

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



Tratamiento fisioterápico de la tendinopatía rotuliana

AUTOR: IVORRA DOMENECH, PABLO.

TUTOR: TORRES BELDA, JOAQUIM.

Departamento: Patología y Cirugía

Curso académico: 2023-2024.

Convocatoria de junio.



ÍNDICE

1. RESUMEN.....	4
2. ABSTRACT.....	5
3. INDICE DE ABREVIATURAS.....	6
4. INTRODUCCIÓN.....	7
5. OBJETIVOS.....	8
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
6.1.SELECCIÓN DE ARTÍCULOS.....	10
7. RESULTADOS.....	11
8. DISCUSIÓN.....	12
8.1.LIMITACIONES.....	13
9. CONCLUSIÓN.....	14
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
11. ANEXOS Y FIGURAS.....	16

1. RESUMEN

Introducción: la tendinopatía rotuliana (PT) es un trastorno musculoesquelético que provoca dolor progresivo en la parte anterior de la rodilla, afectando la fuerza y la función del tendón rotuliano (TR). Es prevalente en deportes de salto como voleibol y baloncesto entre otros. La etiología de la PT se atribuye al sobreuso y la pobre vascularización del tendón. Existen diversas clasificaciones y tratamientos, priorizándose los conservadores. Este trabajo revisa la literatura científica para evaluar la efectividad de estos tratamientos.

Objetivos: revisar los tratamientos fisioterápicos sobre la tendinopatía rotuliana y determinar su efectividad en la actualidad, así como determinar si existe un protocolo de tratamiento o una guía de práctica clínica para abordar la tendinopatía rotuliana.

Material y métodos: búsquedas bibliográficas de estudios publicados a partir de 2019 que abordasen la tendinopatía rotuliana desde un abordaje fisioterápico en las bases de datos Pubmed, Embase, SPORTDiscus with full text y PEDro.

Resultados: se incluyeron siete estudios. Uno comparó la punción seca guiada por ultrasonido y fisioterapia convencional con solo fisioterapia. Dos compararon ejercicios de carga progresiva del tendón con ejercicios excéntricos; otro comparó entrenamiento de resistencia lenta moderada con intensa, y otro comparó resistencia lenta intensa con resistencia al volante inercial. Un último estudio realizó una triple intervención incluyendo punción seca, electropunción y ejercicios excéntricos.

Conclusiones: existen diferentes tratamientos que muestran su eficacia mediante mejorías clínicas siendo el PTLE el de mejor elección mientras que no se ha encontrado ninguna guía o protocolo de tratamiento para la PT.

Palabras clave: “tendinopatía”, “tendón rotuliano”, “ejercicio terapéutico”, “tratamiento fisioterápico”.

2. ABSTRACT

Introduction: patellar tendinopathy (PT) is a musculoskeletal disorder that causes progressive pain in the front of the knee, affecting the strength and function of the patellar tendon. It is prevalent in jumping sports such as volleyball and basketball, among others. The etiology of PT is attributed to overuse and poor vascularization of the tendon. There are various classifications and treatments, with conservative treatments being prioritized. This paper reviews the scientific literature to evaluate the effectiveness of these treatments.

Objectives: to review physiotherapeutic treatments for patellar tendinopathy and determinate their current effectiveness, as well as ascertain if there is a treatment protocol or clinical guideline for addressing patellar tendinopathy.

Material and methods: literature search for studies published from 2019 onwards that addressed patellar tendinopathy from a physiotherapeutic approach perspective in the databases Pubmed, Embase, SPORTDiscus with full text and PEDro.

Results: seven studies were included. One compared ultrasound-guided dry needling and conventional physiotherapy with physiotherapy alone. Two compared progressive tendon loading exercises with eccentric exercises; another compared moderated slow resistance training with heavy slow resistance training, and others compared heavy slow resistance training with inertial flywheel resistance. The final study conducted a triple intervention including dry needling, electroacupuncture and eccentric exercises.

Conclusions: there are different treatments that show their effectiveness through clinical improvements, with PTLE being the best choice while no treatment guide or protocol has been found for PT.

Key words: “tendinopathy”, “patellar ligament”, “exercise therapy”, “physical therapy modalities”.

3. ÍNDICE DE ABREVIATURAS

TR: tendón rotuliano

PT: tendinopatía rotuliana (“patellar tendinopathy”)

PRP: plasma rico en plaquetas

UG-DN: punción seca guiada por ultrasonido (“ultrasound guided dry needling”)

PTLE: ejercicios de carga progresiva del tendón (“progressive tendón loading exercise”)

EET: terapia de ejercicios excéntricos (“eccentric exercise therapy”)

MSR: resistencia lenta moderada (“moderate slow resistance”)

HSR: resistencia lenta intensa (“heavy slow resistance”)

EE: ejercicios excéntricos

DN: punción seca (“dry needling”)

PNE: electrólisis percutánea (“percutaneous needle electrolysis”)

VISA-P: cuestionario Victorian Institute of Sport Assessment

EVA: escala visual analógica

NSR: escala numérica del dolor

4. INTRODUCCIÓN

El tendón rotuliano (TR) es un cordón fibroso que conecta dos estructuras óseas, el polo inferior de la rótula y la tibia cuya función junto con los músculos de la parte frontal del muslo es extender la rodilla. La tendinopatía rotuliana (PT) constituye un trastorno musculoesquelético que cursa con dolor de carácter progresivo en la parte anterior de la rodilla que va relacionado con la pérdida de fuerza y de la función del propio tendón (1).

Según distintos autores, la prevalencia de PT se da en deportes que implican saltos de manera repetida y que someten a la rodilla a muchos impactos según Lian et al. las tasas de prevalencia en jugadores profesionales de voleibol y baloncesto son del 45% y 32% respectivamente (2). Además, según un estudio de Zwerver et al. la prevalencia total de la PT es del 8,5% global siendo deportes como el voleibol, el baloncesto y el balonmano los que presentan mayor porcentaje 14,4%, 13,3% y 11,8% respectivamente frente a otros deportes como atletismo, hockey sobre césped y fútbol que presentaban un porcentaje entre el 7% y el 2% (3). También es llamada “jumper’s knee” o “rodilla del saltador” y es, junto con la del tendón de Aquiles, la que presenta mayor incidencia lesional (4). Por otro lado, según van der Worp et al. la prevalencia de los sujetos a estudio fue significativamente más alta en hombres (25,3%) que en mujeres (13,1%) (5). Como también confirmaron otros dos estudios en los que la prevalencia de un hombre de sufrir PT era del doble frente a la de una mujer (3, 6).

En cuanto a los factores de riesgo intrínsecos, se consideran, la edad, el sexo, la participación en deportes, mayor número de horas de práctica deportiva, la tensión de los músculos isquiotibiales y cuádriceps, la reducción de la dorsiflexión de tobillo, la hiperpronación del pie, el sobrepeso, la mala coordinación de las articulaciones, el historial médico, factores psicológicos, entre otros. De los factores externos, se debe tener en cuenta el tipo de actividad o deporte que se practica, el equipamiento utilizado, así como también el tipo de superficie en la que se practica el deporte ya que pueden tener un papel relevante en la aparición de esta lesión (1, 7-11).

La etiología de la PT no se conoce con claridad, pero hay una opinión acerca de que el factor desencadenante es el sobreuso del tendón rotuliano o por repetidos microtraumatismos en la zona de la

rodilla derivados de una excesiva carga de entrenamiento (12). Se cree que la principal causa es un fallo en el proceso de curación del propio tendón debido a que tiene muy pobre vascularización (13) y que como ya mostró Lian et al. la hipovascularización desempeña un papel fundamental en la tendinopatía rotuliana (14).

Existen distintas clasificaciones en la literatura actual acerca de la tendinopatía rotuliana dependiendo de dónde pongamos el foco.

La clasificación de Blazina facilita una descripción cualitativa de la progresión clínica de la lesión, consta de 4 fases que se describen en la (**Tabla 1**) (15). Otros autores como Kaux et al, proporciona una clasificación según la duración de los síntomas dónde se diferencian 3 fases: aguda (síntomas entre 0 y 6 semanas de evolución), subaguda (entre 6 y 12 semanas de evolución) y crónica (tras más de 3 meses de evolución) (16). Por otro lado, existe una clasificación mediante ecografía que tiene en cuenta el área lesionada del tendón por Gemignani et al. y se categoriza en 4 grados del 1 al 4 siendo el 4 de más gravedad (**Tabla 2**) (17). Y, por último, un estudio reciente de Golman et al. clasifica las lesiones del tendón rotuliano con roturas intratendinosas, parcial o total (**Tabla 3**) basándose en los resultados obtenidos en la resonancia magnética (18).

A la hora de abordar una lesión como esta, existen diferentes tratamientos. Diferenciando el tratamiento quirúrgico del conservador. Este último se considera la primera vía de trabajo y existen diferentes intervenciones como ejercicios excéntricos, isométricos, inyecciones de plasma rico en plaquetas (PRP), punción seca, terapia extracorpórea con ondas de choque, terapia manual e inyecciones de corticosteroides (19).

El objetivo de este trabajo es revisar la literatura más reciente para conocer la efectividad en el tratamiento fisioterápico de la tendinopatía rotuliana e intentar determinar cuál podría ser el mejor tratamiento o la mejor estrategia para abordar la tendinopatía rotuliana.

5. OBJETIVOS

General:

- Revisar, a través de la literatura científica, los tratamientos fisioterápicos sobre la tendinopatía rotuliana y determinar su efectividad en la actualidad.

Específico:

- Revisar qué técnica/s fisioterápica/s son las más utilizadas, analizar la efectividad de estas y observar los beneficios que muestran.
- Revisar la literatura científica en busca de alguna guía de práctica clínica para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana
- Determinar si existe algún protocolo de tratamiento con más evidencia frente a los tratamientos más actuales de la tendinopatía rotuliana.



6. MATERIAL Y MÉTODOS

Esta revisión ha sido aprobada por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche, quedando registrada con el código COIR: TFG.GFI.JTB.PID.240420 y se ha realizado siguiendo las principales directrices PRISMA para revisiones sistemáticas (20).

Se realizó una búsqueda bibliográfica electrónica desde el 11 de marzo hasta el 31 de marzo de 2024 en las bases de datos Pubmed, Embase, SportDiscus with full text, Scopus y PEDro. La estrategia de búsqueda se llevó a cabo mediante el uso de las palabras clave “tendinopathy”, “patellar ligament” “physical therapy modalities” para todas las bases de datos excepto para PEDro, dónde se utilizó directamente “patellar tendinopathy” al no obtener resultados mediante la combinación de las anteriores palabras clave. Todas las palabras en el resto de las bases de datos fueron combinadas entre sí con el operador booleano “AND” y con los filtros que se muestran en los criterios de inclusión. Para una obtención de mayores resultados utilicé “tendinopathy”, “physical therapy modalities” OR “exercise therapy” además de “patellar ligament” OR “patellar ligament/injuries” OR “patellar tendón”. Los datos cuantitativos de la estrategia de búsqueda se muestran en el diagrama de flujo (**Figura 1**).

Los criterios de inclusión fueron: ensayos clínicos aleatorizados en los que se llevara a cabo un estudio de intervenciones no quirúrgicas en tendinopatía rotuliana, sin restricción de etnia o género. Los artículos debían estar en español o inglés, publicados entre el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de marzo de 2024. Además, debían superar la puntuación mínima de la escala de validez Physiotherapy Evidence Database (PEDro) en el caso de ensayos clínicos para poder no ser considerados estudios de baja calidad metodológica.

Se excluyeron para este trabajo las revisiones sistemáticas, metaanálisis o guías de práctica clínicas, intervenciones en animales o cadáveres y artículos anteriores al 2019. También fueron excluidos todos los artículos sin conclusiones claras, sin una correcta interpretación de los resultados o sin un formato o estructura clara como determina la literatura científica junto con aquellos que no superasen la puntuación de sus escalas correspondientes según el tipo de artículo.

6.1. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

El primer proceso de selección fue el cribado de los títulos y resúmenes pertinentes. A continuación, se realizó una lectura crítica de los artículos y se descartaron los que estuviesen duplicados y aquellos cuyo contenido no cumplía el objetivo a estudio o no se ajustaban a los criterios de inclusión. Una vez finalizada la selección de artículos, se procedió a la evaluación de la calidad metodológica y el riesgo de sesgo de los mismos mediante la escala PEDro (**Tabla 4**).



7. RESULTADOS

El número de artículos para esta revisión han sido 7, obtenidos principalmente de Pubmed. Toda la información extraída de estos artículos se puede consultar en la **Tabla 5**.

En cuanto al diseño, el 100% de los artículos son ensayos clínicos controlados aleatorizados (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27). Los resultados fueron concluyentes y estaban relacionados con la temática de nuestra revisión, motivo por el cual decidimos seleccionarlos.

Sobre las puntuaciones para la evaluación de la calidad metodológica de los estudios, seis de los siete artículos presentaron una calidad buena al presentar dos una puntuación de 8 (21, 22), uno una puntuación de 7 (23) y otros tres una puntuación de 6 (24, 25, 26) y el artículo restante presentó una calidad regular al obtener una puntuación de 5 (27).

Respecto a la población, el número de sujetos participantes analizados en estos estudios ha sido entre veinte (26) y noventa y seis (21). Salvo el artículo de menor número de sujetos (26) el resto de los artículos cuenta con más de cuarenta sujetos para su estudio (21, 22, 23, 24, 26, 27) y en todos los artículos ha habido dos grupos de comparación (bien sea de grupo control o grupo experimental para la comparación de dos terapias) salvo en el último artículo en el que ha habido tres comparaciones de intervenciones (27). Además, todos los sujetos de cada estudio se correspondían con población joven o adulta y hombres y mujeres excepto en tres estudios que no especificaban sexo (21, 24, 26) y en otro que solo participaban hombres (23). No hubo ningún estudio en el que los sujetos participantes fueran niños o ancianos.

En cuanto a los programas de intervención (**Figura 2**), por un lado un estudio comparó la punción seca guiada por ultrasonido (UG-DN) junto con la acción de fisioterapia convencional frente a la fisioterapia convencional (21), dos estudios compararon la acción de ejercicios de carga progresiva del tendón (PTLE) frente a la terapia de ejercicios excéntricos (EET) (22, 24), otro estudio aplicó un entrenamiento de resistencia lenta moderada (MSR) frente a uno de resistencia lenta intensa (HSR) (23) el cuál este último se comparó en otro estudio frente a uno de resistencia al volante inercial (25) y por último, un estudio, llevó a cabo una triple intervención dónde el denominador común era la terapia

de ejercicios excéntricos (EE) junto con punción seca (DN), por otro lado junto con electrólisis percutánea (PNE) y por último junto con una aguja simulada (27).

El ensayo que aplicó mayor tiempo de intervención tuvo una duración de 52 semanas (23) mientras que el resto de los ensayos rondaban entre las 12 y las 24 semanas en su mayoría.

En cuanto al análisis de los resultados de las intervenciones, el cuestionario de valoración de tendinopatía rotuliana (VISA-P) fue utilizado en la mayoría de los estudios (21, 22, 23, 24, 25, 27). Se tuvo en cuenta la mejoría en reducción del dolor (21, 26, 27) y en la discapacidad funcional (21, 27), la rigidez del tendón (24) además de la tasa de regreso a la actividad deportiva, satisfacción subjetiva y la adherencia al trabajo (22) y de pruebas funcionales (fuerza y salto) y estructurales (grosor del tendón) (23). Por último, también se llevaron a cabo escalas como la visual analógica (EVA) y NSR.

Finalmente, tres de los estudios realizaron una única evaluación tras la intervención (22, 25, 26) y de los cuatro estudios restantes, uno realizó evaluaciones durante la primera, segunda y cuarta semana (21), el siguiente en la semana doce de estudio y en la cincuenta y dos (23), por otro lado, otro estudio realizó las mismas evaluaciones en la semana doce y en la veinticuatro (24) y el último en la décima semana y en la vigésimo segunda (27).

8. DISCUSIÓN

La tendinopatía rotuliana es una de las lesiones con más prevalencia en deportistas ya sean profesionales o amateur. En estos últimos años se ha investigado mucho para conocer realmente la causa y el tratamiento de esta patología y son muchas las técnicas utilizadas para abordar dicha lesión. Esta patología se describía como un proceso inflamatorio del tendón por lo que el tratamiento se centraba en reducir este proceso. Tras muchos estudios, se ha esclarecido que lo que ocurre realmente es un proceso degenerativo del tendón por lo que ha habido un cambio de enfoque en el tratamiento cuyo principal objetivo ahora es la propia regeneración del tendón.

El objetivo de este trabajo es revisar los tratamientos fisioterápicos sobre la tendinopatía rotuliana que incluyen como hemos visto en este trabajo la punción seca, fisioterapia convencional, ejercicios de carga progresiva sobre el tendón, terapia de ejercicios excéntricos o electrólisis percutánea entre otros que comentaremos, para analizar sus resultados y establecer finalmente si existe una estrategia de tratamiento con más evidencia o resultados más favorables respecto a las otras.

Para ello, se han revisado un total de siete estudios dónde se analizaron distintas técnicas de tratamiento fisioterápico sobre la PT en los que, la mayoría, su resultado primario era el cuestionario VISA-P en el cuál en seis estudios se ha incrementado esta puntuación denotando la mejoría de los pacientes en la gravedad y la sintomatología de la PT con distintos tratamientos (21, 22, 23, 24, 25, 27) también se observó una mejoría en el dolor mediante la escala EVA y NSR en tres estudios (21, 23, 26).

Por un lado, dos estudios compararon la PTLE frente EET (22, 24) sugiriéndonos que cambiemos de parecer sobre la rehabilitación de PT. Hasta la fecha se ha creído que los ejercicios excéntricos eran el pilar de la rehabilitación para la PT pero en estos estudios nos hemos dado cuenta de que realmente ajustar la carga para el tendón y llevar una progresión de ejercicios en este orden: isométricos estáticos, siguiendo por isotónicos dinámicos y pliométricos hasta llegar a los ejercicios específicos del deporte nos da mejores resultados ya que la tasa de regreso al deporte es más elevada respecto que a la EET y además hemos visto que los ejercicios son menos dolorosos de realizar (2 vs 4 en EVA).

Esto último es debido a que la incorporación de ejercicios isométricos los cuáles disminuyen el dolor de manera inmediata, facilita el fortalecimiento muscular a través de ejercicios isotónicos en etapas posteriores, gracias a una reducción de la sensibilidad del dolor provocada por el ejercicio. Por otro lado, hemos visto que hay una disminución en la rigidez del tendón en PTLE respecto a EET y esto podría ser debido a que el TR tiene unas propiedades elásticas que dependiendo de los tipos de carga que se apliquen cambia de manera diferente. Por un lado, el grupo PTLE empleaba unos ejercicios que aumentaban progresivamente las cargas sobre el tendón, mientras que los del grupo EET realizaban ejercicios repetitivos con tensiones y cargas altas.

En cuanto a la intervención DN, hay dos estudios en las que está implicada (21, 27) en el primero utiliza la punción seca junto con la fisioterapia convencional y en el segundo junto con ejercicios excéntricos. Encontramos discrepancias en cuanto a los resultados principalmente en el cuestionario VISA-P, en el cual el primer estudio sí que encontró mejorías significativas mientras que el segundo no. Además, este primero evaluó los patrones ecográficos del TR en busca de mejoras, en el cuál, si existe una lesión encontramos un área hipoecoica y hemos visto que se resuelve tras el uso de UG-DN junto con la sensación de dolor de la parte anterior de la rodilla; respaldamos esta acción junto con un estudio de Roy Settergren en el que realizó UG-DN junto con terapia de ejercicio sobre el tendón supraespinoso en busca de resolver ese patrón hipoecoico del tendón. Tras realizar la intervención observó cómo se resolvió viendo un aumento de la ecogenicidad además de una resolución del dolor de hombro como ocurrió en nuestro estudio (28). Por otro lado, en este último estudio (27) no se pudo demostrar que la punción seca o la electrolisis junto con los ejercicios excéntricos como tratamiento fuese más efectivo que solamente los ejercicios excéntricos para mejorar el dolor y la discapacidad en pacientes con tendinopatía rotuliana.

Finalmente, no hemos podido concluir en una guía de práctica clínica o protocolo de tratamiento para el abordaje de la tendinopatía rotuliana ya que el tratamiento debe ir enfocado al paciente y sus necesidades por lo que se hace muy difícil poder consensuar un protocolo.

8.1. LIMITACIONES

La revisión ha sido realizada mediante la obtención de artículos científicos en las diferentes bases de datos. Aún considerando que estamos ante una patología con una prevalencia alta, nos hemos encontrado con un número de artículos menor después de la aplicación de los criterios de inclusión. Ello nos lleva a pensar en un bajo número de publicaciones, en un menor interés por el tratamiento fisioterápico en esta patología o en limitaciones derivadas de la propia búsqueda. Es por tanto complejo categorizar tratamientos específicos y mucho más protocolos para el tratamiento de esta patología a estudio.



9. CONCLUSIÓN

1. Según la literatura revisada podemos decir que existen diferentes tratamientos fisioterápicos como por ejemplo la punción seca, ejercicios excéntricos, electrólisis percutánea entre otros que muestran mejorías clínicas en cuanto a la discapacidad funcional y la reducción del dolor en pacientes con tendinopatía rotuliana y que por lo tanto demuestran su efectividad.

2. El tratamiento de ejercicios de carga progresiva del tendón muestra efectos muy beneficiosos respecto a los otros tratamientos por lo que nuestra recomendación sería un programa PTLE añadiendo además ejercicios dirigidos a factores de riesgo, manejo de la carga y educación del paciente como base del tratamiento en personas que sean físicamente activas con tendinopatía rotuliana.

3. Tras investigar y revisar la literatura reciente no se ha podido evidenciar una guía de práctica clínica o protocolo de tratamiento estandarizado para el tratamiento fisioterápico en tendinopatía rotuliana. Ya que el tratamiento debe ser adaptado al paciente



10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Muaidi QI. Rehabilitation of patellar tendinopathy. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2020 Dec 1;20(4):535-540.
2. Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalencia de la rodilla de saltador entre atletas de élite de diferentes deportes: un estudio transversal. *Soy J Sports Med.* 2005; 33 (4): 561–567
3. Zwerver J, Bredeweg SW, van den Akker-Scheek I. Prevalencia de la rodilla de saltador entre atletas que no son de élite de diferentes deportes: una encuesta transversal. *Soy J Sports Med.* 2011; 39 (9): 1984–1988.
4. Sánchez, J.M. 2003. Modelos Teóricos del Dolor en la Tendinopatía Rotuliana o Jumper's Knee del deportista.
5. van der Worp H, van Ark M, Zwerver J, van den Akker-Scheek I. Factores de riesgo de tendinopatía rotuliana en jugadores de baloncesto y voleibol: un estudio transversal. *Scand J Med Sci Deportes.* 2012; 22 (6): 783–790.
6. de Vries AJ, van der Worp H, Diercks RL, van den Akker-Scheek I, Zwerver J. Factores de riesgo de tendinopatía rotuliana en jugadores de voleibol y baloncesto: un estudio de cohorte prospectivo basado en encuestas. *Scand J Med Sci Deportes.* 2015; 25 (5): 678–684.
7. Figueroa D, Figueroa F, Calvo R. Patellar Tendinopathy: Diagnosis and Treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016 Dec;24(12):e184-e192.
8. Theodorou A, Komnos G, Hantes M. Patellar tendinopathy: an overview of prevalence, risk factors, screening, diagnosis, treatment and prevention. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023 Nov;143(11):6695-6705.
9. Cummings K, Skinner L, Cushman DM. Tendinopatía rotuliana en deportistas. *Informes vigentes de Medicina Física y Rehabilitación 01/09/2019.* 2019; 7 (3): 227–236.

10. Witvrouw E, Bellemans J, Lysens R, Danneels L, Cambier D. Factores de riesgo intrínsecos para el desarrollo de tendinitis rotuliana en una población atlética: un estudio prospectivo de dos años. *La revista estadounidense de medicina deportiva*. 2001; 29 (2): 190–195.
11. Backman LJ, Danielson P. El rango bajo de dorsiflexión del tobillo predispone a la tendinopatía rotuliana en jugadores de baloncesto de élite junior: un estudio prospectivo de 1 año. *La revista estadounidense de medicina deportiva*. 2011; 39 (12): 2626–2633.
12. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *Br J Sports Med*. 2005; 39(11):847-850.
13. Nirschl RP, Ashman ES. Tennis elbow tendinosis (epicondylitis). *Instr Course Lect*. 2004; 53:587–598.
14. Lian O, Scott A, Engebretsen L, Bahr R, Duronio V, Khan K. Excessive apoptosis in patellar tendinopathy in athletes. *Am J Sports Med*. 2007; 35:605–611.
15. Blazina ME, Kerlan RK, Jobe FW, Carter VS, Carlson GJ. Jumper's knee. *Orthop Clin North Am*. 1973;4(3):665-78.
16. Kaux JF, Forthomme B, Goff CL, Crielaard JM, Croisier JL. Current opinions on tendinopathy. *J Sports Sci Med*. 2011;10(2):238-53.
17. Gemignani M, Busoni F, Tonerini M, Scaglione M. The patellar tendinopathy in athletes: a sonographic grading correlated to prognosis and therapy. *Emerg Radiol*. 2008;15(6):399-404.
18. Golman M, Wright ML, Wong TT, et al. Rethinking Patellar Tendinopathy and Partial Patellar Tendon Tears: A Novel Classification System. *Am J Sports Med*. 2020;48(2):359-69.
19. Vander Doelen T, Jelley W. Non-surgical treatment of patellar tendinopathy: A systematic review of randomized controlled trials. *J Sci Med Sport*. 2020 Feb;23(2):118-124.

20. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009 Jul 21;6(7):e1000097
21. Sharif, F., Ahmad, A., & Gilani, S. A. (2023). Effectiveness of ultrasound guided dry needling in management of jumper's knee: a randomized controlled trial. *Scientific reports*, 13(1), 4736.
22. Breda, S. J., Oei, E. H. G., Zwerver, J., Visser, E., Waarsing, E., Krestin, G. P., & de Vos, R. J. (2021). Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: a randomised clinical trial. *British journal of sports medicine*, 55(9), 501–509.
23. Agergaard AS, Svensson RB, Malmgaard-Clausen NM, Couppé C, Hjortshøj MH, Doessing S, Kjaer M, Magnusson SP. Clinical Outcomes, Structure, and Function Improve With Both Heavy and Moderate Loads in the Treatment of Patellar Tendinopathy: A Randomized Clinical Trial. *Am J Sports Med*. 2021 Mar;49(4):982-993.
24. Breda SJ, de Vos RJ, Krestin GP, Oei EHG. Decreasing patellar tendon stiffness during exercise therapy for patellar tendinopathy is associated with better outcome. *J Sci Med Sport*. 2022 May;25(5):372-378.
25. Ruffino D, Malliaras P, Marchegiani S, Campana V. Inertial flywheel vs heavy slow resistance training among athletes with patellar tendinopathy: A randomised trial. *Phys Ther Sport*. 2021 Nov;52:30-37.
26. Holden S, Lyng K, Graven-Nielsen T, Riel H, Olesen JL, Larsen LH, Rathleff MS. Isometric exercise and pain in patellar tendinopathy: A randomized crossover trial. *J Sci Med Sport*. 2020 Mar;23(3):208-214.
27. López-Royo MP, Ríos-Díaz J, Galán-Díaz RM, Herrero P, Gómez-Trullén EM. A Comparative Study of Treatment Interventions for Patellar Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021 May;102(5):967-975.
28. Settergren R. Tratamiento de la tendinopatía supraespinosa con punción seca guiada por ultrasonido. *J. Quiropr. Medicina*. 2013; 12 :26–29

11. ANEXOS DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Diagrama de flujo

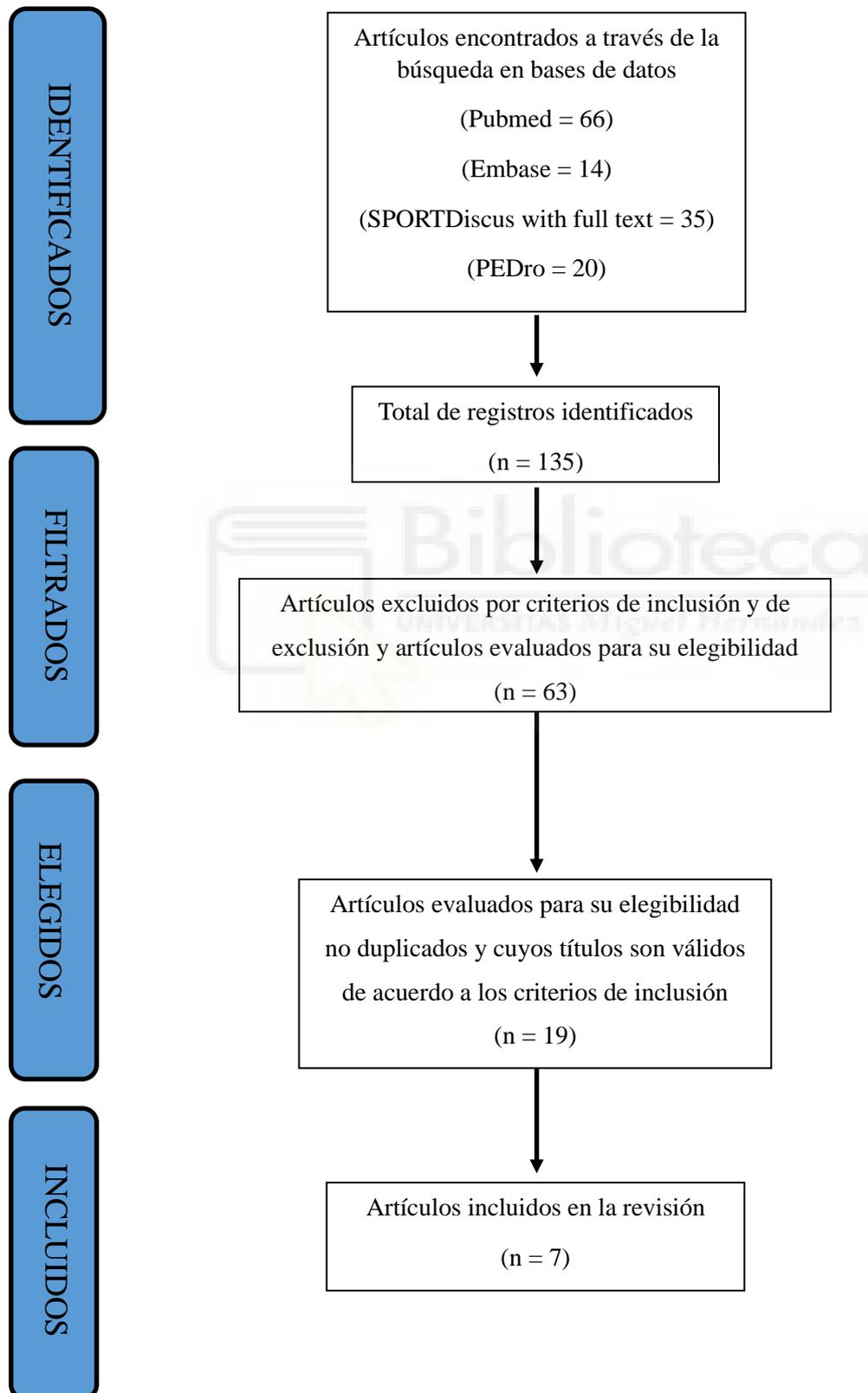


Figura 2. Programas de intervención



Tabla 1. Clasificación de Blazina de la tendinopatía rotuliana modificada

Grado	Presentación clínica
I	Dolor durante el deporte
II	Dolor al comienzo de las actividades deportiva, desaparece después del calentamiento y reaparece cuando se presenta fatiga
III	Dolor durante y después de la actividad con el sujeto incapaz de participar en deportes
IV	Rotura completa del tendón

Tabla 2. Clasificación de Gemignani et al.

Grado	Gradación ecográfica
I	Área de lesión < 20% de la sección del tendón
II	Área de lesión entre el 20 y el 50% de la sección del tendón
III	Área de lesión > 50% de la sección del tendón
IV	Rotura total o subtotal con retracción del tendón

Tabla 3. Clasificación de Popkin y Golman

Grado	Gradación resonancia magnética (RM)
I	Sin rotura, tendinosis y edema
II	Rotura parcial menor de menos del 25% del grosor del tendón
III	Rotura parcial moderada que representa entre el 25 y el 50% del grosor del tendón
IV	Rotura parcial severa de más del 50% del tendón

Tabla 4. Análisis de la calidad metodológica mediante la escala PEDro.

ESTUDIO (Autor y año)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntuación
<i>Sharif F et al., 2023</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8/10
<i>Breda SJ et., 2021</i>	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8/10
<i>Agergaard AS et al., 2021</i>	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	7/10
<i>Breda SJ et al., 2022</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	6/10
<i>Ruffino D et al., 2021</i>	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	6/10
<i>Holden S et al., 2020</i>	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	6/10
<i>Lopez-Royo MP et al., 2021</i>	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	5/10

Criterio 1. Los criterios de elección fueron especificados.

Criterio 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.

Criterio 3. La asignación fue oculta.

Criterio 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.

Criterio 5. Todos los sujetos fueron cegados.

Criterio 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.

Criterio 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.

Criterio 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.

Criterio 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.

Criterio 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.

Criterio 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

Se incluye un criterio adicional (1) relacionado con la validez externa (“Aplicabilidad del ensayo”) que no se sumará en el cálculo de la puntuación final.

INTERPRETACIÓN: Se considera que los estudios con una puntuación entre 9 y 10 tienen una calidad metodológica excelente, los estudios con una puntuación entre 6 y 8 tienen una

buena calidad metodológica, entre 4 y 5 una calidad regular y por debajo de 4 puntos tienen una mala calidad metodológica.

MEDIA PUNTUACIÓN: 6,5

(+) = PRESENTE; (-) = AUSENTE

Tabla 5. Resumen de los estudios seleccionados.

Autor, año	Diseño estudio	Objetivo	Población	Criterios inclusión	Intervención	Medidas de resultado	Momentos evaluación	Resultados
Sharif F et al., 2023	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Comparar los efectos de la punción seca guiada con ultrasonido (UG-DN) con fisioterapia convencional y fisioterapia convencional sola en sujetos con rodilla de saltador	96 sujetos 2 grupos: · UG-DN + fisioterapia convencional:48 · Fisioterapia convencional:48	Pacientes de cualquier sexo 18-45 años con diagnóstico de rodilla de saltador · Dolor en el TR · Dolor a la palpación polo inferior 1 mes · ≥ 3 EVA al subir o bajar escaleras o ≥ 4 EVA en SLDS · 60-80 en cuestionario VISA-P	2 sesiones/semana (45') · <u>Grupo UG-DN + fisio convencional</u> Punción seca sobre las zonas del tendón afectadas + entrenamiento (calentamiento, estiramientos, ej. fortalecimiento miembro inferior) junto con US pulsado, compresa caliente húmeda 10' y masaje profundo transversal 5-10' · <u>Grupo fisio convencional</u> Entrenamiento (calentamiento, estiramientos, ej. fortalecimiento miembro inferior) junto con US pulsado, compresa	EVA, VISA-P, VAS, KOOS, Lysholm y resultados ecográficos	Al inicio, a la primera, segunda y cuarta semana (final)	Tratamiento UG-DN + fisio convencional tiene una mejoría en reducción de dolor, discapacidad funcional y evaluación ecográfica del tendón, además presenta mejoría clínica en los síntomas de PT frente al tratamiento de fisioterapia convencional

					caliente húmeda 10' y masaje profundo transversal 5-10'			
<i>Breda SJ et., 2021</i>	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Comparar la efectividad de los ejercicios de carga progresiva del tendón (PTLE) con la terapia de ejercicios excéntricos (EET) en pacientes con tendinopatía rotuliana	76 sujetos (58 hombres y 18 mujeres) · 38 PTLE · 38 EET	Pacientes 18-35 años con: · Antecedentes dolor TR · Práctica deporte 3 veces/semana · Dolor región TR proximal · Cambios estructura tendón · <80 en VISA-P	2 grupos: · <u>Grupo intervencionista (PTLE) Ejercicios diarios</u> - Etapa 1: Ejercicios isométricos estáticos - Etapa 2: Ejercicios isotónicos dinámicos - Etapa 3: Ejercicios pliométricos - Etapa 4: Ejercicios específicos del deporte · <u>Grupo control (EET) 2 veces al día</u> - Etapa 1: SLDS con fase excéntrica pierna sintomática y fase concéntrica pierna contralateral. Progresión de peso para aumentar intensidad. - Etapa 2: Ejercicios específicos del deporte	VISA-P, EVA, tasa de regreso al deporte, satisfacción subjetiva del paciente y adherencia al trabajo	Al inicio y a en la semana 24 (final)	Hay una mejora significativa en VISA-P de 56 a 84 en PTLE. En cuanto a la tasa de regreso al deporte hay un 43% en PTLE frente al 27% en EET. En satisfacción del paciente y adherencia no hay diferencias significativas y la EVA es de 2 (PTLE) vs 4 (EET)

<p><i>Agergaard AS et al., 2021</i></p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p>	<p>Investigar y comparar si una intervención de carga de mayor magnitud del 90% de 1 RM produciría resultados clínicos más positivos que una de carga menor del 55% de 1 RM</p>	<p>44 sujetos hombres · 22 grupo MSR · 22 grupo HSR</p>	<p>Pacientes varones deportistas entre 20 y 45 años con IMC 18.5-30, dolor en TR de 3 a 12 meses de duración y diagnóstico clínico de PT, además a través de ecografía: espesamiento del tendón de al menos 1mm y área hipoeoica</p>	<p>2 grupos: · <u>Grupo MSR</u> Entrenamiento de resistencia lenta moderada al 55% de 1RM · <u>Grupo HSR</u> Entrenamiento de resistencia lenta intensa al 90% de 1RM</p>	<p>VISA-P, NRS para carreras, para sentadillas y para deporte preferido además de pruebas funcionales de fuerza y salto y pruebas estructurales como el grosor del tendón y la satisfacción del paciente</p>	<p>Al inicio, en la semana 12 y 52 (final)</p>	<p>Sin diferencias entre ambos grupos ya que ambos mejoraron significativamente en VISA-P y en cuánto a pruebas funcionales y estructurales no hubo diferencias. Hubo mejoras igualmente buenas y continuas, pero no alcanzaron los valores de tendones sanos</p>
<p><i>Breda SJ et al., 2022</i></p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p>	<p>Evaluar las asociaciones entre la rigidez inicial, los cambios en la rigidez y el resultado clínico del tendón durante el</p>	<p>76 sujetos · 38 PTLE · 38 EET</p>	<p>Pacientes 18-35 años con: · Antecedentes dolor TR · Práctica deporte 3 veces/semana · Dolor región TR proximal</p>	<p>2 grupos: · <u>Grupo PTLE</u> Cuatro etapas consecutivas de ejercicios isométricos, isotónicos, pliométricos y específicos del deporte.</p>	<p>VISA-P y elastogramas para ver la rigidez del tendón</p>	<p>Al inicio, en la semana 12 y 24 (final)</p>	<p>Mejoría en ambos grupos en VISA-P y reducción significativa de la rigidez del tendón en PTLE que está asociada a mejor resultado clínico.</p>

		tratamiento con ejercicios de carga progresiva del tendón (PTLE) y el tratamiento con ejercicios excéntricos (EET)		· Cambios estructura tendón · <80 en VISA-P	· <u>Grupo EET</u> Realizaron sentadillas dolorosas unilaterales en una tabla de descenso			No hay relación entre mejoría VISA-P con mejoría en la rigidez del tendón
<i>Ruffino D et al., 2021</i>	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Comparar la eficacia del volante inercial y el entrenamiento de resistencia lenta y pesada para reducir el dolor y mejorar la función en la tendinopatía rotuliana	42 sujetos (41 hombres y 1 mujer) · 21 resist. volante inercial · 21 grupo HSR	Pacientes diagnosticados de PT unilateral, con dolor en el polo inferior que se agravaba con actividades como saltos, cambios de dirección, atletas que practicaban deporte y <80 en VISA-P	2 grupos, entrenamiento de 50' 3 veces por semana · <u>Grupo resistencia volante inercial</u> 3 ejercicios de volante inercial (sentadillas, prensa y extensión de cuádriceps) 4 series de 10 rep. Las cargas de inercia fueron de 2,5kg semana 1 a 6 y de 4kg semana 6 a 12 · <u>Grupo resistencia lenta y pesada</u> 3 ejercicios (sentadillas, prensa y sentadillas hack) 4 series de 15RM semana 1, 12RM semanas 2 a 3,	VISA-P, estado funcional (MCID), estado de salud, efectividad del tratamiento, prueba de carga (EVA), adherencia al tratamiento, grosor del tendón (ecografía) y pruebas físicas (dorsiflexión	Al inicio y en la semana 12 (final)	Ambos grupos mejoras significativas en VISA-P, pero sin diferencias entre los grupos. En cuanto a resultados secundarios no hay diferencias significativas

					10RM semanas 4 a 5, 8RM semanas 6 a 9 y 6RM semanas 9 a 12	de tobillo, salto vertical (CMJ), triple salto de distancia y fuerza (6RM) en extensión de piernas y prensa)		
<i>Holden S et al., 2020</i>	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Comparar los efectos agudos del entrenamiento de resistencia isométrico frente al dinámico sobre el dolor durante una actividad que lo provoque y la hipoalgesia inducida por el ejercicio en pacientes con tendinopatía rotuliana	20 sujetos · 10 ej. resist. isométrico · 10 ej. resist. dinámico	Pacientes diagnosticados de PT entre 18-40 años · Dolor a la palpación polo inferior · Dolor a la palpación en actividades de salto y aterrizaje · Dolor en SLDS · Dolor mínimo de 3/10 en NRS	2 grupos: · <u>Grupo de ej. resistencia isométrico</u> Contracciones isométricas del cuádriceps en Biodex equivalentes al 70% del MVIC y mantenerlo durante 45'' sentado con la rodilla en flexión de 60° (5 reps) · <u>Grupo de ej. resistencia dinámico</u> El ejercicio fue extensión de piernas 8RM durante 6'' (3'' fase concéntrica y 3'' fase excéntrica) a	Intensidad del dolor (escala NRS), umbral del dolor por presión (PPT) y espesor del tendón	Mediciones antes, después y a los 45 min del ejercicio teniendo un período de lavado de 7 días	No se encontraron diferencias significativas entre los grupos además de que no influye el orden para la reducción del dolor. Hubo pequeñas diferencias en las puntuaciones del dolor y un aumento de los PPT en el tibial anterior pero sin diferencias en el ejercicio

					través de un ROM de 90° (3 series de 8 repeticiones)			
<i>Lopez-Royo MP et al., 2021</i>	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Comparar los efectos de la punción seca o la electrólisis percutánea combinada con ejercicio excéntrico y determinar cuál es el tratamiento más efectivo para pacientes con tendinopatía rotuliana	48 sujetos (42 hombres y 6 mujeres) 3 grupos: · DN + EE · DN + PNE · EE + aguja simulada	Pacientes entre 18 y 45 años con PT con dolor durante 3 meses mínimo	Al inicio se enseñó a realizar 15 SLDS. · <u>Grupo de DN</u> Guiado por ultrasonido se introdujeron 3 agujas durante 3'' · <u>Grupo PNE</u> Se utilizó una intensidad de corriente galvánica de 3 mA durante 3'' · <u>Grupo control (aguja simulada)</u> Se colocó una aguja simulada en la zona de tratamiento para simular el mismo procedimiento	VISA-P, EVA, Short-Form 36 y ecografía	Al inicio, a las 10 semanas y en la semana 22 (final)	Hubo mejoría en la discapacidad funcional y el dolor entre inicio y post tto e inicio y seguimiento, pero sin diferencias entre grupos. Por otro lado no se ha podido determinar que DN/PNE + EE sea más efectivo que EE solo a corto y medio plazo