



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

Galliano, Elias Valdemar

Aplicación del método de carga progresiva del tendón para el tratamiento de tendinopatía rotuliana en atletas que practican deportes de salto

2021

Instituto de Ciencias de la Salud

Carrera: Licenciatura en Kinesiología y

Fisiatría



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – No comercial – Compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Galliano, E. V. (2021). *Aplicación del método de carga progresiva del tendón para el tratamiento de tendinopatía rotuliana en atletas que practican deportes de salto* [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche].

<https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/2982>



Universidad Nacional Arturo Jauretche

Instituto de ciencias de la Salud

Lic. En Kinesiología y Fisiatría

**Aplicación del método de carga progresiva del tendón para el
tratamiento de tendinopatía rotuliana en atletas que practican
deportes de salto**

Autor:

Galliano Elias. Leg: 20293

Director:

Lic. Nuñez Ignacio

Fecha de presentación:

21/10/2022

ÍNDICE

I.	Introducción	3
II.	Objetivos	4
II.1	Objetivo principal	4
II.2	Objetivos específicos	4
III.	Justificación	5
IV.	Marco Teórico	5
IV.1	Histología	5
IV.2	Anatomía	7
IV.3	Biomecánica	8
IV.4	Tendinopatía rotuliana	9
IV.5	Epidemiología tendinopatía rotuliana	9
IV.6	Factores de riesgo tendinopatía rotuliana	10
IV.7	Fisiopatología	11
IV.8	Diagnóstico clínico de la tendinopatía rotuliana	13
IV.9	Diagnóstico diferencial	14
IV.10	Dolor en tendinopatía rotuliana	15
V.	Ejercicio terapéutico para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana	15
VI.	Tratamiento de tendinopatía rotuliana a través del método de carga progresiva del tendón	16
VII.	Rol del kinesiólogo	22
VIII.	Métodos	23
IX.	Criterio de selección de artículos	24
X.	Contexto de análisis	25
XI.	Resultados	36
XII.	Conclusión	39
XIII.	Bibliografía	40
XIV.	Anexo	45

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

PC: Proteoglicanos

GAG: Glucosaminoglucanos

VISA-P: Victorian Institute of Sport Assessment Patellar Tendon

HSR: Heavy Slow Resistance

RM: Repeticiones máximas

I. Introducción

Las tendinopatías son lesiones ocasionadas por uso excesivo, que ocurren sobre tendones que reciben carga, generando cambios en la estructura del tendón. Generalmente la patología y el dolor son insercionales, a excepción de la tendinopatía de Aquiles donde puede estar a mitad del fascículo.

La aparición de la tendinopatía habitualmente se produce por movimientos repetitivos de absorción y transmisión de energía y/o compresión, además de por la presencia de factores predisponentes como factores genéticos, edad, circulación, producción local de citoquinas, sexo, biomecánica y composición corporal⁽¹⁾.

Una de las teorías más aceptadas para describir los cambios estructurales producidos por las tendinopatías es la “Teoría del continuum” (J L Cook, C R Purdam 2008), la cual divide a la patología del tendón en tres etapas que suceden en forma continua, estas son:

1. Etapa reactiva.
2. Etapa de deterioro y falla en la curación.
3. Etapa degenerativa.

En relación a la clasificación de las tendinopatías respecto a su ubicación, se conoce la tendinopatía rotuliana, que afecta al tendón rotuliano. Esta tendinopatía es una fuente de dolor anterior de rodilla que tiene 4 formas de presentación:

1. Polo inferior de la rótula.
2. Tuberosidad anterior de la tibia.
3. Inserción del tendón cuadriceps en el polo superior de la rótula.
4. Cuerpo del tendón rotuliano.

La forma de presentación más común es la que se asienta en el polo inferior de la rótula, ya que se da en el 80% de los casos⁽²⁾. El dolor en el polo inferior de la rótula está relacionado con la carga que aumenta con la demanda de extensores de rodilla, especialmente en actividades que almacenan y liberan energía sobre el tendón rotuliano como sucede en los deportes de salto. Debido a la alta incidencia de la tendinopatía rotuliana sobre deportistas de salto también se la conoce como “rodilla de saltador”⁽³⁾.

La tendinopatía rotuliana afecta mayormente a atletas de entre 15 y 30 años siendo más común en hombres, se estima que el 45% de los atletas de élite de deportes de salto como básquet y vóley sufren tendinopatía rotuliana, lo que hace a esta una lesión importante en el ámbito deportivo⁽⁴⁾.

El tratamiento de la tendinopatía rotuliana puede ser largo, lo que genera la ausencia prolongada del deportista en sus actividades. Sabemos a partir de los estudios de Cook sobre este tipo de lesiones que más de un tercio de los atletas que se presentaron para recibir tratamiento para la tendinopatía rotuliana no pudieron volver al deporte en 6 meses. Asimismo se consigna en dicha publicación que el 53% de los atletas con esta afección, fueron obligados a retirarse del deporte⁽⁵⁾. Debido al impacto de la tendinopatía rotuliana en la carrera de los deportistas a los que afecta, resulta importante realizar un tratamiento que sea efectivo y permita la vuelta de los atletas a sus actividades tan pronto como se pueda.

Existen múltiples modalidades de intervención a través del ejercicio implementado como monoterapia, este tipo de intervenciones ofrecen mayor respaldo científico y mejores resultados clínicos. Entre ellas, se utiliza el método de carga progresiva del tendón, sobre el que se centrará este trabajo para responder el siguiente interrogante:

¿Qué beneficios tiene la aplicación del método de carga progresiva del tendón para el tratamiento de las tendinopatías rotulianas en atletas que practican deportes de salto?

II. Objetivos

II.1 Objetivo principal

Realizar una revisión bibliográfica con el fin de conocer los beneficios de la aplicación del método de carga progresiva del tendón para el tratamiento de las tendinopatías rotulianas en atletas de deportes de salto.

II.2 Objetivos específicos

1. Explicar las herramientas de evaluación utilizadas por el método de carga progresiva del tendón para la progresión dentro del tratamiento de las tendinopatías rotulianas.

2. Describir las distintas etapas del método de carga progresiva del tendón en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana.
3. Comparar los beneficios del método de carga progresiva del tendón con otros tipos de tratamiento para la tendinopatía rotuliana.

III. Justificación

Este trabajo pretende contribuir al conocimiento de una metodología de tratamiento que puede que sea efectiva para el abordaje de las tendinopatías rotulianas; de este modo, brindar así a los kinesiólogos una herramienta de utilidad a la hora de realizar su intervención.

El desarrollo de este trabajo también intentará ofrecer, a partir del estudio del método de carga progresiva del tendón, una opción terapéutica económica y realizable en cualquier ámbito de incumbencia kinésica, incluyendo la atención domiciliaria.

IV. Marco Teórico

IV.1 Histología

El tendón es un tipo de tejido conectivo denso regular que se caracteriza por tener formaciones densas de fibras, células y poca matriz extracelular. Las fibras se disponen en haces paralelos y están muy juntas, las células que producen y mantienen las fibras están comprimidas y alineadas entre los haces de fibras ⁽⁶⁾.

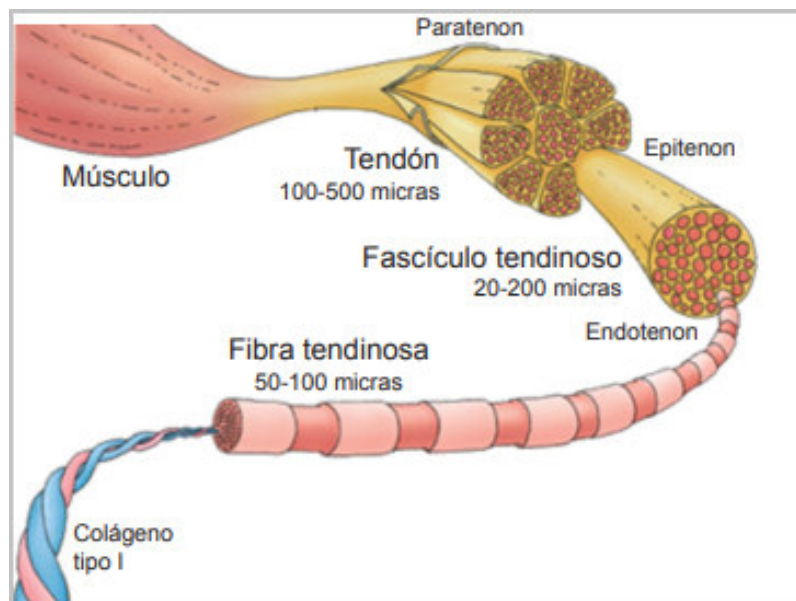
Las células presentes en el tendón son fibroblastos llamados tendinocitos, encargados de producir las fibras de colágeno y elastina del tendón. Las fibras de colágeno son las más abundantes, siendo las fibras de colágeno tipo I quienes predominan dentro del tendón. Se estima que el 30% de este tejido son fibras de colágeno y que representan el 70-80% del peso seco del mismo ⁽⁷⁾. Las fibras de elastina, en cambio, componen aproximadamente el 2% del peso del tendón en seco y son las encargadas de proveerle elasticidad ⁽⁸⁾.

La matriz extracelular, aporta el cemento que causa que las fibras de colágeno se adhieran unas a otras y proporciona lubricación y espacio para que puedan deslizarse entre sí. Está compuesta por proteoglicanos (PG) y glucosaminoglucanos (GAG). Los

GAG representan el 1% del peso seco del tendón, pero tienen gran capacidad de retener agua, la cual representa entre el 65-75% del peso total de este órgano⁽⁹⁾.

Las fibras de colágeno presentes en la estructura tendinosa, al igual que las miofibrillas del músculo, se agrupan en colecciones primarias de fibras encerradas en tejido conectivo. El tejido conectivo que envuelve a las colecciones primarias de fibras de colágeno se lo conoce como endotenon o haz primario. La unión de estos haces primarios con la inclusión de vasos, nervios y micro sistema linfático conforman el haz secundario.

Varios haces secundarios constituyen el tendón, el cual se rodea de una fina capa llamada epitenon. Además del epitenon, la mayoría de los tendones están rodeados de una capa más externa de tejido conectivo llamada paratenon que permite el movimiento libre del tendón en los tejidos que lo rodean⁽⁶⁾.



*Imagen N°1. Organización estructural de las fibras colágenas para construir al tendón.
(Ross Histología 8va. edición)*

IV.2 Anatomía

La articulación de la rodilla es una articulación de tipo troclear formada por las superficies articulares del extremo distal de fémur, la cara posterior de la rótula y el extremo proximal de la tibia. Los medios de unión de esta articulación consisten en una cápsula articular reforzada por ligamentos. La cápsula articular se extiende desde el extremo inferior del fémur al extremo superior de la tibia y presenta una solución de continuidad en la cara articular de la rótula. Los ligamentos, quienes refuerzan la cápsula articular, se dividen en anteriores, posteriores y colaterales. Cada ligamento presenta diferentes formaciones fibrosas o tendinosas periarticulares que complementan los medios de unión de la articulación. Entre ellos, en la cara anterior de la articulación de la rodilla, encontramos al tendón rotuliano, quien junto con las expansiones tendinosas del músculo cuádriceps femoral y la expansión pre-rotuliana del músculo tensor de la fascia lata, forman el plano tendinoso que da refuerzo a la cara anterior de la cápsula articular.

El tendón rotuliano es una cinta fibrosa muy ancha y resistente de concavidad anterior que tiene como inserción proximal el vértice de la rótula y la parte inferior de la tuberosidad anterior de la tibia como inserción distal. Se dirige de proximal a distal de manera oblicua y levemente lateral estrechando ligeramente su diámetro transversal. Sus fibras superficiales no tienen ninguna fijación rotuliana y presentan continuidad con las fibras tendinosas del músculo cuádriceps femoral, por ello morfológicamente debe considerarse como el tendón terminal del cuádriceps, interrumpido en la cara anterior de la rodilla por la formación de la rótula.

El tendón rotuliano posee elementos que disminuyen la fricción del mismo con las estructuras óseas circundantes, estos elementos son las bursas infra rotulianas superficial y profunda y la grasa de Hoffa, que se encuentra inmediatamente debajo del tendón⁽¹⁰⁾.

Con respecto a la inervación del tendón rotuliano, no posee fibras motoras pero si recibe fibras sensitivas provenientes del nervio safeno y el nervio articular medial. Además posee terminaciones propioceptivas a nivel de la unión miotendinosa y la unión tendón-hueso. En cuanto a la irrigación, la misma proviene de las arterias geniculadas y de la arteria tibial anterior recurrente, las cuales son ramas de la arteria femoral y poplítea⁽¹¹⁾.

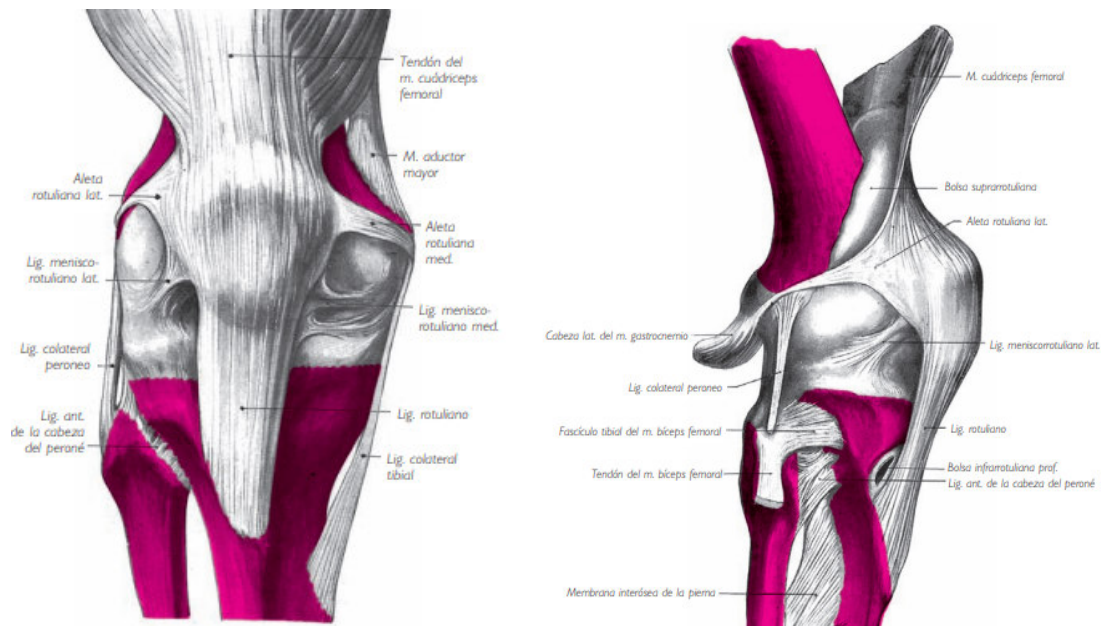


Imagen N°2. Articulación de la rodilla. Cara anterior (izquierda) y cara lateral (derecha). (Anatomía humana 11va edición)

IV.3 Biomecánica

Los tendones tienen como función insertar el músculo en el hueso y transmitirle a este la fuerza de contracción para producir el movimiento, esto lo hacen gracias a la cantidad de colágeno que el tendón tiene en su composición^{(2) (8)}.

El tendón junto con el músculo son componentes elásticos en serie, multiplican sus efectos y ahorran energía. Los tendones, por sus propiedades mecánicas, son unos verdaderos resortes biológicos; son relativamente rígidos, pueden soportar tensiones elevadas de tracción y pueden extenderse elásticamente por encima de un 5% de deformación. Existen dos factores que intervienen en la cantidad de tensión que soporta el tendón, primero la intensidad de la contracción del músculo y segundo el tamaño del tendón respecto al músculo.

El tendón rotuliano, dentro de la biomecánica de la rodilla tiene distintas funciones, la rodilla puede realizar movimientos de flexoextensión y de rotación sobre su propio eje cuando se encuentra flexionada, siendo la flexoextensión el movimiento principal de esta articulación. En la flexoextensión, el tendón rotuliano, forma parte junto a la rótula del aparato extensor de la rodilla ya que es el medio por el cual el músculo cuádriceps femoral se inserta en la tuberosidad anterior de la tibia.

Durante la extensión, la rótula ayuda aumentando el brazo de palanca del cuádriceps, esto aumenta la eficacia del músculo y desplaza su fuerza de tracción hacia adelante. Durante la flexión de rodilla el tendón rotuliano varía la presión de la rótula sobre el fémur y se desplaza hacia atrás 35°, por lo cual la longitud del tendón rotuliano influye en el comportamiento mecánico de la rótula ya que a 40° de flexión las presiones de la articulación femoropatelar son el 70% provenientes de la tensión del tendón rotuliano, mientras que a los 80° la presión es tres veces mayor. A partir de ese punto y hasta la flexión máxima la presión disminuye porque el tendón se pone en contacto con la tróclea femoral.

En los movimientos de rotación axial la dirección del tendón rotuliano cambia, siendo en posición neutra oblicuo hacia abajo y afuera, en rotación interna el fémur gira en rotación externa respecto a la tibia, desplazando la rótula hacia afuera y dirigiendo el tendón rotuliano hacia abajo y adentro de manera oblicua. Lo contrario sucede en la rotación externa, donde la rótula se va hacia adentro y el tendón rotuliano se dirige hacia abajo y afuera, más oblicuo hacia afuera que en rotación neutra⁽¹¹⁾⁽¹²⁾.

IV.4 Tendinopatía rotuliana

El término tendinopatía es utilizado para describir los cambios producidos en la estructura de los tendones dañados y enfermos⁽¹³⁾. Entre los tendones comúnmente afectados está el tendón rotuliano y su patología se la conoce como tendinopatía rotuliana. La tendinopatía rotuliana, es una causa común de dolor anterior de rodilla caracterizada por sensibilidad palpable del tendón y dolor que aumenta ante la carga y la actividad de los extensores de rodilla⁽³⁾. La sensibilidad palpable del tendón se localiza en el polo inferior de la rótula en el 80% de los casos, aunque con menor frecuencia, se puede localizar en otros sitios como su inserción distal en la tuberosidad anterior de la tibia, en el cuerpo del tendón o en su inserción proximal⁽²⁾. Debido a que el dolor es dependiente de la carga y de la actividad de los extensores, es una lesión común dentro de los deportes de salto como el básquet y el vóley.

IV.5 Epidemiología tendinopatía rotuliana

La tendinopatía rotuliana se encuentra con gran frecuencia en atletas que incluyen el salto como parte indispensable de su práctica deportiva, es por eso que a la tendinopatía rotuliana, también se la conoce como rodilla de saltador o “jumper’s knee”⁽³⁾. A través

de estudios, podemos saber que la tendinopatía rotuliana afecta tanto a atletas de élite como a atletas que no lo son y que practican deporte de manera amateur. En cuanto a la práctica deportiva, donde mayor prevalencia de tendinopatía rotuliana hay es en el vóley y el básquet, ambos deportes de salto. Esta prevalencia es del 14% y 11% respectivamente para atletas amateur y del 45% y 32% para atletas que practican vóley y básquet de manera profesional. Siendo mayor la prevalencia sobre atletas hombres que mujeres ⁽⁴⁾⁽¹⁴⁾.

IV.6 Factores de riesgo tendinopatía rotuliana

En las tendinopatías en general, la patología está íntimamente relacionada a las demandas exigidas al tendón. En cuanto a la tendinopatía rotuliana en particular, el factor de riesgo principal es la realización de gestos que requieran de una exigencia considerable sobre el tendón rotuliano. Esto sucede en los deportes de salto como el vóley y el básquet donde el gesto de salto produce sobre el tendón rotuliano demandas específicas de alta carga repetidas en el tiempo, que llevan a una lesión por sobreuso del tendón atribuible a la frecuencia de saltos ⁽¹⁵⁾.

Junto al factor de la carga ejercida sobre el tendón existen distintos factores intrínsecos y extrínsecos que también influyen dentro de la predisposición a tendinopatía rotuliana. Los factores intrínsecos son aquellos que actúan desde el interior del cuerpo, entre los que se encuentran los desórdenes metabólicos y la composición corporal. Incluidos en los desórdenes metabólicos están la diabetes, la hipercolesterolemia, la hiperuricemia y algunos trastornos metabólicos congénitos como la hipergalactosemia que se asocian frecuentemente con la degeneración del tendón, influyendo en sus propiedades mecánicas ⁽¹⁸⁾. En lo que refiere a la composición corporal, la adiposidad es un factor intrínseco importante, ya que un aumento del índice de masa corporal elevado se relaciona con la predisposición a tendinopatía ⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾.

Los factores extrínsecos, a diferencia de los intrínsecos, actúan sobre el cuerpo y no desde su interior. En el contexto de factores extrínsecos se incluye tener una vida diaria activa, como un lugar de trabajo físicamente exigente, mala nutrición, tabaquismo, consumo de alcohol, factores ambientales como el clima frío o el calzado y agentes farmacológicos (por ejemplo fluoroquinolonas y antibióticos de quinolona, corticosteroides, inhibidores de la aromatasa y estatinas) ⁽¹⁸⁾. Estos factores dentro del deporte podrían afectar mayormente a aquellos que no son atletas de élite.

Además de la carga, existen otros factores que también pueden ser considerados como factores mecánicos, como la biomecánica individual, la cinética y la cinemática del movimiento, la flexibilidad, la postura del pie, la capacidad neuromuscular y la anatomía estructural. Incluidos en estos factores encontramos a la capacidad de salto, una mayor capacidad de salto surge de un aumento en las fuerzas contráctiles del cuádriceps y por lo tanto un aumento en las cargas del tendón rotuliano ⁽¹⁹⁾. Cuanto mayor sea la altura que alcanza un sujeto al saltar, también mayor será la fuerza de reacción del suelo durante la fase de aterrizaje, lo que también resulta un aumento de la carga del tendón rotuliano ⁽²⁰⁾.

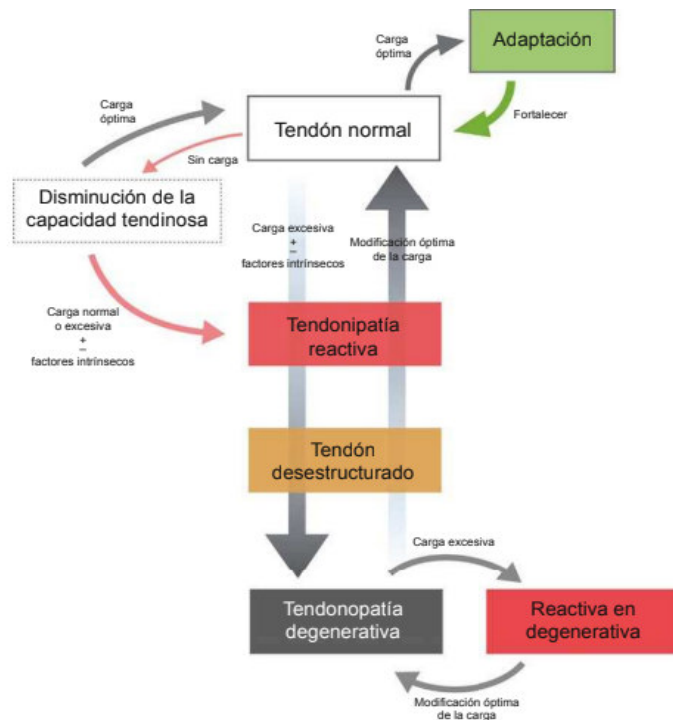
Otro factor mecánico es la amplitud de dorsiflexión de tobillo ya que los rangos bajos de dorsiflexión del tobillo con soporte de peso están asociados con un aumento en las lesiones de rodilla por uso excesivo en volley y básquet ^{(21) (22)}. Una capacidad de absorción de fuerza reducida en la articulación del tobillo podría resultar en una mayor fuerza en la articulación de la rodilla porque sería necesaria para absorber una mayor parte de la fuerza de reacción total del suelo experimentada durante el aterrizaje con salto.

IV.7 Fisiopatología

Los cambios estructurales producidos por la patología del tendón están explicados por la teoría del continuum, la cual divide a la patología del tendón en tres etapas distintas que suceden de manera continua ⁽¹⁾. Estas etapas son en realidad estadios de la patología del tendón, pero por fines prácticos se la describe como etapas que suceden de manera continua. Las tres etapas que la teoría del continuum utiliza para describir los cambios estructurales de un tendón patológico son:

1. Etapa reactiva.
2. Etapa de deterioro y falla en la curación.
3. Etapa degenerativa.

La carga es la herramienta que permite moverse dentro de las tres etapas mencionadas, por lo que agregar o quitar carga sobre el tendón producirá un avance o retroceso dentro del continuum ⁽²³⁾.



Cuadro N°1. Continuum de la patología del tendón (Jill L. Cook et al. 2017)

1. Etapa reactiva

Etapa proliferativa no inflamatoria de corto plazo que se da en respuesta a una sobrecarga tensil o compresiva aguda. Se produce una respuesta adaptativa de engrosamiento homogéneo de una parte del tendón para reducir el estrés o para adaptarse a la compresión. El tendón tiene la capacidad de revertir esta situación si la sobrecarga es reducida lo suficiente. Se da comúnmente en jóvenes saltadores que aumentan la frecuencia de saltos, en personas sedentarias que generalmente exponen sus tendones a pequeñas cargas de trabajo y las incrementan o también asociado a trauma directo.

2. Etapa de deterioro y falla en la curación

Similar a la etapa reactiva, con un intento de reparación, pero con una mayor desestructuración de la matriz. Hay aumento del número de células, condrocitos, y miofibroblastos, por lo tanto un aumento de la producción de proteínas (proteoglicanos y colágeno). El aumento de proteoglicanos produce la separación del colágeno y la desorganización de la matriz. Puede haber un aumento de la vascularización e inervación. Sucede por lo general a causa de sobrecarga crónica en jóvenes, pero es

visible en un mayor espectro de edad y tipos de carga. Las personas adultas con tendones rígidos que tienen menor capacidad de adaptación, pueden llegar a esta etapa de manera más rápida y con menores cargas. Cierta reversibilidad es posible con el control de la carga y ejercicios para estimular la matriz estructural.

3. Etapa degenerativa

En esta etapa hay progresión de cambios en la matriz y cambios celulares. Hay presencia de áreas de células muertas y grandes áreas de desorganización de la matriz rellenas de vasos sanguíneos. Heterogeneidad de la matriz con islas de patología degenerativa, rodeado de sectores en otras etapas de la lesión y áreas de tendón normal. Muy baja capacidad de reversión, mayormente visto en personas adultas, o jóvenes atletas de élite expuestos a sobrecarga crónica. Si es muy extensa la degeneración puede derivar en una ruptura.

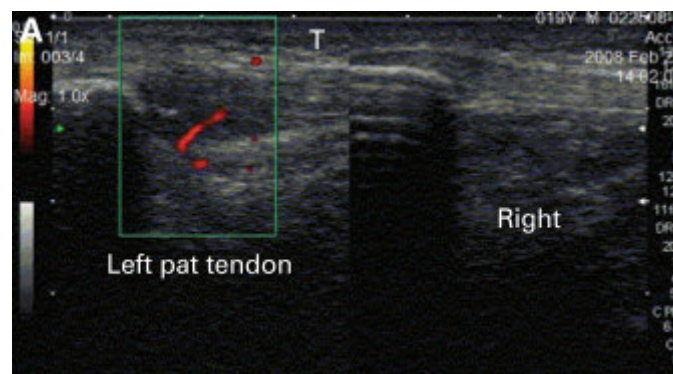


Imagen N°3. Ecografía de un tendón rotuliano con patología degenerativa (izquierda) y un tendón rotuliano normal (derecha). (Jill Cook et al. 2008)

IV.8 Diagnóstico clínico de la tendinopatía rotuliana

El diagnóstico clínico de la tendinopatía rotuliana se basa en la anamnesis del paciente y el examen físico, ya que es a partir de estas dos herramientas que la tendinopatía rotuliana se puede diferenciar de otras causas de dolor anterior de rodilla⁽²⁴⁾⁽³⁾.

La anamnesis es un eslabón importante para el diagnóstico de la tendinopatía rotuliana, ya que a partir de ella el paciente manifiesta su sintomatología y se puede detectar la presencia de los distintos factores de riesgo que conducen a la tendinopatía rotuliana. En el caso de los deportistas de salto todos compartirán el factor de la carga del tendón

como causa principal del dolor, pero debido a la existencia de otros factores tanto intrínsecos, extrínsecos y mecánicos una anamnesis completa es de suma importancia. A partir de la anamnesis se puede conocer la frecuencia de saltos que el deportista realiza, lo cual es un factor a tener en cuenta para el tratamiento y para conocer la funcionalidad del paciente. Para esta última, existe el cuestionario de Victorian Institute of Sport Assessment Patellar Tendon (VISA-P), el cual es un cuestionario fiable y de fácil aplicación que evalúa la severidad de los síntomas, la capacidad funcional y la capacidad de realizar deporte⁽²⁵⁾.

En el examen físico, el factor determinante es la palpación del tendón y sus inserciones. Como se mencionó anteriormente la tendinopatía rotuliana se caracteriza por dolor a la palpación en el polo inferior de la rótula en el 80% de los casos. La palpación del tendón se realiza a punta de dedo con el paciente decúbito supino se toma la rótula por encima y se presiona con el índice hacia craneal sobre el polo inferior de la rótula⁽²⁾.

Junto con la palpación, el examen físico puede revelar la presencia de factores de riesgo mecánicos, por lo que la evaluación de la mecánica de salto, la capacidad de salto vertical y el rango de dorsiflexión de tobillo con carga se incluyen en el examen físico junto a la flexibilidad, la capacidad neuromuscular y la anatomía estructural.

El diagnóstico de la tendinopatía rotuliana se puede completar con estudios de imagen como la ecografía o la resonancia magnética. Sin embargo, puede existir patología del tendón sin dolor y dolor sin patología del tendón⁽¹⁾.

IV.9 Diagnóstico diferencial

Como se mencionó con anterioridad, la tendinopatía rotuliana se caracteriza por dolor relacionado con la carga y dolor a la palpación en el polo inferior de la rótula⁽³⁾⁽²⁴⁾. Estas dos características la diferencian de otros dolores anteriores de rodilla como el síndrome femorrotuliano o la inflamación de la grasa de Hoffa.

El síndrome femorrotuliano, es también un causa común de dolor anterior de rodilla, pero a diferencia de la tendinopatía rotuliana, puede presentar dolor ante actividades de baja carga tensil sobre el tendón rotuliano⁽²⁶⁾. Además el dolor es un dolor difuso alrededor de la rótula, a diferencia de la tendinopatía rotuliana donde el dolor es focal en el polo inferior de la rótula.

La lesión de la grasa de Hoffa, también es una causa de dolor anterior de rodilla, pero por lo general el dolor está relacionado a movimientos de extensión de rodilla y se

localiza en la parte antero inferior de la misma. Se puede constatar el dolor de la grasa de Hoffa con la presión digital sobre la misma ⁽²⁷⁾.

IV.10 Dolor en tendinopatía rotuliana

El dolor en el tendón tiene una naturaleza transitoria de encendido/apagado estrechamente relacionada con la carga, y el almacenamiento y la liberación excesivos de energía en el tendón suelen preceder a los síntomas. Rara vez se experimenta dolor en reposo o durante actividades tendinosas de baja carga; por ejemplo, una persona con tendinopatía rotuliana describirá saltar como extremadamente doloroso pero no experimentará dolor al andar en bicicleta debido a las diferentes demandas de la unidad musculotendinosa.

En cuanto al mecanismo que produce el dolor en el tendón no se sabe con exactitud, pero se considera que el dolor tendinoso tiene un componente fisiológico o nociceptivo y otro fisiopatológico. Con respecto al componente fisiológico o nociceptivo, es el que explica que el dolor sea localizado en el tendón y dependiente de la carga tisular. Sin embargo, este no explica el dolor del tendón sin daño tisular, por lo que se considera la presencia del componente fisiopatológico relacionado con cambios funcionales dentro del sistema nervioso ⁽²⁸⁾.

V. Ejercicio terapéutico para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana

El ejercicio terapéutico se define como la planeación y ejecución sistemática de movimientos, posturas y actividades corporales para prevenir factores de riesgo, restablecer o potenciar el funcionamiento físico y optimizar el estado de salud, condición física o sensación de bienestar, incidiendo en la calidad de vida de los individuos ⁽²⁹⁾. Es una de las herramientas que tienen los kinesiólogos para el abordaje de un plan de tratamiento como respuesta a una lesión o enfermedad diagnosticada. Dentro de las lesiones o enfermedades diagnosticadas se encuentran las de tipo musculoesquelético, neuromuscular, cardiovascular/pulmonar y tegumentario. Incluidas en las de tipo musculoesquelético, se encuentra la tendinopatía rotuliana cuyo tratamiento durante los últimos cuatro décadas se basa en el ejercicio terapéutico. La modalidad más utilizada para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana solía ser el

tratamiento basado en ejercicio excéntrico, ya que este genera un aumento de la fuerza tensil del tendón que culmina en un incremento de la tolerancia por parte del mismo a estas solitudes mecánicas⁽³⁰⁾. Los protocolos de ejercicio excéntrico consisten en la ejecución de sentadillas con declive a una pierna, con el fin de aumentar la tensión sobre el aparato extensor de la rodilla y limitar la función del tríceps sural sobre la rodilla. Estos protocolos solían ser la primera opción a la hora de planificar el tratamiento de las tendinopatías rotulianas⁽³¹⁾⁽³²⁾. Sin embargo, en la actualidad, el ejercicio excéntrico aislado fue reemplazado por los programas de carga progresiva del tendón, quienes incluyen al ejercicio excéntrico pero no lo realizan de manera aislada. Esto se debe a que el tratamiento con ejercicio excéntrico no mostró resultados cuando los deportistas de salto se encuentran en plena temporada competitiva⁽³³⁾.

VI. Tratamiento de tendinopatía rotuliana a través del método de carga progresiva del tendón

La carga progresiva del tendón es una metodología de tratamiento que utiliza el ejercicio terapéutico para el manejo de la tendinopatía rotuliana. Es un programa de ejercicios que consta de cuatro etapas y tiene como objetivo generar tolerancia a la carga por parte del tendón afectado. Durante las cuatro etapas el paciente ejerce distintos tipos de carga sobre el tendón afectado hasta llegar a realizar aquellas que previo al programa de carga progresiva generaban dolor. Por ello la progresión del paciente de una etapa a otra depende del dolor percibido y la función, tanto durante como después de la realización de los ejercicios⁽³⁴⁾.

Etapa 1: Carga Isométrica

Previo al inicio de esta etapa se debe realizar una modificación de las cargas que producen/agravan el dolor, reduciendo de manera parcial o total las mismas. Por lo cual, el volumen y la frecuencia de los saltos debe ser reducida con el objetivo de reducir el dolor.

La etapa 1 en sí misma, consta de la realización de ejercicios isométricos. Este tipo de ejercicio se realiza con el objetivo de disminuir el dolor en el tendón. El efecto analgésico sobre el tendón se logra realizando la contracción isométrica del cuádriceps al 70% de su contracción voluntaria máxima durante 45 segundos en un total de 5

series, entre las cuales debe haber un tiempo de recuperación de 2 minutos. Se recomienda que los ejercicios de esta etapa se realicen de 2 a 3 veces al día y con un rango de flexión de rodilla de alrededor de 30° a 60°.

En la práctica se puede iniciar la carga isométrica del tendón con fines analgésicos con una resistencia que permita al paciente completar 45 segundos. Sin embargo, el progreso de la carga es fundamental en esta etapa y el mismo debe ser aumentado según la tolerancia y el dolor percibido por el paciente. Un aumento de la carga de manera apresurada, resultará ineficaz. Al igual que realizar el ejercicio con poca carga o con fibrilación muscular, la cual es un signo de que la carga utilizada excede a la capacidad del paciente.

La utilización de una camilla de cuádriceps, es la primera opción para ejercer la carga isométrica del tendón, debido a que permite aislar el cuádriceps del resto de la musculatura. En caso de no contar con una camilla de cuádriceps, la sentadilla española es una variante que permite lograr el mismo efecto, pero al ser un ejercicio bipodal requiere de una flexión de rodillas mayor. La flexión de rodilla para este ejercicio debe ser entre 70° y 90°.

La duración de esta etapa puede ser de semanas, el paso a la siguiente etapa dependerá del dolor y la función del paciente.

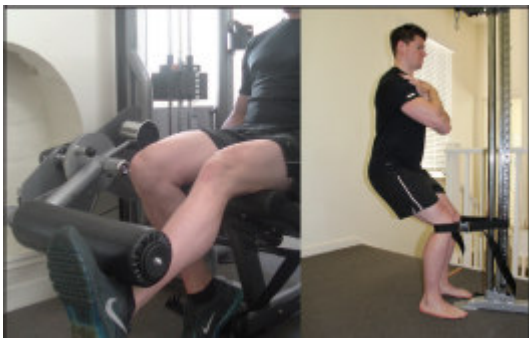


Imagen N°4. Camilla de cuádriceps (izquierda) y sentadilla española (derecha). (Peter Mallarias et al. 2015)

Etapa 2: Carga isotónica

Esta etapa del método de carga progresiva del tendón consta de realizar una adaptación del programa Heavy Slow Resistance (HSR) que originalmente consiste en ejecutar cuatro sesiones semanales de sentadillas, sentadillas traseras y prensa de piernas bipodales en un total de 4 series de 15 repeticiones máximas (RM). Este programa tiene una duración de 12 semanas, durante las cuales la cantidad de repeticiones máximas van disminuyendo, pasando de 15 RM en la primera semana a 6 RM en las semanas 9-12. La ejecución de los ejercicios debe ser de 6 segundos por repetición, ya que cada una de las fases concéntricas y excéntricas debe tener una duración de 3 segundos⁽³⁵⁾.

Las modificaciones al programa HSR que se realizan en esta etapa implican el reemplazo de los ejercicios bipodales por unipodales, por lo cual la prensa de piernas, las sentadillas y las sentadillas traseras son reemplazadas por extensión de rodilla en camilla de cuádriceps, sentadilla dividida y prensa de piernas unipodal. Esto se debe a que los ejercicios bipodales permiten al paciente proteger el lado afectado y los unipodales permiten progresar la carga a una sola pierna, abordando las asimetrías en las fuerzas del cuádriceps. En cuanto a la dosificación de los ejercicios, a diferencia del programa HSR el aumento de la carga de 15 RM a 6 RM se realiza según la tolerancia del paciente y no de manera preestablecida dependiendo la semana de inicio del tratamiento. En referencia a la frecuencia los ejercicios deben realizarse cada dos días y entre ellos, el resto de los días, se deben realizar los ejercicios de la etapa 1 previamente descrita.

Los objetivos de esta etapa son restaurar el volumen y la fuerza de los músculos dentro de rangos funcionales de movimiento.

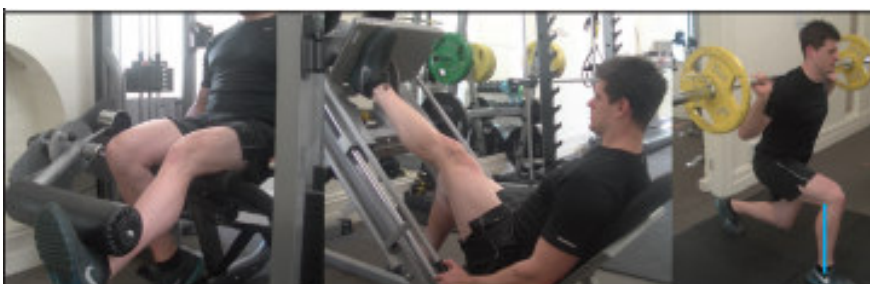
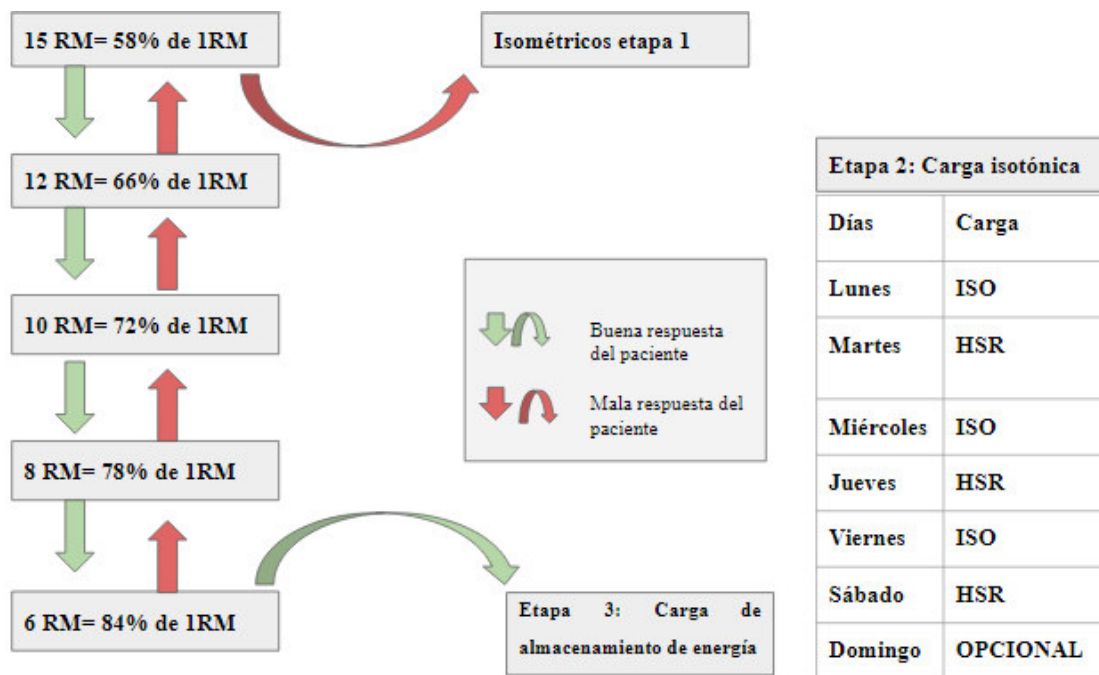


Imagen N°5. Camilla de cuádriceps (izquierda), prensa de piernas (centro y) sentadilla dividida (derecha). (Peter Mallarias et al. 2015)



Cuadro N°2 Progresión dentro de la etapa de carga isotónica. (Producción propia)

Etapa 3: Carga de almacenamiento de energía

El objetivo durante esta etapa es re-introducir al paciente a las cargas de almacenamiento de energía para aumentar la tolerancia a la carga por parte del tendón y mejorar la potencia como una progresión para regresar al deporte. Como carga de almacenamiento de energía se considera a aquellas actividades donde el tendón rotuliano funciona como un resorte biológico. Para progresar a esta etapa el paciente requiere buena tolerancia a la carga ejercida por los ejercicios iniciales y buena fuerza muscular, siendo capaz de realizar 4 series de 8 repeticiones de prensa unipodal con aproximadamente el 150% de su peso corporal.

La elección de los ejercicios durante la etapa 3, dependerá de las exigencias del deporte del paciente. En los deportes de salto se debe conocer la frecuencia, volumen e intensidad previo al inicio del tratamiento para planificar un punto de partida dentro de esta etapa y de manera progresiva llevar al paciente a la simulación de las exigencias propias de su deporte. Para los deportistas de salto un punto de partida puede ser comenzar a realizar saltos bipodales de baja intensidad, realizando saltos con altura y profundidad de aterrizaje reducida para luego progresar a saltos bipodales de mayor altura y profundidad según la tolerancia del paciente. A medida que el paciente tolere las cargas de los ejercicios bipodales, se puede agregar a estos mayor profundidad y

velocidad de ejecución para luego progresar a realizar los gestos propios del deporte, pero con un volumen menor del que exige el entrenamiento específico del mismo.

Por ejemplo, en el caso de los jugadores de vóley realizar saltos de bloqueos o ejecutar tiros al aro en el caso de los basquetbolistas.

Cuando se realizan los ejercicios de esta etapa, luego se deben realizar los ejercicios de la etapa 1 y 2 seguidos de un día de descanso. Es decir, que el día posterior a realizar los ejercicios de la etapa 3 se deben realizar los ejercicios de la etapa 1 y al siguiente día los ejercicios de la etapa 2. Esto proporciona al tendón un día de carga alta, seguido de una carga baja y una carga media hasta llegar al día de descanso.

Etapa 4: Regreso al deporte

En esta etapa los ejercicios de la etapa 3 son reemplazados por un regreso gradual al entrenamiento y finalmente a la competencia. El regreso al entrenamiento específico del deporte puede comenzar cuando el paciente completa las progresiones de almacenamiento de energía que replican las demandas de su deporte. En las primeras fases, el entrenamiento debe igualar el volumen y la intensidad de la progresión final de los ejercicios de almacenamiento de energía de la etapa 3, reemplazando gradualmente las actividades de la etapa 3 con un volumen e intensidad similares a los de los ejercicios de entrenamiento para replicar las demandas de participación y condición física del deporte. El regreso al deporte se realiza cuando el paciente tolera el entrenamiento completo sin la provocación de síntomas. Idealmente, las cargas deportivas (competición y entrenamiento) deberían realizarse cada 3 días, como con los ejercicios de la etapa 3, pero esto puede variar según la respuesta de los síntomas y las demandas individuales de los deportes. Se recomiendan no más de 3 sesiones de entrenamiento o competición de alta intensidad que impliquen ejercicios de almacenamiento de energía dentro de una semana en el tendón en recuperación.

Ejercicio de mantenimiento

Una vez efectuada la vuelta al deporte por parte del paciente, los ejercicios de la etapa 2 deben realizarse al menos dos veces por semana, mientras que los ejercicios de la etapa 1 se pueden realizar de manera intermitente debido a su efecto inmediato sobre el dolor.

Evaluación del dolor y la funcionalidad

Como se mencionó con anterioridad, el dolor y la función del paciente es el parámetro que permite la progresión de una etapa a otra dentro del programa de carga progresiva del tendón. Con respecto a la evaluación del dolor, se debe realizar una prueba de provocación para saber si la carga ejercida fue tolerada. Para ello, durante todo el tratamiento y cada 24 horas a la misma hora, el paciente realiza una sentadilla a una pierna con declive en un ángulo de flexión de rodilla de 90° o el máximo permitido por el dolor. Al dolor percibido durante la prueba, el paciente lo debe puntuar en una escala numérica del 0 al 10, donde 10 es el peor dolor imaginable y 0 es que no sintió dolor. Una carga es tolerada por el paciente cuando dentro de las 24 horas posteriores a la realización de los ejercicios el nivel de dolor vuelve a su estado de base. Si el dolor aumenta, la carga ejercida por los ejercicios de rehabilitación fue mayor que la tolerada por el paciente lo que indica que debemos hacer una regresión dentro de las etapas del programa de carga progresiva.

Otra medida de dolor es aquel percibido durante el ejercicio, para el que también se utiliza una escala numérica del 0 al 10 como medida del dolor. Se considera que un nivel de 3-5 de dolor es aceptable durante el ejercicio, mientras que menos de 3 se lo considera como un dolor mínimo.

En adición a las medidas de dolor previamente mencionadas, el cuestionario de Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P) es una herramienta utilizada para la medición del dolor y la función durante la rehabilitación⁽²⁵⁾. El cuestionario (VISA-P) consta de 8 preguntas que evalúan:

1. Síntomas.
2. Pruebas simples de función.
3. Capacidad para hacer deporte.

Seis de las ocho preguntas se califican en una escala análoga visual de 0-10 con 10 representando una salud óptima. El puntaje VISA-P máximo para un individuo asintomático es de 100 puntos y el teórico mínimo es 0 puntos y la diferencia mínima aceptable como un cambio clínico es de 13 puntos (anexo). Debido a esto el VISA-P debe usarse a intervalos de 4 semanas o más, ya que al ser 13 puntos la diferencia mínima para considerar un cambio clínico, demuestra que el cuestionario no es sensible a pequeños cambios⁽³⁶⁾.



Imagen N°6. Sentadilla con declive a una pierna. (Stephan Breda et al. 2021)

VII. Rol del kinesiólogo

El rol del kinesiólogo, en este tipo de tratamiento aplicado a deportistas de salto, consiste en realizar una anamnesis y un examen físico de calidad. Esto permite reconocer los distintos factores de riesgo intrínsecos, extrínsecos y mecánicos, para abordar al paciente en su totalidad sin centrarse solo en el tejido lesionado. Es importante introducirse en la actividad específica del deportista para conocer cuales son las exigencias que este le hace a su cuerpo y a partir de allí planificar el control de las cargas. Ya que estas, al igual que el tratamiento, varían según el deporte y el nivel al que se realice. Por otra parte, es fundamental generar la adherencia del paciente a la rehabilitación. Esto se logra a través de la educación, explicando en detalle cada etapa de la recuperación, advirtiéndole que los resultados no serán inmediatos y que algo de dolor durante la ejecución de los ejercicios puede existir. Además, indicarle cuales son las actividades que puede realizar sin interferir con su progreso y brindar pronósticos realistas basados en resultados objetivos, para mantener tranquilo al paciente y que no retorne a la actividad deportiva de manera apresurada.

VIII. Métodos

El estudio se llevó a cabo a través de una revisión de la literatura. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las siguientes Bases de Datos de Ciencias de la Salud:

1. PubMed
2. Biblioteca Virtual en Salud (BVS)
3. Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT
4. Scielo

Dentro de las bases de datos mencionadas, se tomó a PubMed como fuente principal. La búsqueda de artículos relacionados con el tema en estudio se realizó con la aplicación de un filtro de búsqueda que muestre artículos cuya publicación haya sido en los últimos 10 años y que los mismos se traten de ensayos clínicos. Además se utilizaron un grupo de palabras clave (DeCS/MeSH) y términos libres, los cuales se combinaron entre sí para una búsqueda más precisa.

La combinación de palabras clave y términos libres se verán representadas en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Términos para la búsqueda en las bases de datos.

Palabra	Termino libre	DeCS	MeSH
#1	Tendinopatía	Tendinopatía	"Tendinopathy"[Mesh]
#2	Ejercicio terapéutico	Terapia por ejercicio	"Exercise Therapy"[Mesh]
#3	Tendón rotuliano	Ligamento rotuliano	"Patellar Ligament"[Mesh]

#4	Lesiones deportivas	Traumatismos en Atletas	"Athletic Injuries"[Mesh]
#5	Lesiones de rodilla	Traumatismos de la Rodilla	"Knee Injuries"[Mesh]

Cuadro 4. Combinaciones de Términos

	Termino	Conector	Termino	Conector	Termino
#6	#1	AND	#3		
#7	#6	AND	#2		

IX. Criterio de selección de artículos

Se incluyeron aquellos artículos que investigaron los resultados clínicos de la aplicación de algún tipo de carga incluida en el método de carga progresiva del tendón, o aquellos que analicen la aplicación del método de carga progresiva del tendón sobre atletas que practican deportes de salto. Por ello, los artículos seleccionados se dividirán en 3 subgrupos, según el tipo de carga que éstos analicen:

1. Isométricos
2. HSR
3. Método de carga progresiva del tendón

X. Contexto de análisis

Autor y año	Diseño	Nº de participantes (N) y grupos/intervenciones	Resultados
Rio et al. 2015	Ensayo cruzado, aleatorizado simple-ciego	N= 6. Protocolo de carga isométrica vs carga isotónica.	Los ejercicios isométricos redujeron de manera inmediata el dolor y la reducción se mantuvo hasta los 45 minutos posteriores. Los ejercicios isotónicos, también redujeron el dolor en menor medida y su efecto analgésico no se mantuvo en el tiempo.
Mathijs van Ark et al. 2016	Ensayo clínico aleatorizado.	N= 29. 1. Protocolo de carga isométrica= 13 pacientes. 2. Protocolo de carga isotónica= 16 pacientes.	Los programas de ejercicio isométrico e isotónico mejoraron las puntuaciones de dolor sin diferencias significativas entre ellos.
Rio et al. 2017	Ensayo clínico aleatorizado	N= 20 1. Protocolo de carga isométrica= 10 pacientes. 2. Protocolo carga isotónica= 10 pacientes	El ejercicio isométrico produjo mayor analgesia inmediata durante la temporada en relación al ejercicio isotónico.

Mathijs van Ark et al. 2018	Ensayo clínico aleatorizado	N= 18 1. Protocolo de carga isométrica= 9 pacientes. 2. Protocolo carga isotónica= 9 pacientes	Se obtuvieron buenos resultados en cuanto al dolor, mientras que no se detectaron cambios significativos en la estructura o las dimensiones del tendón.
Sinead Holde et al. 2020	Ensayo clínico aleatorizado	N= 21 1. Protocolo de carga isométrica= 10 pacientes 2. Protocolo de carga isotónica= 10 pacientes	Los ejercicios disminuyeron de manera significativa el dolor en los participantes, pero no hubo diferencias entre los grupos y el dolor no se mantuvo 45 minutos después del ejercicio.

Los ejercicios isométricos están incluidos en el método de carga progresiva del tendón, siendo el tipo de ejercicio indicado para reducir el dolor en la primera etapa. Existen varios estudios sobre los efectos de este tipo de ejercicios en relación al dolor en la tendinopatía rotuliana. Un estudio de Rio et al. del año 2015⁽³⁷⁾, realizó un ensayo cruzado, aleatorizado y simple-ciego sobre una población de 6 jugadores de vóley de sexo masculino con diagnóstico de tendinopatía rotuliana. Este estudio tenía como objetivo principal probar el efecto del ejercicio isométrico e isotónico del cuádriceps sobre el dolor en el tendón rotuliano. Para ello, la población mencionada realizó un protocolo de carga isométrica y otro de carga isotónica y se evaluaron los síntomas durante una prueba provocativa a través de una escala numérica de evaluación de dolor. Esta última consistió en puntuar el dolor de 0 a 10 durante la realización de una sentadilla con declive a una pierna como prueba provocativa, siendo 10 el peor dolor experimentado y 0 no sentir dolor. La evaluación del dolor se realizó previo a las cargas, inmediatamente después de las mismas y a los 45 minutos de la realización de los ejercicios.

El protocolo de carga isométrica consistió en 5 series de 45 segundos, con 2 minutos de pausa entre series utilizando una máquina isocinética. Estas contracciones fueron

realizadas al 70% de la contracción voluntaria máxima en un rango de flexión de rodilla de 60°.

El protocolo de carga isotónica comprendió la ejecución de 4 series de 8 repeticiones máximas en una máquina de extensión de cuádriceps, donde cada repetición tenía una duración de 7 segundos (4 segundos fase excéntrica/ 3 segundos fase concéntrica).

Los resultados de este estudio indicaron que los ejercicios isométricos redujeron de manera inmediata el dolor medido inicialmente en la sentadilla con declive a una pierna, y que esta reducción se mantuvo hasta la segunda prueba realizada a los 45 minutos posteriores. Los ejercicios isotónicos, también redujeron el dolor medido mediante la prueba de provocación pero lo hicieron en menor medida en comparación a los isométricos y su efecto analgésico no se mantuvo en el tiempo.

Los protocolos de carga isométrica e isotónica y la medida de dolor implementada en el estudio mencionado anteriormente, fueron utilizados en otros trabajos de publicación posterior. Entre ellos, un estudio realizado por Sinead Holden et al. ⁽³⁸⁾ que también comparó el efecto de los ejercicios isométricos e isotónicos sobre el dolor. Este trabajo, publicado en 2020, fue realizado sobre 21 deportistas de los cuales solo un participante realizaba un deporte de salto. El estudio se trató de un ensayo controlado aleatorizado, donde los participantes realizaron una sesión de carga isométrica e isotónica según les correspondió respecto a la aleatorización. En cuanto a la medida de dolor, fue realizada antes de la sesión, inmediatamente después y los 45 minutos posteriores de la misma.

Los autores del estudio, obtuvieron como resultado que los ejercicios disminuyeron de manera significativa el dolor en los participantes, pero que no hubo diferencias entre los tipos de ejercicio isométrico e isotónico y que el efecto sobre el dolor no se mantuvo 45 minutos después del ejercicio. Resultados que se contrastan con los de Rio et al. de 2015 ⁽³⁷⁾.

Además del artículo anteriormente mencionado, dos ensayos clínicos aleatorizados, realizados sobre atletas masculinos y femeninos de vóley y básquet utilizaron los programas de ejercicio isométrico e isotónico presentados en el trabajo de Rio et al. de 2015 ⁽³⁷⁾. El objetivo de estos estudios fue comparar el efecto analgésico de los ejercicios isométricos e isotónicos en la población mencionada durante la temporada competitiva. Para ello, ambos trabajos dividieron a su población en dos grupos, uno isométrico y otro isotónico y realizaron una intervención de cuatro semanas donde los participantes debían hacer los ejercicios correspondientes a su grupo cuatro veces en la semana sin dejar de realizar sus actividades deportivas.

La diferencia entre estos ensayos es que uno de ellos, realizado por Mathijs van Ark et al en 2016⁽³⁹⁾, evaluó el dolor a través de la escala numérica antes mencionada durante una sentadilla con declive a una pierna, al inicio y al final de la intervención. Es decir, previo a que los atletas comiencen con los trabajos isométricos e isotónicos y en la cuarta semana, cuando la intervención concluyó. Por otro lado, el ensayo realizado por Rio et al. en 2017⁽⁴⁰⁾ utilizó la medida de dolor después de cada sesión de ejercicio en ambos grupos. Esto le permitió medir la respuesta inmediata de los ejercicios isométricos e isotónicos sobre el dolor. Además, este ensayo agregó el cuestionario VISA-P como medida secundaria de dolor.

En cuanto a los resultados, el ensayo de Mathijs van Ark de 2016⁽³⁹⁾, halló que los programas de ejercicio isométrico e isotónico mejoraron las puntuaciones de dolor ante la sentadilla con declive a una pierna, aunque no hubo diferencias significativas entre los grupos isométrico e isotónico. En contraposición a esto, del estudio de Rio et al de 2017⁽⁴⁰⁾ se obtuvo que el ejercicio isométrico produjo mayor analgesia inmediata durante la temporada en relación al ejercicio isotónico. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos para la puntuación del cuestionario VISA-P.

En 2018 se publicó un estudio que en disparidad al recién aludido de Rio et al de 2017⁽⁴⁰⁾, obtuvo en sus resultados diferencias significativas en la puntuación del cuestionario VISA-P. El trabajo se trató de un ensayo clínico aleatorizado sobre 18 jugadores de vóley y básquet durante la temporada competitiva y la intervención repitió el procedimiento del ensayo de Rio et al de 2017⁽⁴⁰⁾, quien además participó de dicho trabajo encabezado por Mathijs van Ark junto con otros colaboradores. De este ensayo se obtuvieron buenos resultados en cuanto al dolor, tanto en la puntuación del cuestionario VISA-P como en la evaluación del dolor durante la sentadilla con declive a una pierna. Sin embargo, los resultados clínicos fueron algo secundario de este trabajo ya que el objetivo principal del mismo era evaluar los resultados de la intervención sobre la estructura y las dimensiones del tendón, según lo cuantificado mediante la caracterización del tejido por ultrasonido. En cuanto a esto, no se detectaron cambios significativos en la estructura o las dimensiones del tendón en la caracterización del tejido por ultrasonido después del programa de ejercicios, a pesar de que los síntomas dolorosos de la tendinopatía rotuliana mejoraron⁽⁴¹⁾.

Autor y año	Diseño	N° de participantes (N) y grupos/intervenciones	Resultados
Diego Ruffino et al. 2021	Ensayo clínico aleatorizado prospectivo	N= 42 1. Ejercicios HSR = 21 pacientes. 2. Entrenamiento con volante inercial = 21 pacientes.	Mejoras significativas en las puntuaciones del cuestionario VISA-P, el dolor durante la sentadilla con declive a una pierna, la altura del salto vertical con contramovimiento, la distancia durante el triple hop test, y la fuerza durante los test de seis repeticiones máximas a partir de las intervenciones.
Anne-Sofie Agergaard et al. 2021	Ensayo clínico aleatorizado	N= 44 1. Ejercicios HSR= 22 pacientes. 2. Ejercicio de resistencia lento y moderado= 22 pacientes.	Aumento en las puntuaciones del cuestionario VISA-P y mejoras sobre el dolor sin diferencias entre los grupos. La evaluación de la fuerza del cuádriceps mediante la contracción voluntaria máxima, tuvo un aumento significativo en los dos grupos, no así el salto vertical con contramovimiento y la sentadilla con salto donde no hubo efectos sobre la altura para ninguno de los grupos.
Anne-Sofie Agergaard et al. 2021	Ensayo clínico aleatorizado	N= 44 1. Ejercicios HSR= 22 pacientes.	Sólo hubo efecto sobre la fuerza máxima a partir de la intervención, incrementando en un 18% para el grupo de

		2. Ejercicio de resistencia lento y moderado= 22 pacientes.	ejercicio HSR y un 11% para el grupo que realizó ejercicio de fuerza lento y moderado. En relación con las propiedades materiales, no se exhibieron efectos para el tiempo de relajación T2* en ninguno de los grupos.
--	--	---	--

El método de carga progresiva del tendón incluye los ejercicios HSR en la etapa de carga isotónica, la cual se realiza posterior a la carga isométrica. Estos ejercicios se indican con el objetivo de restaurar el volumen y la fuerza de los músculos dentro de rangos funcionales de movimiento.

Actualmente hay publicados tres artículos que hacen referencia al uso de los ejercicios HSR en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana en atletas que practican deportes de salto. De estos tres artículos, dos pertenecen al mismo estudio que dividió sus resultados en publicaciones distintas. Por ello se hará referencia a dos estudios.

Los estudios mencionados se tratan de ensayos clínicos que comparan el efecto de los ejercicios HSR con otro tipo de ejercicio en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana con el objetivo de medir resultados clínicos, funcionales y estructurales. Como se hizo mención con anterioridad los trabajos tienen entre sus participantes atletas que practican deportes de salto, los cuales fueron parte de intervenciones de 12 semanas en ambos ensayos. Estas intervenciones difieren en los protocolos de ejercicios HSR y en algunas de sus medidas de resultado.

Uno de los trabajos recién referidos fue publicado en 2021, se trata de un ensayo clínico aleatorizado prospectivo realizado por Diego Ruffino et al. en Argentina⁽⁴²⁾. Este comparó los ejercicios HSR y el entrenamiento con volante inercial con el objetivo principal de comparar la eficacia de los mismos sobre el dolor y la función.

Además del objetivo principal recién mencionado, entre otros objetivos secundarios, evaluó y comparó la fuerza y potencia de los miembros inferiores, el grosor del tendón y la señal Doppler en respuesta a la intervención.

Los participantes fueron 42 deportistas con tendinopatía rotuliana de la ciudad de Córdoba, de los cuales 13 practicaban un deporte de salto (7 vóley y 6 básquet). La

intervención fue de 12 semanas donde se les permitió a los participantes realizar sus actividades deportivas si podían hacerlo con una incomodidad mínima. El grupo que realizó ejercicios HSR, lo hizo a través del protocolo de Kongsgaard et al. ⁽³⁵⁾ el cual es utilizado con algunas modificaciones en el método de carga progresiva del tendón.

Este trabajo utilizó el cuestionario VISA-P como medida primaria de resultado y los participantes completaron el mismo al inicio, a la sexta semana y al final de la intervención. Las medidas de resultados secundarios fueron, entre otras, la puntuación del dolor de 0 a 10 durante una sentadilla con declive a una pierna, prueba de salto vertical con contramovimiento, triple hop test y test de seis repeticiones máximas en máquina de extensión de cuádriceps y prensa horizontal. Además se midió la señal Doppler y el grosor del tendón en ecografía. Estas medidas de resultados secundarias se realizaron al inicio y al final de la intervención.

Como resultado de este trabajo, Diego Ruffino et al. ⁽⁴²⁾, hallaron que tanto el grupo HSR como el de volante inercial mostraron mejoras significativas en las puntuaciones del cuestionario VISA-P a partir de la intervención.

En cuanto a las medidas de resultado secundarias, concluyeron que también hubo mejoras en la puntuación del dolor durante la sentadilla con declive a una pierna, la altura del salto vertical con contramovimiento, la distancia durante el triple hop test, y la fuerza durante los test de seis repeticiones máximas en prensa de piernas horizontal y extensión de cuádriceps. La mejoría de la fuerza en esta última, fue del 21% para el grupo volante inercial y del 19% para el grupo que realizó ejercicio de resistencia lento y pesado. A nivel estructural, los cambios en la señal Doppler y en el grosor del tendón fueron mínimos para ambos grupos.

Con respecto al otro estudio, también se trató de un ensayo clínico aleatorizado. Fue realizado por Anne-Sofie Agergaard et al. ⁽⁴³⁾ en Copenhague, Dinamarca y al igual que el anterior fue publicado en 2021. Este trabajo comparó los ejercicios HSR y el ejercicio de resistencia lento y moderado, con el fin de investigar si la magnitud de la carga influía en el efecto de una intervención de 12 semanas para la tendinopatía rotuliana. La intervención, a diferencia del estudio de Ruffino et al. ⁽⁴²⁾, constaba de un control adicional a las 52 semanas y el protocolo de ejercicios HSR se inició al 55 % de 1RM y progresó al 90 % de 1 RM.

Los participantes fueron 44 deportistas masculinos de los cuales 7 realizaban un deporte de salto. Dentro de estos 7, cuatro realizaban vóley y tres básquet.

Referente a las medidas de resultado, algunas se realizaron al inicio de la intervención, a la sexta semana, al final de la intervención y en el control posterior realizado a las 52 semanas. Estas medidas fueron la puntuación en el cuestionario VISA-P y el dolor de los participantes al correr, realizar sentadillas, realizar su actividad deportiva y ejecutar una sentadilla con declive a una pierna en una escala de calificación numérica de dolor. A partir de ellas, se halló que la puntuación en el cuestionario VISA-P aumentó desde el inicio hasta las 12 semanas, y desde las 12 semanas hasta las 52 en ambos grupos sin diferencias entre ellos. Además, también hubo mejoras en el dolor medido durante la escala de calificación numérica del dolor ya que este disminuyó en los dos grupos para todas las actividades realizadas.

Otras medidas de resultado, fueron realizadas al inicio y al final de la intervención. Entre estas, la evaluación de la fuerza del cuádriceps mediante la contracción voluntaria máxima, la cual tuvo un aumento significativo en los dos grupos. También se evaluó al inicio y al final de la intervención, el salto vertical con contramovimiento y la sentadilla con salto y no hubo efectos sobre la altura para ninguno de los grupos.

El ensayo incluyó estudios de imagen además de las evaluaciones ya mencionadas. Algunos de ellos fueron publicados en este artículo y otros fueron parte de un artículo de publicación posterior pero que formó parte del mismo ensayo. Los estudios de imagen pertenecientes a este artículo fueron la medición del grosor del tendón y la señal Doppler a través de ecografía y el área de la sección transversal del tendón a través de resonancia magnética. Esta última fue realizada al inicio y al final de la intervención y no evidenció cambios para ninguno de los grupos. La medición del grosor del tendón y la señal Doppler cuantificado a través de ecografía se realizó al inicio, a la sexta semana, al final de la intervención y a las 52 semanas. Para el grosor del tendón no hubo efecto significativo en ninguno de los grupos, a la vez que la señal Doppler expuso mejoras significativas para ambos.

Como se mencionó previamente la continuación de este ensayo está presente en otro artículo, también publicado en 2021 ⁽⁴⁴⁾. En este, se dan a conocer los resultados de la intervención sobre las propiedades mecánicas y materiales del tendón.

Para evaluar las propiedades mecánicas del tendón, utilizaron los datos publicados en el artículo anterior sobre el área de sección transversal del tendón en la resonancia magnética y se calculó fuerza máxima, deformación máxima, rigidez máxima, tensión máxima y estrés máximo. Además también se midió la asociación entre fuerza-elongación y tensión-deformación. Sólo hubo efecto sobre la fuerza máxima a

partir de la intervención, incrementando en un 18% para el grupo HSR y un 11% para el grupo que realizó ejercicio de fuerza lento y moderado. Para el resto de las propiedades mecánicas mencionadas no se evidenciaron efectos significativos en ninguno de los grupos.

En relación con las propiedades materiales, se aplicó resonancia magnética con tiempos de eco ultracortos y mapeo T2* para explorar si el tiempo de relajación T2* podría usarse como un marcador no invasivo para la alteración del material interno y el cambio temprano del mismo en respuesta a la intervención. Sin embargo, a partir de la intervención no se exhibieron efectos para el tiempo de relajación T2* en ninguno de los grupos.

Autor y año	Diseño	N° de participantes (N) y grupos/intervenciones	Resultados
Stephan J. Breda et al. 2021	Ensayo clínico controlado y aleatorizado	N= 76 1. Método de carga progresiva del tendón= 38 atletas. 2. Ejercicio excéntrico= 38 atletas.	La mejora en la puntuación VISA-P fue significativamente mejor para el grupo de carga progresiva del tendón que para el de ejercicio excéntrico después de 24 semanas, al igual que hubo un mayor porcentaje de regresó a los deportes deseados al nivel previo a la lesión para el grupo de carga progresiva del tendón mientras que la satisfacción subjetiva del paciente y la adherencia al ejercicio, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.
Stephan J. Breda et al. 2021	Ensayo clínico controlado y aleatorizado	N= 76 1. Método de carga progresiva del tendón= 38 atletas. 2. Ejercicio excéntrico= 38 atletas.	Los tiempos de relajación T2* se asociaron significativamente con VISA-P en tejidos degenerativos y de interfaz del tendón rotuliano. No se encontró asociación entre T2*

			basal y VISA-P después de 24 semanas. La disminución significativa en T2* desde el inicio hasta las 24 semanas se asoció con un mejor resultado clínico.
Stephan J. Breda et al. 2022	Ensayo clínico controlado y aleatorizado	N= 76 1. Método de carga progresiva del tendón= 38 atletas. 2. Ejercicio excéntrico= 38 atletas.	La disminución de la rigidez del tendón rotuliano se asoció con un mejor resultado clínico después de 12 semanas para todos los participantes. Sin embargo, entre los atletas asignados al método de carga progresiva del tendón, encontraron una asociación significativa entre la disminución de la rigidez del tendón rotuliano a lo largo del tiempo y la mejora de la puntuación VISA-P después de las 12 y 24 semanas.

Como se describió con anterioridad dentro de este trabajo, el método de carga progresiva del tendón es una alternativa de tratamiento para la tendinopatía rotuliana que utiliza el ejercicio terapéutico como monoterapia. A partir de la búsqueda bibliográfica realizada, se encontraron tres artículos de publicación reciente relacionados con el método de carga progresiva del tendón aplicado a atletas que realizan deportes de salto.

Los artículos hallados se tratan de ensayos clínicos controlados y aleatorizados llevados a cabo por Stephan J. Breda et al. Estos trabajos comparan el método de carga progresiva del tendón con la terapia de ejercicio excéntrico en atletas con diagnóstico de tendinopatía rotuliana de distintos deportes, incluidos deportes de salto. La población utilizada para los ensayos realizados por Stephan J Breda et al. es la misma, solo que para uno de ellos se excluye un número de deportistas. Se trata de 76 atletas con tendinopatía rotuliana clínicamente diagnosticada y confirmada por ecografía, que fueron elegidos entre enero de 2017 y junio de 2019. Del total de 76 atletas, 26 realizaban vóley y 16 básquet.

En relación con las intervenciones, y como se mencionó previamente, los tres artículos comparan el método de carga progresiva del tendón con la terapia de ejercicio excéntrico. Para ello dividieron de manera aleatoria a la población mencionada, en un grupo de carga progresiva del tendón y un grupo de ejercicio excéntrico y las intervenciones tuvieron una duración de 24 semanas.

En cuanto a los objetivos de los trabajos encontrados, difieren en los tres artículos. No obstante, todos incluyeron al cuestionario VISA-P entre sus medidas de resultado utilizando el mismo al inicio, a las 12 semanas y al final de la intervención.

Uno de los artículos de Stephan J. Breda et al. ⁽⁴⁵⁾, publicado en 2021, tuvo por objetivo comparar dentro de la población de deportistas las terapias antes mencionadas utilizando como medida de resultado primario el cuestionario VISA-P y la tasa de retorno a los deportes, la satisfacción subjetiva del paciente y la adherencia al ejercicio como medidas de resultado secundarias. En cuanto al cuestionario VISA-P, Stephan J. Breda et al., obtuvieron como resultado una mejoría significativa entre todos los deportistas. La puntuación media estimada en el cuestionario VISA-P mejoró significativamente de 57 al inicio a 72 a las 12 semanas y 80 a las 24 semanas de seguimiento. El grupo de carga progresiva del tendón mejoró de 56 al inicio a 84 a las 24 semanas, mientras que el grupo de ejercicio excéntrico lo hizo de 57 al inicio a 75 a las 24 semanas. Esto muestra una diferencia de grupo de 9 puntos a favor del grupo de carga progresiva del tendón para el cuestionario VISA-P.

En lo que respecta a las medidas de resultado secundarias, en el grupo de carga progresiva del tendón el 21% regresó a los deportes deseados al nivel previo a la lesión después de 12 semanas y el 43% después de 24 semanas. En el grupo de ejercicio excéntrico, el 7% regresó a los deportes deseados al nivel previo a la lesión después de 12 semanas y el 27% después de 24 semanas. Acerca de la satisfacción subjetiva del paciente y la adherencia al ejercicio, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

Otra de las publicaciones de Stephan J. Breda et al. ⁽⁴⁶⁾, publicada en 2022, tuvo entre sus objetivos evaluar la asociación entre los cambios longitudinales en la rigidez del tendón rotuliano y los cambios en la gravedad de los síntomas durante ejercicios de carga progresiva del tendón y ejercicio excéntrico. Esto se realizó sobre la población antes mencionada y los cambios en la gravedad de los síntomas fueron medidos a través del cuestionario VISA-P. Por lo tanto, los resultados para el cuestionario VISA-P son los que se detallaron previamente. En cuanto a la rigidez del tendón, esta se evaluó

mediante elastografía de onda transversal, utilizando como unidad de medición el kilopascal.

Como resultados a partir de este ensayo los autores encontraron una asociación significativa entre la disminución de la rigidez del tendón rotuliano y un mejor resultado clínico después de 12 semanas para todos los participantes. Sin embargo, entre los atletas asignados al método de carga progresiva del tendón, encontraron una asociación significativa entre la disminución de la rigidez del tendón rotuliano a lo largo del tiempo y la mejora de la puntuación VISA-P después de las 12 y 24 semanas.

En 2021, Stephan J. Breda et al. publicaron otro ensayo en el cual también utilizaron a la población citada en los artículos antes descritos solo que 57 sujetos de la población original permanecieron elegibles para el análisis ⁽⁴⁷⁾. El propósito de este ensayo fue evaluar la asociación entre los tiempos de relajación T2 * y la severidad de los síntomas; el T2* basal y resultado clínico y los cambios longitudinales en T2* y resultado clínico en atletas con tendinopatía rotuliana que realizan terapia de ejercicio. Los tiempos de relajación T2* se asociaron significativamente con VISA-P en tejidos degenerativos y de interfaz del tendón rotuliano. No se encontró asociación entre T2* basal y VISA-P después de 24 semanas. El T2* medio estimado en el tejido degenerativo disminuyó de 14 milisegundos al inicio a 13 milisegundos a las 12 semanas y a 13 milisegundos a las 24 semanas. La disminución significativa en T2* desde el inicio hasta las 24 semanas se asoció con un mejor resultado clínico.

XI. Resultados

Los resultados contemplan parámetros y factores en común para mostrar la evidencia y la eficacia de la aplicación del método de carga progresiva del tendón para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana en atletas que practican deportes de salto.

1. Dolor y función.
2. Cambios estructurales.
3. Retorno al deporte.

1. Dolor y función

Para el dolor los autores citados hicieron uso de la sentadilla con declive a una pierna y la puntuación del dolor experimentado al realizarla en una escala del 1 al 10. Además utilizaron el cuestionario VISA-P, el cual evalúa el dolor y la función. Los resultados en cuanto al dolor y la función fueron positivos, ya que tanto los ejercicios isométricos de la primera etapa como los ejercicios de resistencia lenta y pesada mejoraron las puntuaciones de dolor en los participantes de los distintos ensayos citados.

En cuanto a los ejercicios isométricos de la primera etapa, demostraron ser efectivos para controlar el dolor en la tendinopatía rotuliana. Ebonie Río et al. en sus trabajos previamente citados de 2015⁽³⁷⁾ y 2017⁽⁴⁰⁾ hablan de que los ejercicios isométricos del método de carga progresiva del tendón generaron mayor analgesia con respecto al ejercicio isotónico con el cual se lo comparó. Al igual que estos, los ensayos de Mathis Van ark et al. de 2016⁽³⁹⁾ y 2018⁽⁴¹⁾ y Sinead Holden et al.⁽³⁸⁾ de 2020 afirmaron el efecto analgésico de los ejercicios isométricos sobre el tendón rotuliano, sin embargo no encontraron diferencias entre la analgesia producida por el ejercicio isométrico y el ejercicio isotónico.

Los ejercicios pertenecientes a la segunda etapa también tuvieron efecto sobre el dolor y la función. Los ejercicios HSR produjeron mejoras significativas en las puntuaciones del cuestionario VISA-P y el dolor durante la sentadilla con declive a una pierna luego de 12 semanas en los estudios de Diego Ruffino et al.⁽⁴²⁾ y Anne-Sofie Agergaard et al.⁽⁴³⁾ de 2021. No obstante, Diego Ruffino et al.⁽⁴²⁾ compararon los ejercicios HSR con el volante inercial y las mejoras halladas en el dolor y la función producidas por los ejercicios HSR no fueron mayores que las producidas por el volante inercial. De igual manera ocurrió en la comparación de los ejercicios HSR con los ejercicios de resistencia lenta y moderada en el estudio de Anne-Sofie Agergaard et al.⁽⁴³⁾ de 2021.

Al igual que la puntuación en el cuestionario VISA-P y el dolor durante la sentadilla con declive, para la fuerza muscular y otras pruebas funcionales Diego Ruffino et al.⁽⁴²⁾ encontraron mejoras pero no mayores a las producidas por el volante inercial. No así, Anne-Sofie Agergaard et al.⁽⁴³⁾ hallaron un aumento de la fuerza máxima mayor para el grupo HSR que para el ejercicio de resistencia lento y moderado.

En el estudio de Stephan J. Breda et al.⁽⁴⁵⁾ de 2021, el puntaje en el cuestionario VISA-P tuvo mejoras significativas. Esto a partir de la realización del método de carga progresiva del tendón, el cual produjo un aumento mayor en la puntuación del

cuestionario VISA-P que la terapia de ejercicio excéntrico en una intervención de 24 semanas.

2. Cambios estructurales

En lo que refiere a los cambios en la estructura del tendón, los ejercicios isométricos no produjeron cambios en la estructura o las dimensiones del tendón según lo hallado en el estudio de Mathis Van Ark et al. ⁽⁴¹⁾ de 2018.

Al igual que los ejercicios isométricos, según el estudio de Diego Ruffino et al. ⁽⁴²⁾ de 2021 los cambios en la señal doppler y el grosor del tendón fueron mínimos para los ejercicios HSR pertenecientes a la segunda etapa del método de carga progresiva del tendón. Lo mismo hallaron Anne-Sofie Agergaard et al. ⁽⁴³⁾ en su ensayo de 2021, pero además agregaron, que los ejercicios HSR no presentaron cambios en los tiempos de relajación T2*. En contraposición a esto, Stephan J. Breda et al. ^{(46) (47)} encontraron una disminución en los tiempos de relajación T2* y una disminución de la rigidez del tendón que se asociaron a la mejoría en el resultado del cuestionario VISA-P luego de 24 semanas de intervención con el método de carga progresiva del tendón.

3. Retorno al deporte

Acerca del retorno al deporte, solo uno de los ensayos citados lo tomó como una de las medidas de resultado. Se trata del estudio de Stephan Breda et al. ⁽⁴⁵⁾ de 2021 donde el 21% de los participantes que realizaron el método de carga progresiva del tendón retornaron al deporte a las 12 semanas, mientras que el 43% de los participantes lo hicieron a las 24 semanas.

XII. Conclusión

Esta revisión bibliográfica deja expuesta la complejidad de la tendinopatía rotuliana en atletas que practican deportes de salto y la importancia del manejo de las cargas en una lesión donde el dolor tiene un papel importante.

El análisis de los artículos utilizados, exhibe que el método de carga progresiva del tendón puede ser tomado como una alternativa para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana en atletas que practican deportes de salto cuando el objetivo del tratamiento se basa en mejorar el dolor y la función. Esto debido a que el mismo, no demuestra inferioridad sobre otro tipo de tratamientos.

Cuando el foco del tratamiento está puesto en los cambios estructurales del tendón patológico, el método de carga progresiva del tendón no evidenció cambios considerables a nivel estructural, lo que motiva a futuras investigaciones.

A pesar de los resultados a favor del método de carga progresiva del tendón expuestos en esta revisión bibliográfica, la escasa evidencia a nivel local, nos pone en el desafío de nuevos estudios que permitan expandir el conocimiento sobre esta terapia.

XIII. Bibliografía

1. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced. *British Journal of Sports Medicine*. 2008 September.
2. Bueno AJ, Porqueres IM. Tendón, valoración y tratamiento en fisioterapia. Primera edición ed. Badalona: Paidotribo; 2008.
3. Blazina M, Kerlan R, Jobe F, Carter V, Carlson G. Jumper's Knee. *Orthop Clin North Am*. 1973 July; 4(3).
4. Lian ØB. Prevalence of Jumper's Knee Among Elite Athletes From Different Sports. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005; 33(4).
5. Cook JL, Khan KM, Harcourt PR, Grant M, Young DA. A cross sectional study of 100 athletes with jumper's knee managed conservatively and surgically. *British Journal of Sports Medicine*. 1997 May.
6. Ross MH, Pawlina W. Ross Histología, correlación con biología celular y molecular. In Michael H Ross WP. *Ross Histología, correlación con biología celular y molecular*. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2020. p. 172-173.
7. Hess GP, Cappiello WL, Poole RM. Prevention and Treatment of Overuse Tendon Injuries. *Sports Medicine*. 1989; 8(6).
8. Kirkendall D, Garrett W. Function and biomechanics of tendons. *Journal of Medicine & Science in Sports*. 1997; 7(2).
9. Culav E, Clark C, Merrilees M. Connective tissues: matrix composition and its relevance to physical therapy. *Phys Ther*. 1999 March; 79(3).
10. Latarjet M, Liard AR, Pró E. Colección Latarjet. *Anatomía Humana*. 5th ed. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2019.
11. Marreno RCM, Rull IM. *Biomecánica clínica de patologías del aparato locomotor*. 1st ed. Barcelona: Elsevier; 2007.
12. Kapandji AI. *Fisiología Articular*. 6th ed. Madrid: Panamericana; 2012.
13. Neal L. Millar , Karin G. Silbernagel , Kristian Thorborg , Paul D. Kirwan , Leesa M. Galatz , Geoffrey D. Abrams , et al. Tendinopathy. *Nat Rev Dis Primers*. 2021 January; 7(1).

14. Zwerver J, Bredeweg SW, Bredeweg SW. Prevalence of Jumper's Knee Among Nonelite Athletes From Different Sports. *The American Journal of Sports Medicine*. 2011; 39(9).
15. Bahr MA, Bahr R. Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11 943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. *British Journal of Sport Medicine*. 2014 April.
16. Vries AJd, Worp Hvd, Diercks RL, Akker-Scheek Ivd, Zwerver J. Risk factors for patellar tendinopathy in volleyball and basketball players: A survey-based prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2014 June.
17. Scott A, Zwerver J, Grewal N, Sa Ad, Alktebi T, Granville DJ, et al. Lipids, adiposity and tendinopathy: is there a mechanistic link? Critical review. *British Journal of Sports Medicine*. 2015 August; 49(15).
18. Steinmann S, Pfeifer CG, Brochhausen C, Docheva D. Spectrum of Tendon Pathologies: Triggers, Trails and End-State. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020 January.
19. Visnes H, Aandahl HÅ, Bahr R. Jumper's knee paradox—jumping ability is a risk factor for developing jumper's knee: a 5-year prospective study. *BJSM*. 2012 October; 47.
20. Bisseling RW, Hof AL, Bredeweg SW, Zwerver J, Mulder T. Are the take-off and landing phase dynamics of the volleyball spike jump related to patellar tendinopathy? *British Journal of Sport Medicine*. 2008 April; 42(6).
21. Backman LJ, Danielson P. Low Range of Ankle Dorsiflexion Predisposes for Patellar Tendinopathy in Junior Elite Basketball Players: A 1-Year Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*. 2011 September.
22. Malliaras P, Cook JL, Kent P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2006 January; 9.
23. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Girdwood M, Ortega-Cebrian S, Docking SI. El continuum de la patología de tendón: concepto actual e implicaciones clínicas. *Apunts. Medicina de l'Esport*. 2017 April-June; 52.
24. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Purdam CR, Griffiths L. Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players. *British Journal of Sports Medicine*. 2001 February; 35.

25. Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, Harcourt PR, Wark JD. The VISA Score: An Index of Severity of Symptoms in Patients with Jumper's Knee (Patellar Tendinosis). *Journal of Science and Medicine in Sport*. 1998 January; 1.
26. Fulkerson JP, Leyes M. *Monografías AAOS - SECOT Dolor anterior de la rodilla* Adriana Morando GLKT, editor. Madrid: Panamericana; 2007.
27. Drago JL, Johnson C, McConnell J. Evaluation and treatment of disorders of the infrapatellar fat pad. *Sports Medicine*. 2012 January; 42.
28. Rio E, Moseley L, Purdam C, Samiric T, Kidgell D, Pearce AJ, et al. The Pain of Tendinopathy: Physiological or Pathophysiological? *Sports Medicine*. 2014 January; 44.
29. Jewell DV. *Guide to Evidence Based Physical Therapist Practice*. 5th ed. Charlotte: APTA; 2022.
30. Cannell LJ, Taunton JE, Clement DB, Smith C, Khan KM. A randomised clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study. *British Journal of Sports Medicine*. 2001 February; 35(1).
31. 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. *British Journal of Sports Medicine*. 2005 February; 39(2).
32. Purdam CR, Jonsson 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. *British Journal of Sports Medicine*. 2004 August; 38(4).
33. 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. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2005 July; 15(4).
34. Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. Patellar Tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging Case Presentations. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2015 November; 45(11).
35. Kongsgaard M, V Kovanen PA, Doessing S, Hansen P, Laursen AH, Kaldau NC, et al. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *The Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2009 December; 19(6).

36. Hernandez-Sanchez S, Hidalgo MD, Gomez A. Responsiveness of the VISA-P scale for patellar tendinopathy in athletes. *British Journal of Sports Medicine*. 2014 March; 48(6).
37. Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Moseley GL, Pearce AJ, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*. 2015 October; 49(19).
38. Holden S, Lyng K, Graven-Nielsen T, Riel H, Olesen JL, Larsen LH, et al. Isometric exercise and pain in patellar tendinopathy: A randomized crossover trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2020 March; 23(3).
39. Ark Mv, Cook JL, Docking SI, Zwerver J, Gaida JE, Akker-Scheek Ivd, et al. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016 September; 19(9).
40. Rio E, Ark Mv, Docking S, Moseley GL, Kidgell D, Gaida JE, et al. Isometric Contractions Are More Analgesic Than Isotonic Contractions for Patellar Tendon Pain: An In-Season Randomized Clinical Trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2017 May; 27(3).
41. Ark Mv, Rio E, Cook J, Akker-Scheek Ivd, Gaida JE, Zwerver J, et al. Clinical improvements are not explained by changes in tendon structure on UTC following an exercise program for patellar tendinopathy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2018 October; 97(10).
42. Ruffino D, Malliaras P, Marchegiani S, Campana V. Inertial flywheel vs heavy slow resistance training among athletes with patellar tendinopathy: A randomised trial. *Physical Therapy in Sport*. 2021 August; 52.
43. Agergaard AS, Svensson RB, Malmgaard-Clausen NM, Couppé C, Hjortshøj MH, Doessing S, et al. Clinical Outcomes, Structure, and Function Improve With Both Heavy and Moderate Loads in the Treatment of Patellar Tendinopathy: A Randomized Clinical Trial. *American Journal of Sports Medicine*. 2021 March; 49(4).
44. Agergaard AS, Svensson RB, Hoeffner R, Hansen P, Couppé C, Kjaer M, et al. Mechanical properties and UTE-T2* in Patellar tendinopathy: The effect of load magnitude in exercise-based treatment. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2021 October; 31(10).
45. Breda SJ, Oei EHG, Zwerver J, Visser E, Waarsing E, Krestin GP, et al. Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar

tendinopathy: a randomised clinical trial. *British Journal of Sports Medicine*. 2021 May; 55(9).

46. Breda SJ, Vos RJD, Krestin GP, Oei EHG. Decreasing patellar tendon stiffness during exercise therapy for patellar tendinopathy is associated with better outcome. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2022 May; 25(5).
47. Breda SJ, Vos RJD, Poot DHJ, Krestin GP, Hernandez-Tamames JA, Oei EHG. Association Between T2* Relaxation Times Derived From Ultrashort Echo Time MRI and Symptoms During Exercise Therapy for Patellar Tendinopathy: A Large Prospective Study. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2021 November; 54(5).

XIV. Anexo

Cuestionario VISA-P

0 = ausencia de dolor y 10 = máximo dolor que imagina.

1. ¿Durante cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?

0-15 min	15-30 min	30-60 min	60-90 min	90-120 min	> 120 min
0	2	4	6	8	10

Puntos

2. ¿Le duele al bajar escaleras con paso normal?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

3. ¿Le duele la rodilla al extenderla completamente sin apoyar el pie en el suelo?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

4. ¿Tiene dolor en la rodilla al realizar un gesto de "zancada" (flexión de rodilla tras un movimiento amplio hacia delante con carga completa del peso corporal sobre la pierna adelantada)? Ver ilustración.



Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

5. ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Sin problemas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

6. ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos sobre la pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

7. ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

- 0 No, en absoluto
- 4 Entrenamiento modificado y/o competición modificada
- 7 Entrenamiento completo y/o competición, pero a menor nivel que cuando empezaron los síntomas
- 10 Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas

Puntos

8. Por favor, conteste A, B o C en esta pregunta según el estado actual de su lesión:

- Si no tiene dolor al realizar deporte, por favor, conteste sólo a la pregunta 8A.
- Si tiene dolor mientras realiza el deporte pero éste no le impide completar la actividad, por favor, conteste únicamente la pregunta 8B.
- Si tiene dolor en la rodilla y éste le impide realizar deporte, por favor, conteste solamente la pregunta 8C.

8A. Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o practicando?

Puntos

0-20 minutos	20-40 minutos	40-60 minutos	60-90 minutos	>90 minutos
6	12	18	24	30

8B. Si tiene cierto dolor mientras realiza deporte pero éste no obliga a interrumpir el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o haciendo deporte?

Puntos

0-15 minutos	15-30 minutos	30-45 minutos	45-60 minutos	>60 minutos
0	5	10	15	20

8C. Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o práctica deportiva, ¿cuánto tiempo puede aguantar haciendo el deporte o la actividad física?

Puntos

Nada	0-10 minutos	10-20 minutos	20-30 minutos	>30 minutos
0	2	5	7	10

Puntuación Total /100

Nombre:

Fecha:

Versión Española cuestionario VISA-P. (Hernandez-Sanchez et al.2011)