico de tendinopatía rotuliana.

CAPÍTULO IV: MATERIAL Y MÉTODOS

Metodología

En el presente trabajo se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura científica desde el año 2010 al 2021 acerca del estudio ecográfico en el tendón rotuliano y los indicadores anormales presentes en éste para la prevención de futuras tendinopatías clínicas en basquetbolistas asintomáticos del género masculino de 14 a 30 años de edad. Para su elaboración se siguieron las directrices propuestas en la declaración PRISMA (29) para una adecuada realización de revisiones sistemáticas.

Método de búsqueda

Se implementó una estrategia de búsqueda detallada utilizando las directrices de PRISMA. Las primeras búsquedas iniciaron en marzo de 2021. La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos: PubMed, Science Direct y ProQuest y Dialnet. Además de la búsqueda en las bases de datos electrónicas, se buscaron artículos adicionales en las listas de referencia de los artículos incluidos. Se utilizaron términos MeSH para garantizar la revisión de los artículos pertinentes, y se realizó una combinación de palabras con la utilización de operadores booleanos AND y OR para los términos “ultrasonography”, “patellar tendon”, “teninophaty”, “basketball”. Se incluyeron filtros para la elección de estudios en el idioma inglés y español, artículos con especie humana, fecha de publicación con un rango entre el 2000 al 2021 y la edad de los participantes entre 14 a 30 años de edad.

Previo a la selección de los artículos, se definieron los criterios de inclusión y exclusión. Dentro de los criterios de inclusión se introdujeron artículos transversales, estudios clínicos en el idioma inglés y español publicados en los últimos 20 años, el uso de la ecografía como medida de resultado para evaluar los cambios del tendón, la presencia de una o más anomalías estructurales, población masculina de 14 a 30 años de edad y finalmente que el estudio se realizara en deportistas de basquetbol.

Los estudios que se excluyeron en la presente revisión, fueron aquellos realizados con muestras no humanas, estudios que salieran del margen de edad establecido para el trabajo y las intervenciones de tratamientos dentro de los estudios.

Selección de estudios

Los estudios encontrados se registraron en el diagrama de flujo PRISMA (29) (Figura 2), se siguió el proceso de eliminación de duplicados, se examinaron los títulos y resúmenes de los artículos para la elegibilidad y posteriormente se obtuvieron los textos completos de los estudios relevantes para el análisis pertinente de cada uno.

Evaluación de la calidad metodológica

Se utilizó la escala de PEDRO (30) para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión. Esta escala permite calificar los estudios mediante una lista de 11 ítems con valor de 0 a 1 cada apartado. La puntuación global se calculó para verificar y clasificar los estudios como excelente, buena, regular y mala calidad. Los estudios de 9 a 10 representan una calidad metodológica excelente, el valor total de la puntuación presente en las secciones solicitadas que sumen de 6 a 8 son de buena calidad, los de 4 a 5 son de calidad regular y por debajo de los 4 puntos representan una mala calidad metodológica.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

De 309 artículos identificados se recuperaron los textos completos de 14 artículos, tras eliminar los duplicados y el cribado de títulos y resúmenes en función a los criterios de inclusión, y se evaluaron para la selección en la revisión sistemática. 5 artículos (31–35) cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos para la revisión sistemática.

Características de los estudios incluidos.

En la tabla 2 se aprecia la descripción detallada de los estudios incluidos. Los cinco artículos eran estudios de tipo transversal.

Puntuación y calidad de los estudios

La escala de PEDRO utilizada para la evaluación de la calidad de los estudios, mostró resultados generales los cuales se resumen en la Tabla 3. Los estudios obtuvieron una calificación mayor a siete, calificándose como calidad “buena” de los cinco artículos seleccionados.

Ecogenicidad

La región hipoeólica fue el cambio estructural mayormente reportado en la exploración con el ecógrafo propiamente del tendón rotuliano, presentándose en uno de cada de tres deportistas de basquetbol masculino. Todos los estudios midieron mediante el ultrasonido la ecogenicidad como variable del cambio estructural, y se realizaron tanto en vista longitudinal como transversal.

Vascularidad

La vascularidad se midió en dos estudios (32,35), ésta se estableció cuando se observó un vaso en el plano sagital del tendón de más de 1mm de longitud. El 9,6% de 146 tendones presentaban vascularidad alterada, este resultado demostraba en uno de los estudios la presencia de un aumento de dolor para el caso sintomático.

Grosor del tendón

El engrosamiento del tendón se reportó en 2 artículos(32,35), éste se determinó cuando el grosor en un lugar del tendón alteraba su simetría en una sección transversal. Se reportó el 40,4% con presencia de engrosamiento en un total de 146 tendones. Los estudios reportados sugieren que la combinación de dos o más anomalías ecográficas puede ayudar a explicar las variaciones del dolor entre los jugadores de baloncesto.

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

En algunos estudios se han notificado cambios estructurales anormales en el tendón rotuliano observados propiamente con el método ecográfico, que presentan anomalía estructural hasta en el 48% de los individuos (35). Se sugiere la relación de apariciones de cambios estructurales debido al proceso adaptativo que pudiera generar el deportista, principalmente en aquellos deportistas de basquetbol a nivel profesional (31). Existe una evidente discrepancia entre el hallazgo de las variables ecográficas y la presentación clínica, como anteriormente se mencionaban los atletas asintomáticos representan un 59% (26)(27).

Una de las principales preocupaciones incluidas en la evaluación de la calidad metodológica de los cinco estudios, fue la minimización del sesgo por la inclusión voluntaria de los participantes. Otro punto limitante presente en los estudios incluidos, fue el tipo de estudio transversal que presentaban los estudios, por lo que no se pudo observar de manera constante durante un periodo largo de tiempo; esto nos hubiera presentado una más asertiva relación, entre los cambios ecográficos presentes en los individuos asintomáticos y la probable manifestación de los síntomas propios de la tendinopatía rotuliana. En futuros estudios, se pudiera interpretar la relación de las anomalías estructurales del tendón y la futura respuesta sintomática hacia la tendinopatía rotuliana, y vincularlas con la temporada de entrenamiento, el tipo de carga que se maneje en los entrenamientos, el nivel de competición, así como las medidas antropométricas que también manifiestan relación con las lesiones.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Posterior a la revisión y análisis de la publicación de estudios relacionados con la tendinopatía rotuliana y el uso de la ecografía como recurso diagnóstico podemos mencionar lo siguiente.

Referente al objetivo general se ha demostrado que, para el estudio de las lesiones que se presentan en el tendón rotuliano, la ecografía presenta evidenciada de ser un recurso de alta especificidad en el diagnóstico de la tendinopatía rotuliana llegando incluso a detectarse cambios en situaciones asintomáticas. Argumentando los objetivos específicos podemos enfatizar que el basquetbol, al ser un deporte con una incidencia considerable en las lesiones del tendón rotuliano, es importante la detección de cambios estructurales que permitan predecir la probable aparición de sintomatología y por lo tanto la disminución del rendimiento del deportista. Con respecto a ello diversos estudios realizados mediante la ecografía han reportado alteraciones de la vascularidad, engrosamiento del tendón e hipoecogenicidad del tendón, sin que estos cambios se vinculen con sintomatología clínica. Este hecho permite inferir que la ecografía es un recurso que puede ser utilizado con fines preventivos en las lesiones del tendón rotuliano en jugadores de basquetbol asintomáticos y por lo tanto realizar las intervenciones necesarias dirigidas hacia los factores clave que se vinculan como causa de tendinopatía y de esta manera incidir en la disminución de casos clínicos por tendinopatía rotuliana en el basquetbol.

CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA

1. Ciro O, Alberto J, Rodríguez C, Paola M, Arango V, Giraldo P, et al. Redalyc.Lesiones deportivas. 2007;
2. Maffulli N, Wong J, Almekinders LC. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clin Sports Med.* 2003;22(4):675–92.
3. Calero PA, Camargo CA, Cobo EA y Riveros MA. Elementos básicos de la rehabilitación deportiva. En: Calero PA. Consideraciones, conceptos y contexto de la lesión deportiva. Cali: USC; 2018. 2018;2018.
4. 1. Ladbetter W. Wayneb. Soft tissue athletic injury. In: Ston D. Fu F, eds.sport injuries: mechanisms, prevention, and treatment. 2ed. Philadelphia:lippidcott Williams y Wilkings; 2001. 2001;2001.
5. Witman PA, Melvin M, Nicholas JA. Common problems seen in a metropolitan sports injury clinic. *Phys Sportsmed.* 1981;9(3):105–10.
6. Moreno Pascual C, Rodríguez Pérez V, Seco Calvo J. Epidemiology of sports injuries. *Fisioterapia.* 2008;30(1):40–8.
7. Sanchez Jover, F. y Gomez Conesa A. Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto epidemiology of sports injuries basketball. *Rev interncional Med y ciencias la Act Fis y el Deport vo8.* 2008;8(February 2016):270–81.
8. Ziv G, Lidor R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sport Med.* 2009;39(7):547–68.
9. Wei Q, Wang Z, Woo J, Liebenberg J, Park SK, Ryu J, et al. Kinetics and perception of basketball landing in various heights and footwear cushioning. *PLoS One.* 2018;13(8):1–9.
10. Iwamoto J, Ito E, Azuma K, Matsumoto H. Sex-specific differences in injury types among basketball players. *Open Access J Sport Med.* 2014;1.
11. Lian ØB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper’s knee among elite athletes from different sports: A cross-sectional study. *Am J Sports Med.* 2005;33(4):561–7.

12. Zwerver J, Bredeweg SW, Van Den Akker-Scheek I. Prevalence of jumper's knee among nonelite athletes from different sports: A cross-sectional survey. *Am J Sports Med.* 2011;39(9):1984–8.
13. Emery Ca, Meeuwisse WH. Exercise and injuries. *Med Sci Sports Exerc.* [Internet] 2005; 37: 15. 2005;2005.
14. Zhang ZJ, Ng GYF, Fu SN. Effects of habitual loading on patellar tendon mechanical and morphological properties in basketball and volleyball players. *Eur J Appl Physiol.* 2015;115(11):2263–9.
15. Wiesinger HP, Kösters A, Müller E, Seynnes OR. Effects of Increased Loading on in Vivo Tendon Properties: A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(9):1885–95.
16. Edwards S, Steele JR, Cook JL, Purdam CR, McGhee DE. Lower limb movement symmetry cannot be assumed when investigating the stop-jump landing. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(6):1123–30.
17. Cook JL, Malliaras P, De Luca J, Ptasznik R, Morris M. Vascularity and pain in the patellar tendon of adult jumping athletes: A 5 month longitudinal study. *Br J Sports Med.* 2005;39(7):458–61.
18. Ker RF. Mechanics of tendon, from an engineering perspective. *Int J Fatigue.* 2007;29(6):1001–9.
19. Khan KM, Mavulli N, Coleman BD, Cook JL, Taunton JE. Patellar tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management Tendon injuries account for a substantial proportion of overuse injuries in sports. *Br J Sport Med.* 1998;32:346–55.
20. Ninla Elmawati Falabiba. 2019;59(2):1977.
21. Almekinders LC, Vellema JH, Weinhold PS. Strain patterns in the patellar tendon and the implications for patellar tendinopathy. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2002;10(1):2–5.
22. Benito Gilarranz Lourdes Castaño Sumay Joshua Carriles Esteban A. “EVALUACIÓN Y ABORDAJE TERAPÉUTICO DE LA TENDINOPATÍA ROTULIANA: INDICACIONES Y PAUTAS DE EJERCICIOS

ISOMÉTRICOS EN DEPORTISTAS” Evaluación y abordaje terapéutico de la tendinopatía rotuliana. Tutora: Marta Fontseré. 2018;

23. Comin J, Cook JL, Malliaras P, McCormack M, Calleja M, Clarke A, et al. The prevalence and clinical significance of sonographic tendon abnormalities in asymptomatic ballet dancers: A 24-month longitudinal study. *Br J Sports Med.* 2013;47(2):89–92.

24. Gisslén K, Gyulai C, Nordström P, Alfredson H. Normal clinical and ultrasound findings indicate a low risk to sustain jumper’s knee patellar tendinopathy: A longitudinal study on Swedish elite junior volleyball players. *Br J Sports Med.* 2007;41(4):253–8.

25. Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper’s knee). *J Physiother* [Internet]. 2014;60(3):122–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2014.06.022>

26. Giombini A, Dragoni S, Di Cesare A, Di Cesare M, Del Buono A, Maffulli N. Asymptomatic Achilles, patellar, and quadriceps tendinopathy: A longitudinal clinical and ultrasonographic study in elite fencers. *Scand J Med Sci Sport.* 2013;23(3):311–6.

27. Case TA, Study C, Leung JLY, Hk M, Uk F, Radiology F. Letter to the Editor Diagnosis of Broncho-Pleural Fistula: Is There a Role for Sonography? *2007;27–32.*

28. McAuliffe S, McCreesh K, Culloty F, Purtill H, O’Sullivan K. Can ultrasound imaging predict the development of Achilles and patellar tendinopathy? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2016;50(24):1516–23.

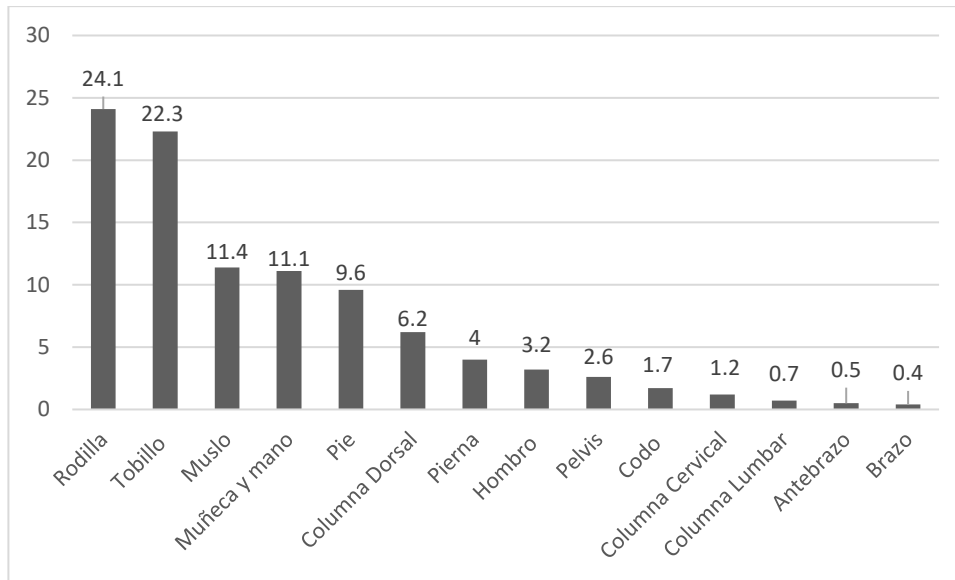
29. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Altman D, Antes G, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009;6(7).

30. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713–21.

31. Hutchison MK, Houck J, Cuddeford T, Dorociak R, Brumitt J. Prevalence of Patellar Tendinopathy and Patellar Tendon Abnormality in Male Collegiate Basketball Players: A Cross-Sectional Study. *J Athl Train*. 2019 Sep;54(9):953–8.
32. Benítez-Martínez JC, Valera-Garrido F, Martínez-Ramírez P, Ríos-Díaz J, Del Baño-Aledo ME, Medina-Mirapeix F. Lower limb dominance, morphology, and sonographic abnormalities of the patellar tendon in elite basketball players: A cross-sectional study. *J Athl Train*. 2019;54(12):1280–6.
33. Hannington M, Docking S, Cook J, Edwards S, Rio E. Self-reported jumpers' knee is common in elite basketball athletes – But is it all patellar tendinopathy? *Phys Ther Sport* [Internet]. 2020;43:58–64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.01.012>
34. Cook JL, Kiss ZS, Khan KM, Purdam CR, Webster KE. Anthropometry, physical performance, and ultrasound patellar tendon abnormality in elite junior basketball players: A cross-sectional study. *Br J Sports Med*. 2004;38(2):206–9.
35. Albertin ES, Miley EN, May J, Baker RT, Reordan D. Note : This article will be published in a forthcoming issue of the *Journal of Motor Learning and Development* . The article appears here in its accepted , peer-reviewed form , as it was provided by the submitting author . It has not been copyedited , proo. *J Sport Rehabil*. 2018;29:622–7.

CAPÍTULO IX: ANEXOS

Figura 1. Distribución de las lesiones por regiones anatómicas.

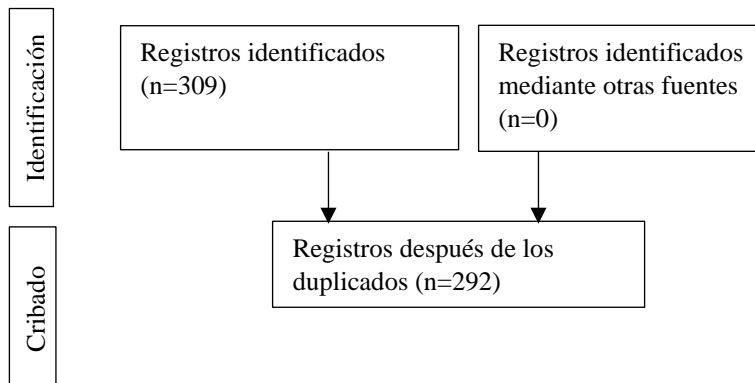


En esta figura podemos observar la distribución de las lesiones por regiones anatómicas basadas en estudios sobre la epidemiología presente en las lesiones deportivas.

Tabla 1. Localización de lesiones deportivas en el basquetbol y su frecuencia de acuerdo al género.

Localización de lesiones	Masculino (%)	Femenino (%)
Pie/Tobillo	24.8	23.8
Rodilla	41.7	50.4
Zona lumbar	11.8	11.4
Extremidad superior	9.7	5.1

Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA en cuatro niveles



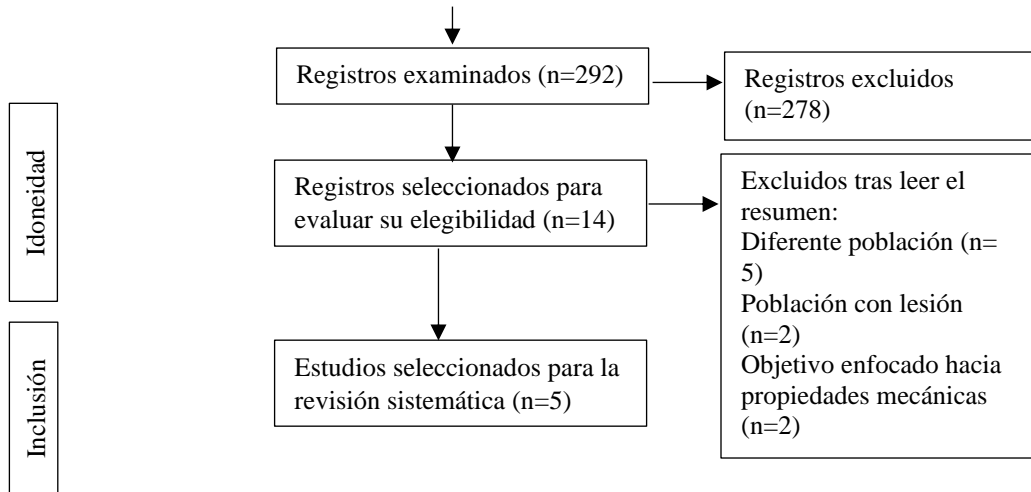


Tabla 2. Características de los estudios incluidos.

Autor	Diseño de estudio	Características demográficas	Población	Cambio estructural	Prevalencia de cambio estructural
Hutchison et al. (2019)	Estudio transversal	20.0+- 1.7	Jugadores universitarios de basquetbol.	Ecogenicidad	33,7% anomalía del tendón rotuliano. 20 jugadores fueron diagnosticados de TR y otros 12 presentaron ATR
Martínez et al. (2019)	Estudio transversal	26.8 +- 4.9	Jugadores masculinos profesionales de la primera división de la liga española de basquetbol.	Ecogenicidad Cambio vascular Engrosamiento	21(28,8%) de los 73 jugadores tenían anomalías tendinosas unilaterales, 35 (48%) tenían anomalías bilaterales y sólo 17 (23,3%) no tenían anomalías
Cook et al. (2004)	Estudio transversal	14-18	Jugadores de baloncesto profesional	Ecogenicidad	54% de los tendones masculinos eran normales (grupo 1=sin anomalía en tendón) y 31 tenían anomalía
Martínez et al. (2018)	Estudio transversal	26,8	Jugadores masculinos de baloncesto profesional	Ecogenicidad Cambio vascular engrosamiento	73 jugadores, 21 (28,7%) sujetos tenían AT(anormalidades tendinosas) unilaterales, 35 (48%) tenían AT bilaterales y sólo

					17 (23,3%) no tenían AT.
Hanningt et al. (2019)	Estudio Transversal	25,0	Jugadores masculinos de baloncesto profesional	Ecogenicidad	45% de los atletas se encontró una anomalía tendinosa bilateral y el 15% tenían una anomalía unilateral en el tendón.

Tabla 3. Escala “Physiotherapy Evidence Database (PEDro)” para analizar la calidad metodológica de los estudios clínicos.

Estudio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Hutchison et al. (2019)	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Martínez et al. (2019)	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Cook et al. (2004)	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Martínez et al. (2018)	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Hanningt et al. (2019)	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8

1) Criterios de elegibilidad especificados; 2) Selección aleatorizada; 3) Asignación oculta; 4) Homogeneidad entre grupos; 5) Sujetos cegados; 6) Terapeutas cegados; 7) Evaluadores cegados; 8) Medidas clave obtenidas más del 85% de los sujetos; 9) Resultados de sujetos, o los datos para resultado clave fueron analizados; 10) Resultados estadísticos informados; 11) Medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave

CAPÍTULO X: RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Mi nombre es Myrna Itzel Rangel Lozano. Nací el 15 de julio de 1993 en Monterrey, Nuevo León.

Mis padres son Alejandro Rangel y Patricia Lozano, tengo 2 hermanos mayores, Adriana y Mauricio. Asistí al Instituto Marista Valladolid en la ciudad de Morelia, Michoacán a nivel primaria hasta el nivel universitario. El asistir a una escuela católica me ayudó a formarme como persona y tener buenos estándares morales.

A nivel de secundaria y bachillerato practiqué deporte de alto rendimiento en patinaje de velocidad en el estado de Michoacán. Dentro de las actividades extracurriculares, también realicé la práctica de instrumentos musicales como el piano, violín, ukulele, entre otros.

Terminé la carrera en la licenciatura de fisioterapia y rehabilitación en el año 2016. En mi penúltimo semestre universitario tuve la oportunidad de realizar un intercambio a la ciudad de Madrid, España, donde desempeñé mis prácticas profesionales en el hospital 12 de octubre y el hospital del tajo en Aranjuez.

En mi trayectoria profesional, he trabajado en centros de rehabilitación física general, en fisioterapia neurológica y deportiva.

Actualmente estoy concluyendo el último semestre en la maestría en Terapia Física y Readaptación Deportiva, la cual está registrada en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad, siendo becaria del mismo sistema, y espero ser una honrosa egresada de la Universidad Autónoma de Nuevo León.