

Trabajo Fin de Grado

“Programa de intervención fisioterápica en paciente deportista con tendinopatía rotuliana.
A propósito de un caso”

“Physiotherapeutic intervention plan in an athlete with patellar tendinopathy. A case report”

Autor

Ángel Montón Hernández

Director/es

Isabel Albarova Corral

Facultad de Ciencias de la Salud

2023-2024

Contenido

1. Resumen	3
1. Abstract	4
2. Introducción y objetivos	5
2.1 Concepto	5
2.2 Incidencia y prevalencia	5
2.3 Etiología	6
2.4 Clínica	6
2.5 Tratamiento	6
2.6 Justificación	7
3. Metodología	7
3.1 Diseño del estudio	7
3.2 Variables de estudio	7
3.3 Presentación del caso	7
3.4 Descripción y localización de síntomas	7
3.5 Examen físico	8
3.6 Ecografía	9
3.7 Cuestionarios y test:	10
3.8 Diagnóstico fisioterápico	10
3.9 Objetivos	10
3.10 Plan de intervención fisioterápico	10
4. Resultados	12
4.1 Descripción y localización de síntomas	12
4.2 Examen físico	12
4.3 Ecografía	14
4.4 Cuestionarios y Test	14
4.5 Satisfacción con respecto al tratamiento	15
5. Discusión	15
6. Conclusiones	18
Bibliografía	19
Anexos:	24

1. Resumen

Introducción:

La tendinopatía rotuliana es una patología común en deportistas. Se relaciona con un aumento del estrés mecánico al tendón en un periodo corto de tiempo. Normalmente cursa con dolor en la zona insercional rotuliana del tendón, engrosamiento del tendón e inflamación. El tratamiento de elección suele ser conservador que por lo general consiste en un programa de ejercicios excéntricos. En este tipo de tratamiento se prioriza el control de las cargas, el control de los síntomas y el fortalecimiento muscular.

Objetivo:

Observar la efectividad de un tratamiento fisioterápico basado en ejercicio terapéutico y técnicas invasivas en tendinopatía rotuliana de un paciente con tendinopatía rotuliana de carácter crónico asociada a Osgood-Schlatter.

Metodología:

El sujeto es un estudiante el cual práctica karate que presenta dolor en el tendón desde 2011 de manera intermitente. Se evaluó al paciente al inicio y al final del tratamiento, en la evaluación inicial se encontraron acortamientos musculares de la pierna afectada así como debilidad muscular. El tratamiento se basó en un plan de ejercicio terapéutico haciendo énfasis en el ejercicio excéntrico, terapia manual, estiramientos y técnicas invasivas.

Resultados:

Se encontró mejoría en cuanto a la sintomatología así como en el rendimiento deportivo. Además, se mejoró la flexibilidad muscular así como la diferencia de fuerza entre ambas extremidades.

Conclusión:

Una intervención fisioterápica de 16 semanas basada en ejercicio terapéutico, terapia manual y técnicas invasivas ha conseguido disminuir el dolor, mejorar la fuerza y funcionalidad del paciente deportista.

1. Abstract

Introduction:

Patellar tendinopathy is a common pathology in athletes. It is related to an increase in mechanical stress on the tendon over a short period. It usually presents with pain in the patellar tendon insertion area, tendon thickening, and inflammation. The treatment of choice is usually conservative, typically consisting of an eccentric exercise program. This type of treatment prioritizes load control, symptom control, and muscle strengthening.

Objective:

To observe the effectiveness of a physiotherapeutic treatment based on therapeutic exercise and invasive techniques in a patient with chronic patellar tendinopathy associated with Osgood-Schlatter disease.

Methodology:

The subject is a student who practices karate and has experienced intermittent patellar tendon pain since 2011. The patient was evaluated at the beginning and at the end of the treatment. The initial evaluation revealed muscle shortening in the affected leg and muscle weakness. The treatment was based on a therapeutic exercise plan with an emphasis on eccentric exercise, manual therapy, stretching, and invasive techniques.

Results:

Improvement was observed in terms of symptoms and sports performance. Additionally, muscle flexibility and the strength difference between both limbs improved.

Conclusion:

A 16-week physiotherapeutic intervention based on therapeutic exercise, manual therapy, and invasive techniques has managed to reduce pain and improve strength and functionality in the athlete.

2. Introducción y objetivos

2.1 Concepto

Los tendones son estructuras anatómicas las cuales se encuentran entre el músculo y los huesos, su función es la de transmitir las fuerzas que se generan en el músculo hacia el hueso haciendo posible el movimiento en las articulaciones. (1)

La patología tendinosa se podría dividir en tres etapas: tendinopatía reactiva, deterioro del tendón (cicatrización fallida) y tendinopatía degenerativa. Pese a describirse tres etapas de manera teórica hay que tener en cuenta que las etapas se van solapando ya que es un proceso continuo. Según este modelo podemos observar como una correcta administración de las cargas puede favorecer la adaptación del tendón consiguiendo revertir los cambios patológicos. (2)

Tendinopatía reactiva:

Es la primera fase en aparecer la cual está provocada por una sobrecarga de fuerzas de tracción o compresión sobre el tendón. Esto provocará en el mismo una respuesta proliferativa en las células y la matriz dando como resultado un engrosamiento del tendón. Cabe destacar que en esta fase no hay componente inflamatorio.

Este engrosamiento se trata de una adaptación a corto plazo del tendón, la cual le permite reducir la tensión que sufre. Estos cambios son reversibles si se realiza una reducción de la carga en esta fase.

Deterioro del tendón:

Esta fase se considera el intento de curación del tendón, lo encontramos inflamado y con aumento de la vascularización.

En esta fase hay un aumento general de células, lo que significa un aumento de producción de proteínas como proteoglicanos. Este aumento de proteínas produce separación del colágeno y desorganización de la matriz.

Tendinopatía degenerativa:

En esta fase se aprecian áreas de muerte celular así como grandes cambios en la organización de la matriz y la cantidad de colágeno. También se pueden observar zonas con extensos cambios vasculares.(2)

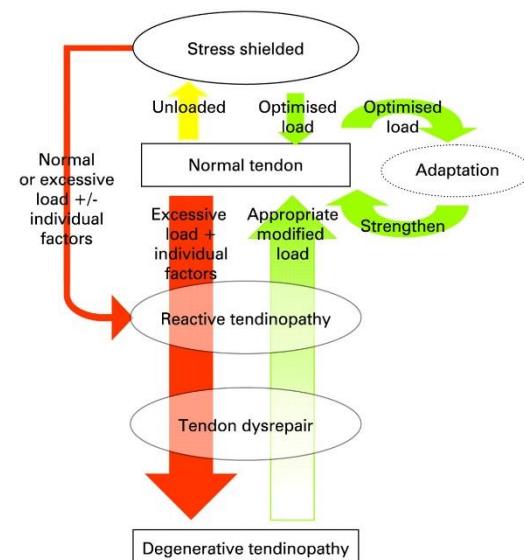


Figura 1. Modelo continuum(2)

2.2 Incidencia y prevalencia

La patología tendinosa es común dentro del ámbito deportivo y su prevalencia cambia en función del deporte practicado siendo más alta en deportes que impliquen saltos. La prevalencia en deportistas de más de 18 años es del 21.3% y la incidencia del 7%, mientras que en la población general se encuentra una prevalencia e incidencia del 0.1%.(3)

2.3 Etiología

Con respecto a la etiología, a pesar de no estar clara, la cantidad de carga recibida por el tendón así como su periodicidad serán las que determinen la aparición de la patología. Además, hay ciertos factores que pueden estar relacionados o asociados.(4)

Tabla 1. Factores de riesgo y asociados en tendinopatía rotuliana

Factor	Relación
Longitud de cuádriceps	Riesgo
Longitud de isquiotibiales	Riesgo/ asociado
Dorsiflexión tobillo	Asociado
Debilidad muscular	Asociado
Calentamiento insuficiente	Asociado
Recuperación insuficiente	Asociado
Laxitud articular	Asociado

Otro factor que puede afectar a la tendinopatía rotuliana son otras patologías asociadas como podría ser Osgood-Schlatter. Se trata de una patología que se da comúnmente durante el crecimiento, se asocia a una carga excesiva y que como consecuencia puede llegar a tener cambios óseos en la inserción tibial del tendón. En el 10% de los casos los síntomas pueden persistir pasados los dos años de la madurez esquelética.(5)

2.4 Clínica

La tendinopatía rotuliana se suele asociar con dolor en el polo inferior de la rótula relacionado con cargas repetitivas del cuádriceps y tendón. La manifestación de síntomas suele depender de la dosis y se incrementa con el uso excesivo, especialmente con los extensores de la rodilla, y normalmente no es doloroso en reposo. Las actividades que más estrés mecánico transmiten al tendón rotuliano son las más dolorosas, como las sentadillas profundas, los saltos y los aterrizajes. (6)

2.5 Tratamiento

2.5.1 Tratamiento no quirúrgico

El tratamiento conservador consta de muchas opciones siendo la más popular los ejercicios excéntricos. Otras opciones de tratamiento incluyen inyecciones de plasma rico en plaquetas, crioterapia, vendaje, AINE, corticosteroides terapia de ondas de choque extracorpóreas...(7)

2.5.2 Tratamiento quirúrgico

A pesar de los buenos resultados del tratamiento conservador, algunos de ellos necesitarán tratamiento quirúrgico. Aunque no existe un tratamiento estándar para la tendinopatía rotuliana, se plantea la cirugía cuando los atletas no mejoran después de 6 meses de tratamiento conservador. (7)

2.5.3 Pronóstico

El tiempo de recuperación está influido por bastantes factores como la gravedad del dolor y la disfunción, la calidad de la rehabilitación y los factores intrínsecos y extrínsecos. Algunos autores asociaron una patología leve del tendón con 20 días de rehabilitación antes del regreso al deporte, y una patología más grave con aproximadamente 90 días hasta el regreso al deporte. Sin embargo, en atletas que presentan un alto nivel de disfunción, y con una alta exigencia en su práctica se necesitará de 6 a 12 meses para recuperar la capacidad tanto muscular como tendinosa. (4,7)

2.6 Justificación

La tendinopatía rotuliana es una patología bastante común en los atletas jóvenes, la cual tiene la posibilidad de cronificarse lo que supone peor pronóstico para el paciente. Por ello es importante una buena gestión de las cargas así como una buena planificación para la vuelta a la actividad deportiva.

3. Metodología

3.1 Diseño del estudio

Estudio descriptivo de caso clínico donde la muestra es de una única persona: n=1 prospectivo longitudinal. Para la intervención se llevará a cabo una valoración inicial, un tratamiento y una valoración final.

3.2 Variables de estudio

Variable independiente:

Aplicación del tratamiento fisioterápico el cual consiste en sesiones de ejercicio terapéutico y la aplicación de técnicas invasivas. El ejercicio terapéutico se centrará en entrenamiento de fuerza con ejercicio isotónico excéntrico y en las técnicas invasivas de electrolisis percutánea y punción seca.

Variables dependientes:

- | | |
|-------------------------|---|
| - Dolor (NPRS) | - Presencia de puntos gatillos miofasciales (PGM) |
| - Rangos articulares | - Fuerza |
| - Algometría del tendón | - Test |
| - Longitud muscular | |

3.3 Presentación del caso

Hombre de 21 años, peso de 66.9 kilogramos y 166 centímetros de altura. Es estudiante del Grado de Fisioterapia en la Universidad de Zaragoza y práctica karate de forma habitual. Dentro de su práctica deportiva compite regularmente y entrena 5 días a la semana alrededor de una a hora y media, además de 3 o 4 días de entrenamiento específico de fuerza o aeróbico en gimnasio. El dolor empezó hace 13 años junto al diagnóstico de Osgood-Schlatter, desde entonces ha tenido molestias en la zona insercional del tendón de manera intermitente. El dolor que más le ha estado limitando empieza en septiembre de 2023, el cual no lo asocia a nada.

3.4 Descripción y localización de síntomas

El dolor se presenta en el tendón rotuliano en su inserción de la tuberosidad anterior tibial. Se le valora la intensidad del dolor mediante la Numeric Pain Rating Scale (NPRS) (8)

Tabla 2. Valoración del dolor con escala NPRS

	NPRS
Actual	1-2
Máximo	7
Mínimo	1
Inicio de la actividad	1
Durante la actividad	5
Después de la actividad	2-3

3.5 Examen físico

3.5.1 Inspección visual

En la inspección estática que se realizó en bipedestación se pudo observar cierto grado de rotación interna de las rótulas y varo de rodilla. En cuanto al pie el arco interno plantar está ligeramente disminuido en ambos pies.

En la inspección dinámica se realizó una sentadilla monopodal sobre la pierna afecta en la cual se observó un buen control activo del arco interno del pie.

3.5.1 Valoración articular

Se le valoró la movilidad pasiva de cadera rodilla y tobillo mediante un goniómetro de dos ramas.(9,10)

Tabla 3. Valoración movilidad pasiva extremidades inferiores

	Lado sano	Lado afecto
Flexión rodilla	142º	131º
Extensión rodilla	-7º	-3º
Extensión cadera	15º	15º
Flexión cadera	100º	98º
Flexión dorsal tobillo	11º	12º
Flexión plantar tobillo	30º	30º

Se pudo observar disminución de rango de movimiento en la flexión de rodilla y en la extensión de rodilla

3.5.3 Valoración muscular

Se valoró la longitud muscular de los gemelos mediante el Weight Bearing Lunge Test(11), el cuádriceps mediante el Test de Ely(12), los isquiosurales mediante el AKE test(10,11) el tensor de la fascia mediante el Test de Ober modificado(13) y los rotadores externos mediante el test visual de los rotadores.(14)

Tabla 4. Test de longitud muscular extremidades inferiores

Test	Lado sano	Lado afecto
AKE	61º	56º
Ely	47º	37º
Lunge test	42º / 11,5 cm	35º / 9 cm
Ober modificado	24º	10º
Rotadores externos	29º	20º

Se encontró acortamiento con respecto al lado sano en todos los test realizados.

3.5.4 Fuerza

Se midió la fuerza isométrica máxima de la musculatura de ambas piernas recogida en la siguiente tabla mediante el uso del dinamómetro manual Lafayette medido en Kg(15).

Tabla 5. Valoración fuerza isométrica máxima

	Lado sano	Lado afecto
Extensores de rodilla	32,5 kg	29,9 kg
Flexores de rodilla	28,3 kg	20,6 kg
Flexión dorsal tobillo	17,7 kg	20 kg
Flexión plantar tobillo	33 kg	35 kg
Aductores de cadera	14,3 kg	10,5 kg
Abductores de cadera	18,3 kg	14,1 kg
Extensor de cadera	22,2 kg	26,2 kg

Se encontró una disminución de fuerza en el lado afecto en cuádriceps, isquiosurales, aductores de cadera y abductores de cadera.

3.5.5 Palpación PGM + Algometría

Se realizó palpación en el cuádriceps buscando bandas tensas y puntos gatillo miofasciales (PGM). Se encontraron bandas tensas en vasto externo, recto interno y tensor de la fascia lata. En ellas se identificaron PGM latentes en vasto externo, tensor de la fascia lata y recto interno y PGM activos en el tercio inferior del vasto externo.

Se realizó algometría medida en Newtons/cm²(16) sobre los tendones afecto y sano.

Tabla 6. Algometría de los tendones rotulianos

	Lado sano	Lado afecto
Polo superior	22 N	25 N
Cuerpo del tendón	29 N	24 N
Inserción tibial	27 N	14 N

Se encontró un umbral del dolor a la presión disminuido en el lado afecto a nivel del cuerpo del tendón y de la inserción tibial.

3.6 Ecografía

Se le realizó una ecografía de ambos tendones rotulianos en corte transversal y longitudinal, encontrándose calcio en la inserción tibial del tendón rotuliano en ambos lados. Esto concuerda con la historia previa de Osgood-Schlatter del paciente. En el lado sintomático se apreció un engrosamiento del tendón respecto el lado contralateral, así como presencia de áreas hipoeocoicas y pérdida del patrón ecogénico normal. Además, se apreció un aumento de la vascularización (Doppler +). Bursa y cartílago no presentaban alteraciones.

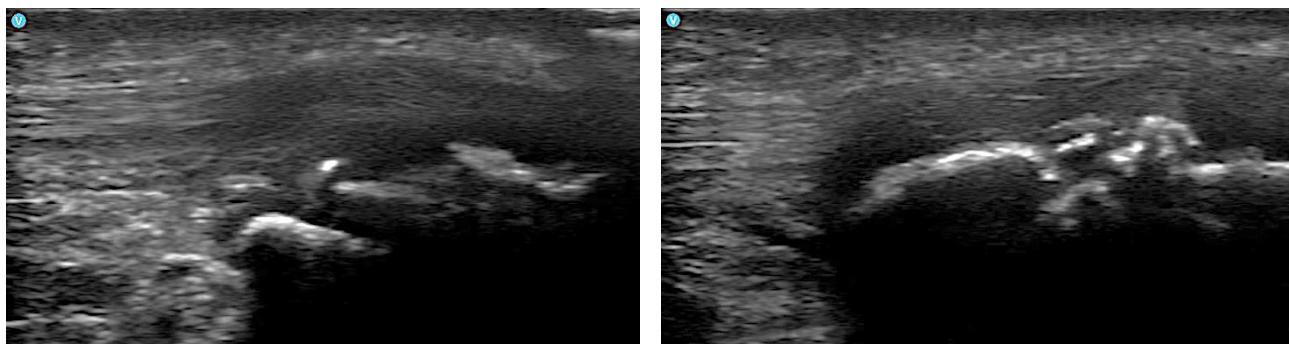


Figura 2. Imagen ecográfica de la inserción tibial tendón rotuliano afecto y sano.

3.7 Cuestionarios y test:

- Cuestionario VISA-P: Valora la gravedad de los síntomas en la tendinopatía rotuliana, siendo un 100 la mejor puntuación equivalente a ausencia de dolor. El paciente obtuvo 53 puntos.(4,17)
- Prueba de sentadilla declinada monopodal: Se realiza una sentadilla a 30° de flexión de la rodilla con una pierna y con la otra rodilla extendida. Esta prueba produce una carga sustancial sobre el tendón rotuliano, produciendo dolor en caso de tendinopatía. Al realizarse se encontró una NPRS de 4(4)

3.8 Diagnóstico fisioterápico

Paciente de 21 años con antecedentes de Osgood-Schlatter que cursa con tendinopatía rotuliana la cual presenta un dolor máximo de 7 (NPRS) y mínimo de 1. En el cuestionario VISA-P obtuvo 53 puntos y en la prueba de sentadilla declinada monopodal una molestia de 4 en la escala NPRS, esto nos confirma que hay afectación del tendón rotuliano.

También se encontró disminución del rango de movimiento de la flexión y extensión de la rodilla afecta así como acortamiento de gemelos, cuádriceps, isquiosurales, tensor de la fascia lata y rotadores externos de cadera. En la palpación se encontró presencia de bandas tensas en la musculatura del cuádriceps y en el tensor de la fascia lata con PGM de tipo activo que reflejan dolor referido a la rodilla.

Por último, en la exploración ecográfica del lado sintomático se apreció un engrosamiento del tendón respecto el lado contralateral, así como presencia de áreas hipoecoicas y pérdida del patrón ecogénico normal.

3.9 Objetivos

General

Disminuir la sintomatología a la hora de entrenar y competir, buscando una mejora de la función y del rendimiento deportivo, así como la reducción del riesgo de volver a lesionarse.

Específicos:

- Disminuir el dolor.
- Mejorar la longitud muscular principalmente de cuádriceps y gemelos, aunque también se trabaje la del tensor de la fascia lata, rotadores externos de cadera e isquiosurales.
- Ganar fuerza de extensores de rodilla, flexores de cadera, abductores de cadera, aductores de cadera y extensores de cadera.
- Disminuir la presencia de puntos gatillos miofasciales en la musculatura extensora de rodilla y tensor de la fascia lata.

3.10 Plan de intervención fisioterápico

Se diseñó un programa de intervención fisioterápico de 16 semanas de duración. Dentro de este hay una parte activa realizada por el paciente a diario y una parte de tratamiento llevado a cabo por el fisioterapeuta 1 vez por semana.

1. Fortalecimiento muscular

Se llevó a cabo un programa de ejercicios el cual tuvo como base una sentadilla la cual se centra en la fase excéntrica. Esta se realizó bajando con el lado afecto (fase excéntrica) y subiendo con la sana o con las dos (fase concéntrica). Para focalizar más

el estímulo sobre el tendón se realizó sobre una tabla de 25º de inclinación y se llegó a 90º de flexión de rodilla (18-20). Este ejercicio se realizó en dos sesiones diarias de 3 series de 15 repeticiones (18,21). Durante la realización del ejercicio se aceptaron valores de 4 o 5 en una NPRS y se detuvo si se superaban estos valores. Si se mantenía durante una semana una NPRS de >3-4 se les aumentaba la carga en un 10% mediante pesas o una mochila lastrada.(22)

Además, se añadió trabajo de la musculatura de la cadera haciendo abducciones, aducción, extensión y elevación con la pierna recta con una fase concéntrica de 2 segundos y una excéntrica de 4 segundos.(6,18) Debido a la buena condición física del paciente y las demandas de su actividad física se le adaptaron los ejercicios para realizarlos en máquinas de gimnasio, llegando a cargas del 80% del RM. (23)

2. Estiramientos estáticos y dinámicos

Se le enseñó a realizar estiramientos dinámicos antes de realizar una actividad y estáticos diarios. Se le indicó realizarlos en cuádriceps, isquiosurales, glúteos, tensor de la fascia lata, aductores y gemelos. Se recalcó la importancia de una buena posición para el estiramiento y una buena realización manteniendo la posición estática de 30 segundos a 1 minuto. (6,18)

3. Foam roller

Se le indicó el uso de foam roller durante un tiempo inferior a 3 minutos por zona antes y después de la actividad deportiva siendo usado en la musculatura anterior, posterior, medial y lateral del muslo. Con ello buscamos una autoliberación miofascial y mejorar los rangos de movimiento. (24,25)

4. Terapia manual

Se realizó masoterapia y masaje funcional sobre el cuádriceps, isquiosurales y gemelos con el objetivo de relajar la musculatura, eliminar bandas tensas y mejorar el movimiento de los distintos planos musculares. (4,6,18)

5. Punción seca

Se realizó punción seca de PGM de vasto externo, tensor de la fascia, recto femoral buscando la desactivación de los mismos. (6,26)

6. Electrolisis

Con el objetivo de favorecer la regeneración del tendón se aplicó electrolisis percutánea en la inserción tibial del tendón. Se aplicó una corriente galvánica a 3 mA de intensidad, durante 3 segundos de duración y en 3 puntos diferentes de la zona más sintomática del tendón. La periodicidad de la técnica fue realizar una electrólisis un día, a los 7 días realizar la siguiente aplicación y transcurridos 14 días de la última, realizar la tercera. (23,26,27)

7. Educación para la salud

Se le informó al paciente sobre su patología y el desarrollo de la misma. Se le enseñó la importancia de la constancia a la hora de realizar su programa de ejercicios así como un correcto calentamiento y vuelta a la cama.

Se le dieron indicaciones para ser consciente sobre la carga de trabajo que tenía que aplicar en función de su sintomatología, así como una correcta ejecución de los ejercicios.

Al tratarse de un paciente con gran carga de trabajo debido a su práctica deportiva es importante que entienda el efecto de la carga repetida y excesiva sobre el tendón. (4)

4. Resultados

Tras finalizar el programa de intervención fisioterápico de 16 semanas de duración el paciente fue evaluado con el mismo procedimiento que en la valoración inicial.

4.1 Descripción y localización de síntomas

En la siguiente tabla se recogen los datos iniciales y finales, en ellos observamos una disminución del dolor generalizada.

En cuanto a la localización se sigue correspondiendo con la inserción tibial del tendón.

Tabla 7. Valoración del dolor con escala NPRS

NPRS	Inicial	12 semanas	16 semanas
Actual	1-2	1-2	1-2
Máximo	7	4	4
Mínimo	1	0	0
Inicio de la actividad	1	5	3
Durante la actividad	5	0	0
Después de la actividad	2-3	0	0

A las 12 semanas se encontró una disminución de la intensidad máxima y mínima de síntomas, durante la actividad y después de la actividad. En la semana 16 se registró un descenso en los síntomas al inicio de la actividad.

4.2 Examen físico

4.2.1 Inspección visual

Se encontraron los mismos hallazgos que la inspección inicial, cierto grado de rotación interna de las rótulas, varo de rodilla y ligera disminución del arco plantar en bipedestación estática. En la inspección dinámica se realizó sentadilla monopodal sobre la pierna afecta en la cual se observó un buen control activo del arco del pie.

4.2.2 Valoración articular

Se le valoró la movilidad pasiva de cadera rodilla y tobillo mediante un goniómetro de dos ramas.(9)(10)

Tabla 8. Valoración movilidad pasiva extremidades inferiores

	Lado sano		Lado afecto	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Flexión rodilla	142º	140º	131º	135º
Extensión rodilla	-7º	-7º	-3º	-3º
Extensión cadera	15º	22º	15º	20º
Flexión cadera	100º	110º	98º	110º
Flexión dorsal tobillo	11º	25º	12º	20º
Flexión plantar tobillo	30º	34º	30º	32º

Se pudo observar un ligero aumento de la movilidad pasiva en ambas piernas en la extensión de cadera, flexión de cadera y flexión dorsal de tobillo.

4.2.3 Valoración muscular

Se valoró la longitud muscular de los gemelos mediante el Weight Bearing Lunge Test(11), el cuádriceps mediante el Test de Ely(12), los isquiosurales mediante el AKE test(10)(11), el tensor de la fascia mediante el Test de Ober modificado(13) y los rotadores externos mediante el test visual de los rotadores.(14)

Tabla 9. Test de longitud muscular extremidades inferiores

	Lado sano		Lado afecto	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Ake	61º	26º	56º	28º
Ely	47º	89º	37º	80º
Lunge	42º/ 11.5cm	44º/ 11.9 cm	35º/ 9 cm	45º/ 12cm
Ober modificado	24º	24º	10º	16º
Rotadores externos	29º	29º	20º	25º

Se encontró una mejoría importante en la longitud en ambas piernas de los isquiosurales y el cuádriceps. En cuanto al gemelo del lado afecto hubo una gran mejoría de la longitud llegando a igualarse al lado sano y también hubo una leve mejoría en el tensor de la fascia lata y rotadores externos de cadera del lado afecto.

4.2.4 Fuerza

Se midió la fuerza isométrica máxima de la musculatura de ambas piernas recogida en la siguiente tabla mediante el uso del dinamómetro manual Lafayette(15).

Tabla 10. Valoración fuerza isométrica máxima

	Lado sano		Lado afecto	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Extensores de rodilla	32.5 kg	40.6 kg	29.9 kg	36.2 kg
Flexores de rodilla	28.3 kg	35.6 kg	20.6 kg	28.7 kg
Flexión dorsal tobillo	17.7 kg	23.6 kg	20 kg	20.4 kg
Flexión plantar tobillo	33 kg	34 kg	35 kg	35.7 kg
Aductores de cadera	14.3 kg	13.3 kg	10.5 kg	13.8 kg
Abductores de cadera	18.3 kg	15 kg	14.1 kg	14.9 kg
Extensor de cadera	22.2 kg	30.7 kg	26.2 kg	30.3 kg

En el lado sano hubo aumento de fuerza en extensores de rodilla, flexores de rodilla, extensores de cadera y flexores dorsales de tobillo. En el lado afecto se encontró aumento de fuerza en extensores de rodilla, flexores de rodilla, aductores y extensores de cadera.

4.2.5 Palpación + Algometría

Se realizó palpación en el cuádriceps buscando puntos gatillo miofasciales. Se encontraron PGM latentes en vasto externo.

Se realizó algometría(16) sobre el tendón afecto y sano.

Tabla 11. Algometría de los tendones rotulianos

	Lado sano			Lado afecto		
	Inicial	12 semanas	16 semanas	Inicial	12 semanas	16 semanas
Polo superior	22 N	21 N	21 N	25 N	20 N	20 N
Cuerpo del tendón	29 N	37 N	36 N	24 N	28 N	31 N
Inserción tibial	27 N	37 N	37 N	14 N	29 N	31 N

En el lado sano aumentó el umbral del dolor en el cuerpo del tendón y en la inserción tibial a las 12 semanas mientras que en el lado afecto hubo mejora en el cuerpo del tendón y su inserción tibial a las 12 semanas y al final del tratamiento.

4.3 Ecografía

En la ecografía realizada en la valoración final, parece haber mejor ecogenicidad, así como mayor organización en las fibras del tendón afecto, en comparación con la ecografía previa. La presencia de calcio en la inserción tibial sigue presente en ambos tendones.

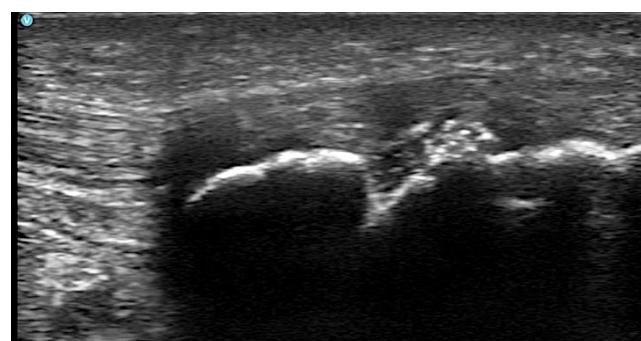
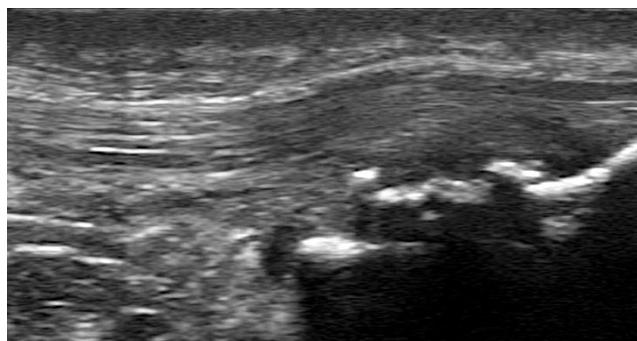


Figura 3. Imagen ecográfica de la inserción tibial tendón rotuliano afecto y sano.

4.4 Cuestionarios y Test

- Cuestionario VISA-P: El paciente obtuvo 85 puntos sobre 100 siendo en la valoración inicial el resultado obtenido de 53 puntos, lo que significa un aumento de 32 puntos en la escala.(4,17)
- Prueba de sentadilla declinada monopodal. Al realizarse se encontró una RPPS de 0 siendo en la valoración inicial 4. (4)

Tabla 12. Test finales

	Inicial	Final
VISA-P	53/100	83/100
Sentadilla declinada monopodal	4 NPRS	0 NPRS

4.5 Satisfacción con respecto al tratamiento

Se le realizaron al paciente dos preguntas basadas en la escala CRES-4(28).

1.- En general, ¿Qué tan satisfecho está con la forma en que su terapeuta ha tratado el problema por el que le consultó?

0. Completamente insatisfecho
1. Muy insatisfecho
2. Algo Insatisfecho
3. Bastante satisfecho
4. Muy satisfecho
5. Completamente satisfecho

2.- ¿En qué medida le ha ayudado el tratamiento en relación al problema específico que le llevó a consultar?

- 0 No estoy seguro
- 1 Hizo que empeorasesen bastante
- 2 Hizo que las cosas empeorasesen un poco
- 3 No ha habido cambios
- 4 Hizo que las cosas mejorasesen algo
- 5 Hizo que las cosas mejorasesen mucho

En ambas preguntas respondió con un 5 indicando que el paciente se siente satisfecho y que ha sido el tratamiento beneficioso para él.

5. Discusión

La elaboración de este estudio tuvo como objetivo principal disminuir la sintomatología en un deportista que presenta tendinopatía rotuliana. La intervención fisioterápica buscó la disminución del dolor, la ganancia de fuerza y el aumento de longitud muscular de los músculos en acortamiento. Después del plan de intervención fisioterápico de 16 semanas de duración, centrado en la realización de ejercicio excéntrico con adaptación de cargas, trabajo sobre los tejidos blandos y educación para la salud, se consiguió alcanzar los distintos objetivos planteados.

El dolor fue el factor más limitante para el paciente al inicio del protocolo. Al finalizarlo, el paciente experimentó una notable reducción del dolor durante y después de la actividad física, ya que dejó de percibir molestias en esos momentos. Además, tanto el dolor máximo como el mínimo que sentía disminuyeron, llegando a tener momentos sin dolor. Esta reducción del dolor concuerda con la obtenida en otros estudios como en el de Purdam et al.(20) o en el de Kongsgaard et al.(29). Sin embargo, a pesar de las mejoras en otros ítems, el dolor al inicio de la actividad física aumentó en comparación con la evaluación inicial. Este aumento podría deberse a una preparación inadecuada para la actividad, con tiempos insuficientes de calentamiento, estiramiento activo o uso del foam roller(24,30).

El cuestionario VISA-P fue la herramienta utilizada para valorar la gravedad de la tendinopatía rotuliana, en el cual el paciente obtuvo 85 puntos sobre 100, lo que representa un aumento de 32 puntos en comparación con el inicio del tratamiento.

Podemos encontrar mejoras similares en estudios como el de Vander et al.(8), Jonsson et al.(31) o Young et al.(32). En la prueba de la sentadilla declinada monopodal, el paciente reportó una molestia de 0 sobre 10, siendo en la evaluación inicial de 4.

La algometría mostró mejoras significativas en el umbral del dolor a la presión en el tendón afectado, especialmente en el cuerpo del tendón y su inserción tibial. La mejoría podría atribuirse a la adaptación del tendón a las cargas y a una posible reversión de los cambios patológicos en el tendón (2). En la palpación se encontró una disminución de bandas tensas así como la desaparición e inhibición de PGM, lo que resultó en una disminución del dolor referido hacia la rodilla. Esto se logró gracias a la combinación de terapia manual y el uso de la punción seca coincidiendo con los resultados de distintos estudios (4,23,33).

Según la bibliografía existente (2,18,22), la mejora de la sintomatología podría deberse a la disminución del estrés mecánico soportado por el tendón, la adaptación del mismo a las cargas y el aumento de la fuerza. Para reducir el estrés mecánico en el tendón, nos enfocamos en mejorar la tensión y longitud muscular. Según Mellinger et al. (6), una parte crucial del programa de rehabilitación para tendinopatías es realizar estiramientos de miembros inferiores con una buena ejecución. Además, autores como Fredberg et al. (34) consideran que un programa de estiramientos no solo es eficaz en un protocolo para tendinopatías, sino también para reducir el riesgo de padecerlas. En nuestro caso, se observó una mejora clara en la longitud muscular del cuádriceps e isquiosurales en ambas piernas, y una mejora más leve en el gemelo, el tensor de la fascia lata y los rotadores externos del lado afectado. Relacionamos estos cambios con los estiramientos, la terapia manual y el uso de foam roller (24,35). La longitud muscular es uno de los factores que puede limitar la movilidad articular, lo que a su vez aumenta el estrés mecánico sobre el tendón (36,37). Aunque no se trabajó directamente sobre la movilidad articular, logramos mejorarla en la flexión y extensión de cadera, así como en la flexión dorsal del tobillo. Coinciendo con los resultados de revisiones como la de Behm et al. (38) atribuimos estas mejoras a la mayor longitud y menor tensión de la musculatura.

A pesar de que en estudios como el López-Royo et al.(39) no se encontró que la inclusión de la electrólisis percutánea en un protocolo de ejercicio excéntrico produjera mejores resultados, se eligió esta técnica para estimular la regeneración del tendón ya que se trataba de un paciente con una larga evolución. En cambio, en estudios como el de Abat et al.(40) podemos ver cómo mediante la electrólisis y un programa de ejercicios excéntricos se pueden obtener resultados superiores que con un programa de ejercicios y uso de la electroterapia más comúnmente usada como el ultrasonido o el láser.

Otra parte importante del programa fue la ganancia de fuerza de la musculatura extensora de rodilla sin aumentar la sintomatología. Para aumentar la fuerza se realizó la sentadilla excéntrica usada en otros protocolos (4,18,23). Durante el programa se aumentó la carga un 10% semanalmente si eran capaces de llevar a cabo el protocolo con un dolor inferior a 3-4 en la escala NPRS. Como resultado, en la valoración final se encontró un aumento de la fuerza junto con una disminución de síntomas y mejoría en el rendimiento deportivo del paciente. Los resultados encontrados tras realizar este protocolo de aumento de carga concuerdan con los obtenidos por Bahr et al.(41). Sin embargo, Visnes et al.(42) siguiendo el mismo criterio de carga no encontraron mejoría, aunque es importante tener en cuenta que en este último la media de meses de evolución y de horas de entrenamiento eran el doble que en el de Bahr et al.(41). Si bien en otros

estudios como el de Stefansson et al. (43) se encontraron mejoras similares siguiendo como criterio de carga que el paciente fuese capaz de realizar el protocolo sin dolor, debido a las exigencias deportivas se optó por mantener valores mínimos de molestias. Esto indica que no hay suficiente evidencia ni consenso sobre cuál es el mejor criterio requiriéndose más investigación al respecto.

Algunos autores asocian la tendinopatía rotuliana a desequilibrios musculares de miembros inferiores. Seung-Rok et al. (44) opinan que la diferencia de fuerza entre las dos piernas o los distintos grupos musculares de la misma pueden ser el origen de un peor rendimiento deportivo. Otros autores como Lloyd et al. (45) hablan sobre la relación entre la debilidad de la musculatura de la cadera y el dolor anterior en la rodilla. Debido a esto se llevó a cabo un programa de ejercicios de la musculatura de la cadera con el objetivo de fortalecer e igualar la fuerza en ambas extremidades. Tras la evaluación final se encontró un aumento de la fuerza en flexores de rodilla, extensores de cadera de ambas piernas, flexores dorsales de tobillo del lado sano y aductores del lado afecto. Esto tuvo como resultado una igualación en las diferencias de fuerza y en un mejor control activo de la cadera durante gestos frecuentes de su actividad deportiva como la sentadilla o el salto. (18)

Como aspecto fundamental del programa se encontraba la educación del paciente así como su adherencia al tratamiento. Durante las 16 semanas se consiguió realizar 14 de las 16 sesiones planificadas lo que supone un 87.5% de realización. Además, el paciente afirmó haber realizado el programa en su totalidad 13 de 16 semanas lo que supone un 81.25%. A pesar de que en revisiones como la de Escriche-Escuder et al. (22) no se consigue establecer un porcentaje de adherencia estándar para este tipo de intervención, en el estudio de Hasani et al.(46) los participantes que alcanzaran valores $\geq 66\%$ se consideraron como un éxito. Por último, se le realizaron dos preguntas al paciente en relación a su satisfacción y sensación de resolución del problema con respecto al programa respondiendo en ambas un 5 sobre 5. Todo esto nos puede indicar que es un buen programa en cuanto a adherencia y satisfacción.

Limitaciones y futuras líneas de investigación:

Una gran limitación del estudio fue el aumento de actividad deportiva durante el programa debido a competiciones, como resultado de este aumento hubo agudizaciones del dolor. Además, al tratarse de un deporte de contacto el paciente recibió varias contusiones llegando a imposibilitar la realización del protocolo durante unos días debido a una lesión en la zona del calcáneo.

En cuanto a la duración del programa se optó por aumentar la duración en 4 semanas con un total de 16 semanas con respecto a los protocolos más usados que suelen ser de 12 semanas (4,7,18). Se pudo observar cierta mejoría en estas últimas 4 semanas por lo podemos pensar que protocolos a más largo plazo pueden ser más efectivos para el paciente lo cual requeriría mayor investigación.

Aunque en revisiones sistemáticas como la de Neuhaus et al. (47) no se ha identificado un protocolo de ejercicios realmente eficaz para pacientes con Osgood-Schlatter, los datos obtenidos en este estudio sugieren que los protocolos utilizados en pacientes con tendinopatía rotuliana sin otra patología asociada pueden ser eficaces en este tipo de pacientes (4,48). Por ello es necesario más investigación sobre protocolos eficaces en pacientes adultos que presentan Osgood-Schlatter.

6. Conclusiones

Un plan de intervención fisioterápico de 16 semanas de duración basado en el ejercicio terapéutico, la terapia manual y técnicas invasivas en un paciente con tendinopatía crónica ha conseguido una disminución del dolor, mejora en la fuerza muscular, aumento de la longitud muscular y mejora en la función y el rendimiento deportivo.

Bibliografía

1. Kannus P. Structure of the tendon connective tissue. *Scand J Med Sci Sports [Internet]*. 7 de diciembre de 2000 [citado 11 de noviembre de 2023];10(6):312-20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11085557/>
2. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med [Internet]*. junio de 2009 [citado 11 de abril de 2024];43(6):409-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18812414/>
3. Nutarelli S, Lodi CMT da, Cook JL, Deabate L, Filardo G. Epidemiology of Patellar Tendinopathy in Athletes and the General Population: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sport Med [Internet]*. 1 de junio de 2023 [citado 16 de abril de 2024];11(6). Disponible en: <http://www.sagepub.com/journals-permissions>.
4. Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *J Physiother [Internet]*. 2014 [citado 22 de noviembre de 2023];60(3):122-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25092419/>
5. Smith JM, Varacallo M. Osgood-Schlatter Disease. *StatPearls [Internet]*. 4 de agosto de 2023 [citado 17 de abril de 2024]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441995/>
6. Mellinger S, Neurohr GA. Evidence based treatment options for common knee injuries in runners. *Ann Transl Med [Internet]*. octubre de 2019 [citado 20 de noviembre de 2023];7(Suppl 7):S249-S249. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31728373/>
7. Theodorou A, Komnos G, Hantes M. Patellar tendinopathy: an overview of prevalence, risk factors, screening, diagnosis, treatment and prevention. *Arch Orthop Trauma Surg [Internet]*. 1 de noviembre de 2023 [citado 16 de abril de 2024];143(11):6695. Disponible en: [/pmc/articles/PMC10541843/](https://pmc/articles/PMC10541843/)
8. Vander Doelen T, Scott A. Multimodal management of patellar tendinopathy in basketball players: A retrospective chart review pilot study. *J Bodyw Mov Ther [Internet]*. 1 de julio de 2020 [citado 14 de mayo de 2024];24(3):267-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32825999/>
9. Taboadela CIH. Goniometria. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013. 1689-1699 p.
10. Claudio GS de A. Flexitest: El metodo de evaluación de la flexibilidaad. Vol. 1, *Flexitest: El metodo de evaluación de la flexibilidaad*. 2005.
11. Crossley KM, Thancanamootoo K, Metcalf BR, Cook JL, Purdam CR, Warden SJ. Clinical features of patellar tendinopathy and their implications for rehabilitation. *J Orthop Res [Internet]*. 27 de septiembre de 2007 [citado 24 de diciembre de 2023];25(9):1164-75. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jor.20415>
12. Olivencia O, Godinez GM, Dages J, Duda C, Kaplan K, Kolber MJ, et al. THE RELIABILITY AND MINIMAL DETECTABLE CHANGE OF THE ELY AND ACTIVE KNEE EXTENSION TESTS. *Int J Sports Phys Ther [Internet]*. 2020 [citado 24 de diciembre

- de 2023];15(5):776. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7575148/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7575148/)
13. Reese NB, Bandy WD. Use of an inclinometer to measure flexibility of the iliotibial band using the Ober test and the modified Ober test: Differences in magnitude and reliability of measurements. *J Orthop Sports Phys Ther [Internet]*. 1 de junio de 2003 [citado 17 de diciembre de 2023];33(6):326-30. Disponible en: www.jospt.org
 14. Cleland J, Koppenhaver S, Su J, Netter FH, Machado CAG, Craig JA. *Netter: exploración clínica en ortopedia : un enfoque basado en la evidencia.* 2022;
 15. Mentiplay BF, Perraton LG, Bower KJ, Adair B, Pua YH, Williams GP, et al. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS One [Internet]*. 28 de octubre de 2015 [citado 26 de diciembre de 2023];10(10). Disponible en: [/pmc/articles/PMC4624940/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4624940/)
 16. Van Wilgen P, Van der Noord R, Zwerver J. Feasibility and reliability of pain pressure threshold measurements in patellar tendinopathy. *J Sci Med Sport [Internet]*. noviembre de 2011 [citado 26 de diciembre de 2023];14(6):477-81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21669552/>
 17. Abat F, Capurro B, Aznar IDR, Martínez AM, Moraes JC, Sosa G. Tendinopatía rotuliana : enfoque diagnóstico y escalas de valoración funcional. 2021;28(3):173-82.
 18. Rutland M, O'Connell D, Brismée J-M, Sizer P, Apte G, O'Connell J. Evidence-supported rehabilitation of patellar tendinopathy. *N Am J Sports Phys Ther [Internet]*. septiembre de 2010 [citado 20 de noviembre de 2023];5(3):166-78. Disponible en: [/pmc/articles/PMC2971642/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2971642/)
 19. Kongsgaard M, Aagaard P, Roikjaer S, Olsen D, Jensen M, Langberg H, et al. Decline eccentric squats increases patellar tendon loading compared to standard eccentric squats. *Clin Biomech (Bristol, Avon) [Internet]*. agosto de 2006 [citado 19 de noviembre de 2023];21(7):748-54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16675081/>
 20. Purdam CR, Johnsson P, Alfredson H, Lorentzon R, Cook JL, Khan KM. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *Br J Sports Med [Internet]*. agosto de 2004 [citado 19 de noviembre de 2023];38(4):395. Disponible en: [/pmc/articles/PMC1724885/?report=abstract](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1724885/?report=abstract)
 21. Visnes H, Bahr R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br J Sports Med [Internet]*. 20 de abril de 2007 [citado 19 de noviembre de 2023];41(4):217-23. Disponible en: [/pmc/articles/PMC2658948/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2658948/)
 22. Escriche-Escuder A, Casană J, Cuesta-Vargas AI. Load progression criteria in exercise programmes in lower limb tendinopathy: a systematic review. *BMJ Open [Internet]*. 1 de noviembre de 2020 [citado 19 de noviembre de 2023];10(11):e041433. Disponible en: <https://bmjopen.bmjjournals.org/content/10/11/e041433>
 23. de la Fuente A, Valero B, Cuadrado N. Physiotherapeutic management of patellar tendinopathy: Sistematic review [Internet]. Vol. 41, Fisioterapia. 2019. p. 131-42. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211563819300306>

24. Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, Lee M. THE EFFECTS OF SELF-MYOFASCIAL RELEASE USING A FOAM ROLL OR ROLLER MASSAGER ON JOINT RANGE OF MOTION, MUSCLE RECOVERY, AND PERFORMANCE: A SYSTEMATIC REVIEW. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. noviembre de 2015 [citado 21 de marzo de 2024];10(6):827. Disponible en: [/pmc/articles/PMC4637917/](https://PMC4637917/)
25. Wiewelhove T, Döweling A, Schneider C, Hottenrott L, Meyer T, Kellmann M, et al. A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. *Front Physiol* [Internet]. 2019 [citado 17 de abril de 2024];10(APR). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31024339/>
26. López-Royo MP. Tratamientos mínimamente invasivos en fisioterapia para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana. *Univ Zaragoza* [Internet]. 2021;172. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/107431>
27. Vilchez-Barrera ME, Macías-Socorro DS. Efficacy of intratissue percutaneous electrolysis in patellar tendinopathy: A systematic review [Internet]. Vol. 43, *Fisioterapia*. 2021. p. 168-78. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211563820301218>
28. Feixas, G. 1, 2; Pucurull, O. 1; Roca, C. 1; Paz, C. 1; García-Grau, E. 1 yBados A 1. Aportaciones teóricas e instrumentales. Escala de satisfacción con el tratamiento recibido CRES-4: la versión en español. *Rev Psicoter* [Internet]. 2012;Vol. XXIII(Nº 89):51-58. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/256427347_Escala_de_Satisfaccion_co_n_el_tratamiento_recibido_CRES-4_La_version_en_espanol
29. Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, Doessing S, Hansen P, Laursen AH, et al. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. diciembre de 2009 [citado 28 de mayo de 2024];19(6):790-802. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19793213/>
30. McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sports Med* [Internet]. 1 de noviembre de 2015 [citado 28 de mayo de 2024];45(11):1523-46. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26400696/>
31. 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* [Internet]. noviembre de 2005 [citado 29 de mayo de 2024];39(11):847-50. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16244196/>
32. Young MA, Cook JL, Purdam CR, Kiss ZS, Alfredson H. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *Br J Sports Med* [Internet]. febrero de 2005 [citado 29 de mayo de 2024];39(2):102. Disponible en: [/pmc/articles/PMC1725109/?report=abstract](https://PMC1725109/?report=abstract)
33. Vander Doelen T, Jolley W. Non-surgical treatment of patellar tendinopathy: A systematic review of randomized controlled trials. *J Sci Med Sport* [Internet]. 1 de febrero de 2020 [citado 29 de mayo de 2024];23(2):118-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31606317/>
34. Fredberg U, Bolvig L, Andersen NT. Prophylactic training in asymptomatic soccer

- players with ultrasonographic abnormalities in Achilles and patellar tendons: the Danish Super League Study. Am J Sports Med [Internet]. marzo de 2008 [citado 17 de mayo de 2024];36(3):451-60. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18079558/>
35. O'Sullivan K, Murray E, Sainsbury D. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. BMC Musculoskelet Disord [Internet]. 16 de abril de 2009 [citado 24 de diciembre de 2023];10(1):1-9. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-10-37>
 36. Pruna R, Medina D, Rodas G, Artells R. Tendinopatía rotuliana. Modelo de actuación terapéutica en el deporte. Med Clin (Barc). 4 de agosto de 2013;141(3):119-24.
 37. Sprague AL, Smith AH, Knox P, Pohlig RT, Grävare Silbernagel K. Modifiable Risk Factors for Patellar Tendinopathy in Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. Br J Sports Med [Internet]. 1 de diciembre de 2018 [citado 18 de abril de 2024];52(24):1575. Disponible en: [/pmc/articles/PMC6269217/](https://pmc/articles/PMC6269217/)
 38. Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD, McHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. Appl Physiol Nutr Metab [Internet]. 7 de octubre de 2015 [citado 29 de mayo de 2024];41(1):1-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26642915/>
 39. 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 [Internet]. 1 de mayo de 2021 [citado 29 de mayo de 2024];102(5):967-75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33556350/>
 40. Abat F, Sánchez-Sánchez JL, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Yajeya J, Méndez-Sánchez R, et al. Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided galvanic electrolysis technique (USGET) versus conventional electro-physiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy. J Exp Orthop [Internet]. 1 de diciembre de 2016 [citado 18 de mayo de 2024];3(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27854082/>
 41. Bahr R, Fossan B, Løken S, Engebretsen L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2006 [citado 28 de mayo de 2024];88(8):1689-98. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16882889/>
 42. Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. Clin J Sport Med [Internet]. julio de 2005 [citado 28 de mayo de 2024];15(4):227-34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16003036/>
 43. Stefansson SH, Brandsson S, Langberg H, Arnason A. Using Pressure Massage for Achilles Tendinopathy: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial Comparing a Novel Treatment Versus an Eccentric Exercise Protocol. Orthop J Sport Med [Internet]. 1 de marzo de 2019 [citado 18 de mayo de 2024];7(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30915381/>

44. Kang SR, Kim GW, Ko MH, Han KS, Kwon TK. The effect of exercise load deviations in whole body vibration on improving muscle strength imbalance in the lower limb. *Technol Heal Care* [Internet]. 2020 [citado 19 de mayo de 2024];28(Suppl 1):103. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7369121/](https://PMC7369121/)
45. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IMC. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2003 [citado 19 de mayo de 2024];33(11):671-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14669962/>
46. Hasani F, Haines T, Munteanu SE, Schoch P, Vicenzino B, Malliaras P. LOAD-intensity and time-under-tension of exercises for men who have Achilles tendinopathy (the LOADIT trial): a randomised feasibility trial. *BMC Sport Sci Med Rehabil* [Internet]. 1 de diciembre de 2021 [citado 28 de mayo de 2024];13(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34034816/>
47. Neuhaus C, Appenzeller-Herzog C, Faude O. A systematic review on conservative treatment options for OSGOOD-Schlatter disease. *Phys Ther Sport* [Internet]. 1 de mayo de 2021 [citado 22 de mayo de 2024];49:178-87. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33744766/>
48. Muaidi QI. Rehabilitation of patellar tendinopathy. *J Musculoskelet Neuronal Interact* [Internet]. 1 de diciembre de 2020 [citado 18 de abril de 2024];20(4):535. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7716685/](https://PMC7716685/)

Anexos:

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del PROYECTO: Programa de intervención fisioterápica en tendinopatía rotuliana

D./Dña, (nombre y apellidos del participante), declaro que

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.

He hablado con:(nombre del investigador)

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- 1) cuando quiera
- 2) sin tener que dar explicaciones
- 3) sin que esto repercuta en mis cuidados médicos

Presto libremente mi consentimiento para participar en este estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos conforme se estipula en la hoja de información que se me ha entregado.

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: sí no (marque lo que proceda)

He recibido una copia firmada de este Consentimiento Informado.

Firma del participante:

Fecha:

.....

.....

He explicado la naturaleza y el propósito del estudio al paciente mencionado

Firma del Investigador:

Fecha: