

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**Revisión bibliográfica del tratamiento fisioterapéutico de la
tendinopatía rotuliana en la práctica deportiva**

AUTOR: Le Creff, Hugo

Nº Expediente: 248

TUTOR: Fuentes Marhuenda, Esther

Departamento: Biología Aplicada Área de
Nutrición y Bromatología

COTUTOR: /

Departamento: /

Curso académico 2021-2022.

Convocatoria de Junio

Índice

Resumen.....	4
1. Introducción.....	6
1.1. Generalidades sobre los tendones.....	6
1.2. Anatomía y biomecánica de la rodilla.....	7
1.3. Tendinopatía rotuliana.....	9
1.4. Justificación del tema.....	11
2. Objetivos.....	12
2.1. Objetivo principal.....	12
2.2. Objetivos secundarios.....	12
3. Metodología y estrategia de búsqueda.....	13
3.1. Palabras clave.....	13
3.2. Bases de datos.....	13
3.3. Filtros y criterios de inclusión/exclusión.....	14
4. Métodos y Resultados.....	17
5. Discusión.....	25
6. Conclusión.....	29
7. Bibliografía.....	30

Tabla de abreviaturas

LCM	Ligamento Colateral Medial
LCL	Ligamento Colateral Lateral
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
LCP	Ligamento Cruzado Posterior
LP	Ligamento Poplíteo
LPA	Ligamento Poplíteo Arqueado
TR	Tendinopatía Rotuliana
R, I, C, E	Reposo, Hielo, Compresión, Elevación
DN	Punción Seca
PNE	Electrolisis Percutánea
PRP	Plasma Rico en Plaquetas
ABI	Inyección de Sangre Autóloga
DFM	Masaje de Fricción Profunda
SWT/ESWT	Terapia con Ondas de Choque
US/LIPUS	UltraSonido (Pulsante de Baja Intensidad)
CORT	Corticoides
ECC	Ejercicio Excéntrico en Sentadillas Declinadas
HSR	Resistencia Lenta y Pesada
VISA-P	Victorian Institute Sport Assesment - Patellar

Resumen

Español:

Introducción: La tendinopatía rotuliana es una lesión frecuentemente vista en personas que practican deporte. Se caracteriza por su principal síntoma que es el dolor en la parte inferior de la rodilla, y suele aparecer por un sobreuso de la articulación de la rodilla.

Metodología y estrategia de búsqueda: se realiza una revisión bibliográfica con la ayuda de diferentes bases de datos: Pubmed y PEDro. Se seleccionan artículos que son revisiones sistemáticas y ensayos clínicos, basados en humanos, que hablen del tratamiento de la tendinopatía rotuliana, que son en inglés o español, y publicados de 2005 hasta hoy. Finalmente, queda una cantidad de 12 artículos.

Resultados: tras analizar los artículos, se observa que el tratamiento más eficaz es el ejercicio excéntrico, el cual acompañado de estiramientos pasivos antes y después de la sesión se ve que mejora. Tratamientos comunes como las ondas de choque o el ultrasonido no han mostrado buenos resultados, y otros, como Cyriax y la punción seca, carecen de suficiente evidencia científica.

Conclusión: El tratamiento recomendado para tratar la tendinopatía rotuliana será el ejercicio excéntrico con estiramientos pasivos anteriores y posteriores a la sesión de entrenamiento, recomendando por otra parte una buena dieta que nos ayudaría a prevenir o acelerar el tratamiento.

Palabras clave:

Tendinopatía, tendinopatía rotuliana, tendón rotuliano, fisioterapia.

Abstract

English:

Introduction: Patellar tendinopathy is an injury frequently seen in people who practice sports. It is characterized by its main symptom, which is pain in the lower part of the knee, and it usually appears due to an overuse of the knee articulation.

Methodology and search strategy: I carried out a bibliographic review using different databases: Pubmed and PEDro. I selected articles that were systematic reviews and clinical trials, based on humans, that discussed the treatment of patellar tendinopathy, that were in English or Spanish, and published from 2005 to nowadays. At the end, I have 12 items.

Results: After analyzing the articles, I see that the most effective treatment is eccentric exercise, which, accompanied by passive stretching before and after the session, improves. Common treatments such as shock waves or ultrasound have not shown good results, and others, such as Cyriax and dry needling, lack sufficient scientific evidence.

Conclusion: The recommended treatment to treat patellar tendinopathy will be eccentric exercise with passive stretching before and after the training session, recommending on the other hand a good diet that would help us to prevent or accelerate treatment.

Keywords:

Tendinopathy, patellar tendinopathy, patellar ligament (or patellar tendon), physiotherapy.

1. Introducción

1.1. Generalidades sobre los tendones

Los tendones son tejidos blandos situados en las extremidades de los músculos. Su función principal es la de transferir la fuerza ejercida por los músculos hacia los huesos para provocar el movimiento articular.¹

Los tendones se componen de pequeñas cantidades de elastina y proteoglicanos, y en su mayor parte de colágeno de tipo 1 y 3.²

En los tendones de la rodilla, el que presentan principalmente es el de tipo 1² y representa el 86% del peso del tendón, a su vez compuesto principalmente de 33% de glicina, 15% de hidroxiprolina y 15% de prolina.¹

En cuanto a los proteoglicanos, representan entre 1% y 5% del peso del tendón, siendo el más abundante la decorina. Su principal función conocida es la regulación del diámetro de las fibras de colágeno en la formación y reparación del tendón.¹

La estructura del tendón es jerárquica y escalonada. El tendón va estar formado por fascículos (con su membrana fascicular), que a su vez son compuestos por fibroblastos y fibrillas. Las fibrillas las componen varias subfibrillas formadas ellas mismas por varias microfibrillas. Y, para terminar, cada microfibrilla es compuesta por cinco moléculas de colágeno.¹ (Figura 1)

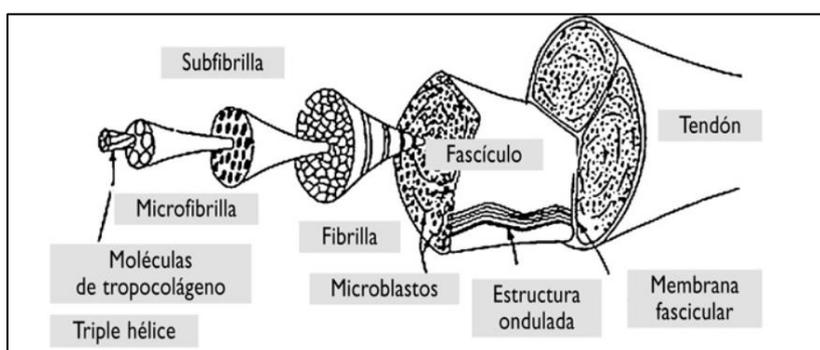


Figura 1. Esquema de la estructura de los tendones. (Kastelic J, Galeski A, Baer E: The multicomposite structure of tendón. Connect Tissue Res 1978; 6(1):11-23)

La irrigación sanguínea de los tendones se diferencia según si están cubiertos por una vaina o no. Los tendones no cubiertos por una vaina se irrigan de vasos que entran desde la superficie del tendón o desde la entesis del mismo. La entesis del tendón es donde se inserta en el hueso. En cuanto a los tendones cubiertos por esa vaina, presentan ciertas regiones avasculares, que se van a nutrir en la membrana sinovial por difusión.¹

1.2. Anatomía y biomecánica de la rodilla

La rodilla es una articulación compleja formada principalmente por 4 huesos: el fémur, la tibia, el peroné (o fibula) y la rótula; pero también lleva ligados una serie de músculos que podemos ver en la siguiente tabla:

Músculos	Movimiento
Cuádriceps femoral (recto femoral, vasto medial, vasto lateral y vasto intermedio)	Extensión
Bíceps femoral	Flexión, rotación lateral
Semimembranoso	Flexión, rotación medial
Semitendinoso	Flexión, rotación medial
Grácil	Asiste flexión y rotación medial
Sartorio	Asiste flexión y rotación medial
Tensor de la fascia lata	Asiste la extensión
Poplíteo	Rotación medial, asiste flexión

Tabla 1. Tabla de los músculos de la rodilla y sus funciones.

La articulación de la rodilla nos permite realizar los movimientos de flexión y extensión de la pierna deslizando los cóndilos del fémur (convexos) sobre las carillas articulares de la tibia

(cóncavas).^{3,5} El grado va a depender de la posición de la articulación coxofemoral (cadera). Cuando la cadera está flexionada, se puede alcanzar hasta 140° de flexión, mientras que con la cadera extendida permite hasta 120°. En pasivo se puede aumentar hasta 160° de flexión.⁵

Y como movimientos más secundarios están las rotaciones medial y lateral.

Cabe destacar que multitud de tejidos blandos se ven involucrados en esta articulación.

Primeramente, están los meniscos, que son fibrocartílagos situados entre el fémur y la tibia y sirven de amortiguadores para la articulación de la rodilla y tienen una importante función propioceptiva debido a la cantidad de vasos sanguíneos y fibras nerviosas que contienen.³

Además, también están la membrana sinovial, la capsula articular y las bursas. Estos elementos articulares nos van a permitir mayor fluidez en los movimientos de la articulación.

Por otra parte, están los ligamentos. A continuación, se verán los principales.

Están los ligamentos colaterales medial y lateral (LCM y LCL). El LCM que se inserta en el cóndilo medial del fémur y en el extremo superior de la tibia. El LCL se inserta en el cóndilo lateral del fémur hasta el peroné.⁴

También están los ligamentos cruzados anterior y posterior (LCA y LCP). El LCA se extiende de la espina tibial anterior a la parte postero medial del cóndilo lateral del fémur. El LCP va desde el área intercondílea posterior de la tibia y desde el menisco lateral (en posterior) hasta la parte lateral del cóndilo medial del fémur.⁴

Los siguientes son los ligamentos poplíteo y poplíteo arqueado (LP y LPA). El LP es una continuación del tendón del músculo semimembranoso y se inserta en la parte lateral de la línea intercondílea, así como en el cóndilo lateral del fémur. El LPA va desde la cabeza del peroné hasta el borde posterior del área intercondílea de la tibia y el epicóndilo lateral del fémur.⁴

Por último, se observa el ligamento que va a ser el centro de interés para este trabajo: el ligamento rotuliano que se le puede llamar tendón rotuliano. Este es ancho y corto y va desde el vértice de la rótula hasta la tuberosidad tibial anterior. En su parte superior, se confunde con las fibras del tendón cuadriceps, de ahí su otro nombre como tendón rotuliano.⁴



Figura 2. Esquema de las principales estructuras de la rodilla. (Anatomía de la rodilla [Internet]. 2022. Available from: https://www.drugs.com/cg_esp/lesi%C3%B3n-del-ligamento-cruzado-posterior.html)

1.3. Tendinopatía rotuliana

La tendinopatía rotuliana (TR), también conocida como la rodilla del saltador (Jumper's Knee), es una patología que se suele ver más frecuentemente en deportistas que practican actividades que requieran correr o saltar⁶ como el baloncesto, el voleibol, o en corredores, etc. La clínica principal de la rodilla del saltador es un dolor intenso localizado en la zona rotuliana anteroinferior y en el borde inferior de la rótula. Su etiopatología sigue siendo borrosa, aunque se dice que el sobreuso o la sobrecarga del tendón rotuliano es una de las causas principales.¹⁹ Estudios muestran que la prevalencia de la TR en jugadores de elite de baloncesto es de 45% y en jugadores de voleibol es de un 32%.⁶ Aunque sea una patología frecuentemente vista en deportistas, también se puede ver en pacientes que no tengan una práctica deportiva tan elevada pero que tienen factores favorecedores de esta lesión; como pueden ser deformidades de los ejes de la pierna, defectos rotacionales del fémur y de la tibia, o problemas en la pisada.⁷ Los factores de riesgo principales son los siguientes: la opresión del

tendón y musculo del cuádriceps, la dorsiflexión reducida del tobillo, la hyper pronación del pie, el sobrepeso, el hecho de entrenar en superficies duras como el asfalto, etc.⁶

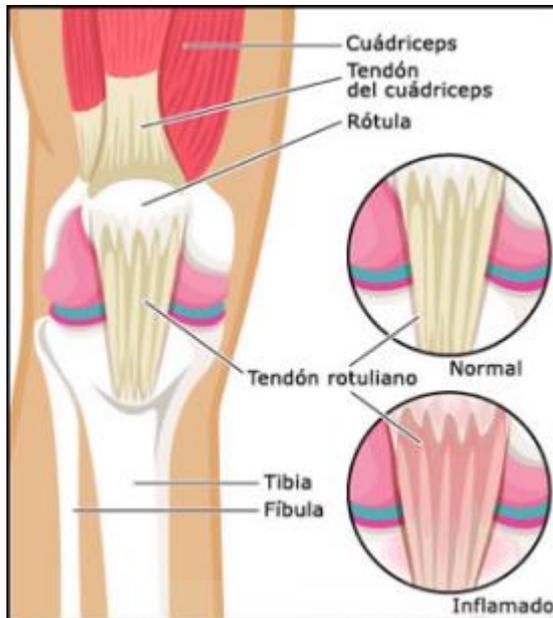


Figura 3. Esquema de la diferencia entre un tendón rotuliano sano e inflamado.⁷

Los principales síntomas de esta lesión son: un dolor localizado directamente en el tendón rotuliano, dolor en el cuádriceps a la hora de flexionar la rodilla, rigidez de la rodilla en movimientos que requieran la flexión, debilidad y posibles hinchazones, aumento de sensibilidad y de temperatura en la zona del tendón rotuliano.⁷ (Figura 3)

Es una patología difícil de tratar que puede llegar a poner fin a carreras de deportistas profesionales.¹⁹

El tratamiento común y básico que se suele dar para la TR, es aplicar el protocolo RICE⁷, que consiste en lo siguiente:

R: Reposo (Rest en inglés) de la zona afectada para no agravar los síntomas.

I: Hielo (Ice en inglés). Aplicar frío local. Para reducir dolor, edema y espasmo muscular.

C: Compresión (Compression) con la ayuda de un vendaje elástico, para reducir edema y hemorragia.

E: Elevación (Elevation) de la zona afectada, para favorecer la circulación de la sangre.

1.4. Justificación del tema

La tendinopatía rotuliana, como se ha visto previamente, es una lesión común en deportistas ya sea a nivel profesional o amateur. Siendo muy deportista y habiendo pasado por ello, y viendo que el tratamiento básico común no me ha llevado a grandes resultados, he visto importante, a nivel personal, realizar mi trabajo en base a este tema y ver cómo a nivel fisioterapéutico podemos tratar diferentemente la TR.

El hecho de que sea una patología tan común y siendo difícil de abordar, lo hace un tema más interesante.



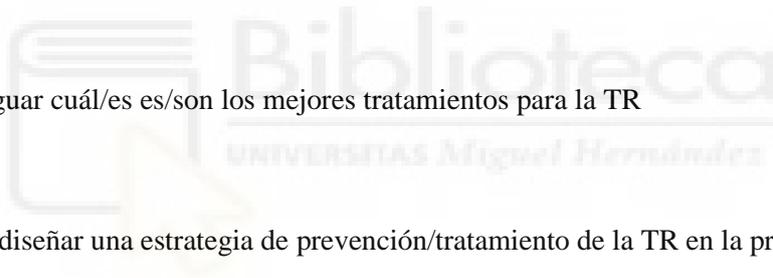
2. Objetivos

2.1.Objetivo principal

- Conocer el estado actual de las investigaciones sobre los tratamientos de la TR, utilizando el procedimiento de la revisión bibliográfica

2.2.Objetivos secundarios

- Conocer los tratamientos específicos de la TR.
- Averiguar cuál/es es/son los mejores tratamientos para la TR
- Saber diseñar una estrategia de prevención/tratamiento de la TR en la práctica deportiva.



3. Metodología y estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se ha realizado desde el **30 de marzo** de 2022 hasta el **14 de abril** del mismo año. El trabajo ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la UMH de Elche. COIR: **TFG.GFLEFM.HJLLC.220529**

3.1. Palabras clave

Para empezar una búsqueda bibliográfica se debe tener en cuenta cuáles son las palabras clave del trabajo. En este caso van a ser las siguientes: Tendinopatía, tendinopatía rotuliana, tendón rotuliano, fisioterapia.

En inglés daría las siguientes palabras: Tendinopathy, patellar tendinopathy, patellar ligament (or patellar tendon), physiotherapy.

3.2. Bases de datos

Para la búsqueda bibliográfica he utilizado varias bases de datos tratando de encontrar un número significativo de artículos que me pudiera interesar para el trabajo. Han sido un total de 2: Pubmed y PEDro. Por otra parte, me he ayudado de Google académico (o Google scholar) para obtener artículos para la introducción y la discusión.

Pubmed:

En esta primera base de datos he utilizado los Mesh “Physical Therapy Modalities”, “Tendinopathy” y “Patellar Ligament”. Estos son respectivamente los DeCS “Fisioterapia”, “Tendinopatía” y “Ligamento Rotuliano”. Además, ha sido añadido el conector booleano “AND” entre cada Mesh, quedando así la siguiente frase final de búsqueda: (“**Physical**

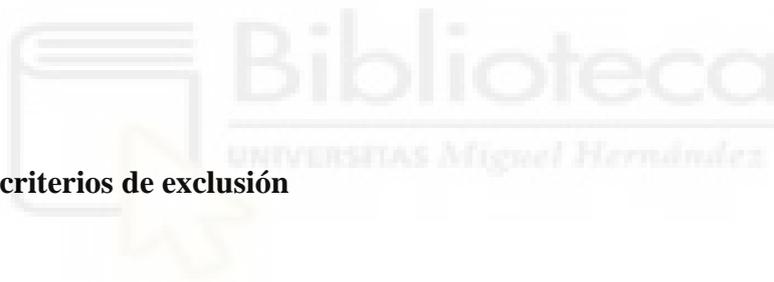
Therapy Modalities"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh]) AND "Patellar Ligament"[Mesh].

PEDro:

Con los mismos términos que para Pubmed, se ha realizado la búsqueda en PEDro, pero con las posibilidades que se ofrecen en esta base de datos.

Google Académico:

En este espacio, se puede buscar de manera más sencilla los artículos ya que no hace falta términos específicos como los Mesh, ni tampoco utilizar conectores booleanos. Por lo que buscando información sobre el tema deseado, encuentras directamente artículos científicos o libros.



3.3.Filtros y criterios de exclusión

Tras la búsqueda en Pubmed, se queda una cantidad total de 77 artículos. Y en PEDro se obtienen 9 artículos. Para afinar la búsqueda, se aplica una serie de filtros que van a ser los siguientes: *2005-2022, Humanos, Ensayo clínico, y Revisión sistemática*. Tras aplicar estos filtros, se obtienen 74 artículos en Pubmed y se sigue con 9 en PEDro.

Una vez utilizados los filtros, aplico criterios de inclusión y exclusión. Como criterio de inclusión tengo: el idioma de publicación tiene que ser inglés o español, que se trate de ensayos clínicos o revisiones sistémicas, que sean estudios publicados a partir del 2005, y que den prioridad al tratamiento con técnicas de fisioterapia. Como criterios de exclusión tengo: que el idioma de publicación no sea ni inglés ni español, que no se traten de ensayos clínicos o revisiones sistemáticas, que la publicación del estudio sea anterior al 2005, estudios que no

den prioridad a tratamientos fisioterapéuticos, y estudios que no se centren en la tendinopatía rotuliana. (Tabla 2)

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Filtros
-Idioma: inglés o español	-Idioma que no sea inglés o español	
-Estudios posteriores a 2005	-Estudios anteriores al 2005	-Entre 2005 y 2022
-Ensayos clínicos	-Estudio que no sea ensayo clínico y revisión sistemática	-Humanos
-Revisiones sistemáticas		-Ensayo clínico
-Prioridad al tratamiento fisioterapéutico	-No prioridad al tratamiento fisioterapéutico	-Revisión sistemática
	-Estudios que no abordan solo la TR	

Tabla 2. Criterios de inclusión/exclusión y filtros de la búsqueda

Una vez aplicados todos los criterios y filtros citados previamente, se queda la búsqueda con una cantidad total de 37 artículos. De ahí selecciono los más interesantes y relevantes, quitando algunos que puedan ser similares entre ellos.

Al final del procedimiento de selección, la cantidad total es de 12 artículos para analizar.

El proceso de búsqueda se puede ver reflejado en el siguiente diagrama de flujo. (Figura 4)

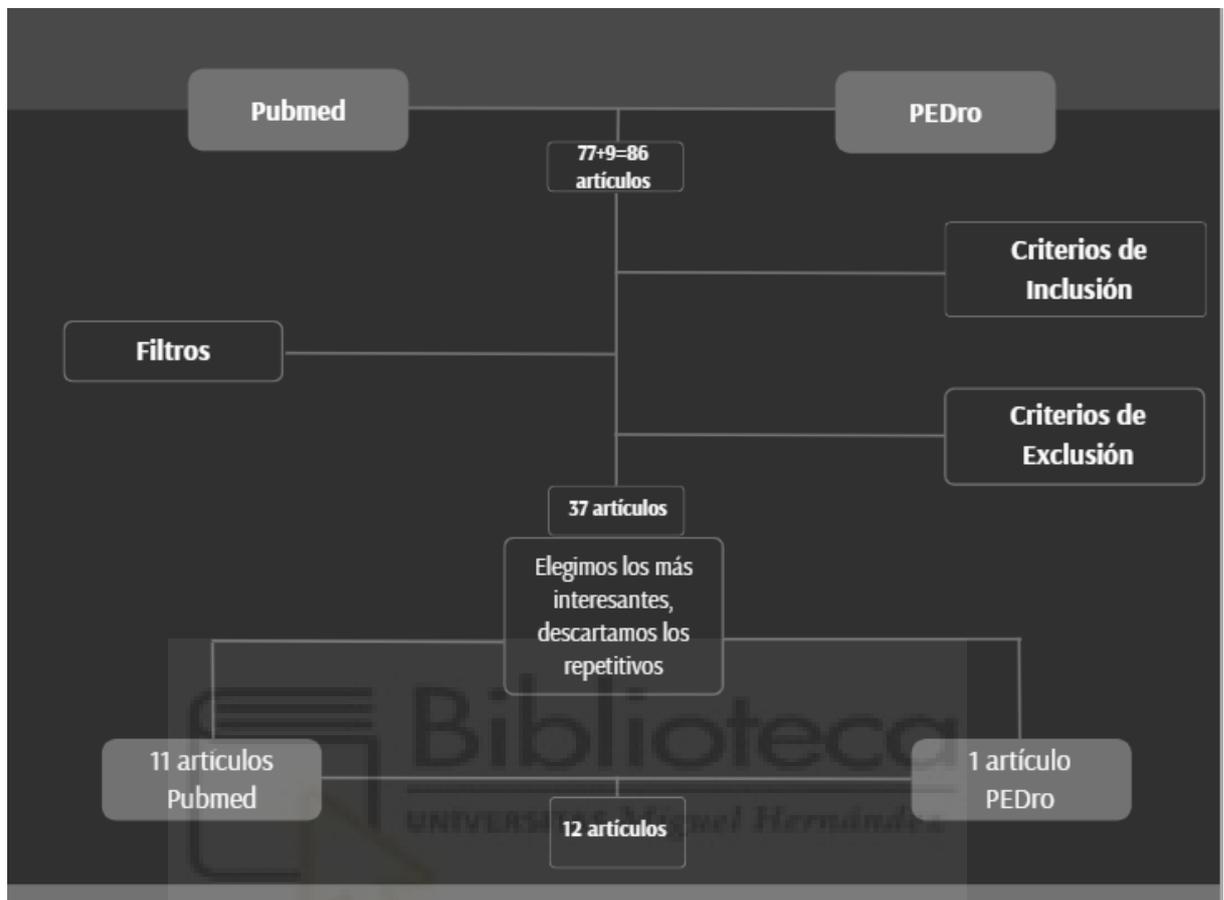


Figura 4. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.

4. Métodos y Resultados

A continuación, se verán los resultados que presentan los diferentes artículos seleccionados.

Se pueden ver en la tabla 3.

Título	Autores y año	Tipo de estudio	Muestra	Objetivo	Resultado
A Comparative Study of Treatment Interventions for Patellar Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial	María Pilar López-Royo, José Ríos-Díaz, Rita María Galán-Díaz, Pablo Herrero, Eva María Gómez-Trullén 2021	Ensayo clínico controlado aleatorizado	48 pacientes con TR entre 18 y 45 años	determinar si la combinación de la punción seca (DN) o la electrolysis percutánea (PNE) con el ejercicio excéntrico es beneficioso a la hora de tratar a pacientes con TR.	los 3 tratamientos han aportado una mejora significativa a los pacientes. Pero entre cada grupo no hay mejoras significativas. Con esto podemos concluir que la DN y la PNE no aportan beneficios significativos con respecto al tratamiento con únicamente ejercicio excéntrico.
Non-surgical treatment of patellar tendinopathy: A systematic review of	Trevor Vander Doelen, Wilma Jelley	Revisión sistemática	9 ensayos clínicos controlados y aleatorizados	determinar los tratamientos no quirúrgicos más eficaces para reducir el dolor y mejorar la	el ejercicio isométrico, el vendaje rotuliano, el vendaje deportivo, el ejercicio excéntrico, las inyecciones con PRP, ABI y solución

randomized controlled trials	2019			función de los pacientes con tendinopatía rotuliana. Plasma rico en plaquetas (PRP), inyección de sangre autóloga (ABI), solución salina, ejercicio isométrico, vendaje deportivo, vendaje rotuliano y DN	salina y la DN demostraron un alivio del dolor a corto plazo y un efecto de mejora funcional en sujetos con TR. Pero se ha visto que en el seguimiento a más largo plazo de las intervenciones que incluyeron ejercicio excéntrico, la DN y las inyecciones con PRP, ABI y solución salina mostró una reducción sostenida del dolor y una mejoría en la función de la rodilla.
Deep Friction Massage in the Management of Patellar Tendinopathy in Athletes: Short-Term Clinical Outcomes	Paula Chaves, Daniela Simões, Maria Paço, Sandra Silva, Francisco Pinho, José	Ensayo clínico controlado aleatorizado	10 atletas con TR unilateral de media de edad 27,90 años	comprobar si el tratamiento con masaje de fricción profunda o Cyriax (DFM) en atletas con TR es efectivo o no según la presión realizada	la intensidad del dolor cambió significativamente en el tiempo y entre sesiones. Pero, podemos observar que la aplicación de diferentes presiones ejercidas no ha

	Alberto Duarte, Fernando Ribeiro 2019				influido demasiado en la mejora del dolor. Por otro lado, la fuerza de los extensores de rodilla no cambió significativamente con el tiempo
Comparison of the Effect of 5 Different Treatment Options for Managing Patellar Tendinopathy	Dafne van Rijn, Inge van den Akker-Scheek, Mirjam Steunebrink, Ron L Diercks, Johannes Zwerver, Henk van der Worp 2019	Ensayo clínico controlado aleatorizado	138 pacientes con TR	determinar el tratamiento que ofrece la mejor oportunidad de mejora clínica y evaluar la influencia de las características del paciente y de la lesión en el efecto clínico de estos tratamientos	52 pacientes (37,7%) mejoraron clínicamente después de 3 meses de tratamiento. Vemos mejoras significativamente más altas en el grupo de entrenamiento excéntrico y en el grupo de ESWT con entrenamiento en comparación con los otros grupos
Treatment Options for Patellar Tendinopathy: A Systematic	Everhart JS, Cole D, Sojka JH, Higgins JD, Magnussen	Revision sistemática	15 estudios de alta calidad	Determinar cuáles de los 6 tratamientos estudiados son los más interesantes	el tratamiento más efectivo y con más evidencia es el ejercicio excéntrico, y más si lo combinamos

Review	RA, Schmitt LC, Flanigan DC 2017			para la TR. Los diferentes tratamientos estudiados son: ejercicio excéntrico, cirugía, terapia de ondas de choque (SWT), plasma rico en plaquetas (PRP), inyección de corticosteroides, y ultrasonido (US)	con estiramientos estáticos. La SWT y la PRP pueden ser terapias que pueden ayudar, pero con dosis y sistemas determinados. La cirugía se recomendaría solo en caso de que el tratamiento conservador no haya funcionado. Y las terapias con US y con corticosteroides han tenido baja o nula eficacia
Effectiveness of Shockwave Treatment Combined with Eccentric Training for Patellar Tendinopathy: A Double-Blinded	Karin M Thijs 1, Johannes Zwerver, Frank J G Backx, Victor Steeneken, Stephan Rayer, Petra	Ensayo clínico controlado aleatorizado	52 pacientes que presentan TR entre 18 y 45 años	evaluar la efectividad del tratamiento con ondas de choque (ESWT)	después de las 24 semanas de tratamiento, el grupo con ESWT y ejercicio excéntrico ha mejorado de manera similar al grupo sin ESWT y con ejercicio excéntrico.

Randomized Study	Groenenboom, Maarten H Moen 2017				
Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial.	van Ark M, Cook JL, Docking SI, Zwerver J, Gaida JE, van den Akker-Scheek I, Rio E 2015	Ensayo clínico controlado aleatorizado	29 atletas que sufren de TR durante sus temporadas deportivas	ver si con ejercicios isométricos e isotónicos, es posible reducir el dolor de la TR durante la temporada	el dolor ha mejorado tanto en el grupo isométrico como en el grupo isotónico. La diferencia entre los dos grupos no es significativa como para elegir si un tratamiento es mejor que otro
Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A	Dimitrios S, Pantelis M, Kalliopi S 2011	Ensayo clínico controlado aleatorizado	43 pacientes con TR en los últimos 3 meses	comparar la eficacia de los estiramientos pasivos en un tratamiento de ejercicio excéntrico con respecto a no añadirlos	la puntuación ha mejorado bastante en los dos grupos, lo que nos confirma una vez más que el ejercicio excéntrico es recomendable para el tratamiento de la TR. Vemos que el tratamiento con ejercicio excéntrico y

controlled clinical trial.					estiramientos estáticos ha producido mayor efecto aún. Por lo que podemos concluir que el ejercicio excéntrico es un buen tratamiento para la TR, y puede verse mejorado añadiendo sesiones de estiramientos estáticos
Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy	Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, Doessing S, Hansen P, Laursen AH, Kaldau NC, Kjaer M, Magnusson SP 2009	Ensayo clínico controlado aleatorizado	39 pacientes hombres que sufren de TR	comparar los tratamientos siguientes: las inyecciones de corticoides (CORT), el ejercicio excéntrico en sentadillas declinadas (ECC), y un entrenamiento de resistencia lento y pesado (HSR)	Al principio del tratamiento, todos los grupos eran similares. A las 12 semanas, VISA-P y VAS mejoraron de forma similar en los 3 grupos. 6 meses después, realizando el seguimiento, vemos que en ECC y HSR las mejoras se mantuvieron, contrariamente a CORT en las que se deterioraron. En cuanto a las demás

					evaluaciones, HSR ha salido mejorado en todos los aspectos y CORT ha mejorado en la vascularización y la disminución de la inflamación
Treating patellar tendinopathy with Fascial Manipulation	Pedrelli A, Stecco C, Day JA 2008	Ensayo clínico	18 pacientes con dolor en el tendón rotuliano	tratar de ver la eficacia de la manipulación fascial del cuádriceps en pacientes con TR	al principio del tratamiento, la media de dolor era de 67,8/100, al finalizarlo era 26,5/100 y un mes de seguimiento después, obtenemos 17,2/100. Por los que a primera vista parece un tratamiento eficaz
Low-intensity pulsed ultrasound for chronic patellar tendinopathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial	Warden SJ, Metcalf BR, Kiss ZS, Cook JL, Purdam CR, Bennell KL, Crossley KM 2008	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Eran 156 voluntarios que al final fueron 37 los que tenían los requisitos del estudio	ver si la terapia con ultrasonido pulsante a baja intensidad (LIPUS) es eficaz en el tratamiento de la TR (con ejercicio excéntrico)	Se ha mostrado una disminución del dolor sin diferencia significativa entre los dos. Una vez más, vemos que el tratamiento con ejercicio excéntrico funciona, y por otra parte vemos que la

					terapia con LIPUS, no ha mostrado resultados significativos
Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study	P Jonsson, H Alfredson 2005	Ensayo clínico controlado aleatorizado	19 atletas de media de 25 años que sufren de TR. Todos tiene características similares.	Comparar la eficacia del tratamiento con ejercicio excéntrico y concéntrico	9 de 10 pacientes del grupo del ejercicio excéntrico han resultado satisfechos con el tratamiento. 9 de 9 pacientes que han realizado ejercicio concéntrico salen insatisfechos de su tratamiento. Por lo que vemos que el ejercicio excéntrico si funciona y el concéntrico no.

Tabla 3. Síntesis de resultados

5. Discusión

Como mencionado previamente, la tendinopatía rotuliana es una lesión muy frecuente en la práctica deportiva y tiene como principal síntoma, el dolor en la cara anterior de la rodilla. Si bien no se saben las causas exactas, decir que, un sobreuso del tendón, llevando así a su desgaste, es probablemente la principal causa de la lesión.

Este trabajo aporta una primera vista de cuáles son los tratamientos más estudiados para la TR. Se observa que es una patología que tiene estudios actuales, y que se van reforzando desde, por lo menos, el año 2005 hasta hoy. (Tabla 3)

En base a mi revisión bibliográfica, puedo ver un tratamiento que destaca por encima de los demás, en cuanto a cantidad de estudios y a supuesta eficacia. El ejercicio excéntrico ha demostrado ser el tratamiento con el que se obtienen mejores resultados para la TR.^{8,9,11,12,13,15,16,18,19} En todos estos artículos, se estudian diferentes tipos de ejercicios excéntricos y todos dan resultados significativamente positivos, tanto a corto como a largo plazo. Por lo que puedo decir que no predomina un ejercicio sobre otro. También cabe destacar que ofrece una amplia gama de ejercicios a la hora de tratar la tendinopatía rotuliana, lo cual siempre viene bien para diversificar el tratamiento.

Dimitrios S. et al. en 2011, asegura mediante su estudio que el ejercicio excéntrico le da resultados y decide ir más allá añadiendo sesiones de estiramientos estáticos pasivos antes y después de los ejercicios, y observa una mejoría de resultados todavía mayor en el grupo que hace estiramientos, sosteniéndose en un seguimiento de medio año.¹⁵ Por lo que puedo decir que, además de los beneficios que tienen los estiramientos, por una parte, también podrían resultar útiles para tratar la TR.

	Week 0	Week 4	Week 24
Eccentric training and static stretching exercises	44 (95%CI 31 to 58)	86 (95%CI 70 to 94)	94 (95%CI 75 to 100)
Eccentric training	46 (95%CI 33 to 60)	74 (95%CI 58 to 82)	77 (95%CI 68 to 84)

Values are means (95% confidence interval).

Tabla 4. Puntuación VISA-P antes de cada evaluación.¹⁵

	Eccentric training and static stretching exercises	Eccentric training	One-way ANOVA on change in VISA-P from baseline	Eccentric training and static stretching exercises versus Eccentric training
Week 4	+42 (33.3 to 48.6)	+28 (24.4 to 33.5)	$P < 0.0005$	+14 (*) (10 to 18)
Week 24	+50 (38.9 to 54.5)	+31 (26.8 to 36.1)	$P < 0.0005$	+19 (*) (13 to 24)

(*) The mean difference is significant at the 0.05 level.
Values are means (95% confidence interval).

Tabla 5. Comparativa de cambios en la puntuación VISA-P antes y después de los tratamientos.¹⁵

Otros tratamientos han sido estudiados a lo largo de esta revisión bibliográfica como pueden ser la punción seca (DN) y la electrolisis percutánea (PNE) que han mostrado ser poco eficaces, ya que han sido complementadas con ejercicio excéntrico y comparadas con un tratamiento únicamente de ejercicio excéntrico y no han dado mejoras significativas.⁸ No obstante, Trevor Vander Doelen et al. observa en su revisión sistemática, que la DN si aporta una disminución de los síntomas de dolor y en la mejora de la funcionalidad de la rodilla.⁹ Por lo que podemos descartar la PNE, y no tenemos una respuesta clara con la DN.

A la hora de tratar la tendinopatía rotuliana, lo que se busca es ayudar a los pacientes a que desaparezca el dolor, tanto a corto como a largo plazo, y así evitar que recaigan de su lesión. Varios tratamientos han sido estudiados para ello.

Las inyecciones de plasma rico en plaquetas (PRP), de sangre autóloga (API) y de solución salina, han mostrado un efecto a corto y largo plazo⁹. Pero se han estudiado pocos casos con estos tratamientos. Además, según Everhart JS et al. el PRP podría ser una terapia de ayuda a otra, como podría ser el ejercicio excéntrico, ya que resulta tener beneficios solo con sistemas y dosis determinadas, las cuales no tenemos seguras al 100%.

También se han estudiado los ejercicios isotónicos e isométricos en atletas. Los cuales parece que han tenido éxito en deportistas que sufrían de TR aguda en medio de una temporada deportiva.¹⁴ Siendo el único artículo encontrado que habla de este tratamiento, vamos a tomarlo con pinzas y no sacar conclusiones demasiado precipitadas. Así como el estudio de Pedrelli A. et al., en 2008, que comprueba que, con manipulación fascial en el cuádriceps, se puede reducir considerablemente el dolor en el tendón rotuliano.

Por otro lado, se ha visto que un masaje Cyriax directamente en el tendón, sin importar la presión ejercida, puede mejorar los síntomas de la TR.¹⁰ Pero siendo la muestra de este estudio muy pequeña, y habiendo poca evidencia científica sobre esta técnica, no la aplicaría en un tratamiento de la TR, sabiendo que ciertos tratamientos vistos previamente garantizan resultados.

Ahora voy a enunciar los tratamientos que voy a descartar, puesto que, en los estudios revisados, garantizan resultados muy flojos o incluso nulos. Y estos son: los tratamientos con corticoides (CORT), con ultrasonido (US o LIPUS), con ondas de choque (SWT o ESWT), con ejercicios concéntricos, y la PNE. Son tratamientos totalmente descartables según mi revisión bibliográfica.

En todos los artículos que estudian SWT, se ve que los efectos han sido mínimos o nulos, ya que se han podido comparar con otros tratamientos e incluso con placebo.^{11,12,13} En cuanto a CORT, ha dado muy pocas garantías deteriorándose los resultados a medio y largo plazo e incluso a veces sin dar resultados ni a corto plazo.^{12,16} Siguiendo en esa línea, el US ha mostrado resultados nulos o muy poco significativos a la hora de comparar tratamientos con y sin esta técnica.^{12,18} Y por último, he revisado dos estudios que muestran la casi nula aportación de los ejercicios concéntricos en tratamientos de TR.¹⁹

Por último, me gustaría añadir un pequeño apartado sobre el tema de la nutrición en este tipo de lesiones, ya que me parece una propuesta interesante a la hora de ayudar a tratar la TR.

Como visto en la introducción, los tendones están compuestos en gran parte de colágeno y elastina.^{1,2} Por tanto, sería interesante, asegurar un aporte de estos nutrientes a nuestra alimentación. Una serie de alimentos pueden ser aconsejables para asegurar el aporte de colágeno, y otros, que ayudan al

organismo a asimilarlo. Los huesos de animales son una de las principales fuentes de colágeno. Obviamente no se comen los huesos como tal, se pueden pulverizar y tomarlo como suplemento, se pueden tomar en gelatina o en caldo.²⁰ Lo mismo pasa con las pieles de animales. Los pescados y los huevos también son una buena fuente de colágeno, estos últimos porque contienen mucha prolina, necesaria para la producción de colágeno.²⁰

En cuanto a la asimilación del colágeno, se sabe que se requiere principalmente vitamina C, zinc y cobre.²⁰ Para ello, los cítricos (limón, naranja...) y los frutos rojos (fresas, arándanos...) aportan vitamina C.²⁰ Todo tipo de nueces, y los tomates también son recomendables por su aporte en zinc y vitamina C, los cuales son cruciales para asimilar el colágeno.²⁰ Las verduras de hoja verde se recomiendan por su contenido en antioxidantes, que permiten reducir el estrés, el cual tiene un vínculo con la baja producción de colágeno,²⁰ por lo que se podrían añadir a una dieta. Y por último el ajo es un alimento que ayuda a la producción de colágeno.²⁰

Destacar también, que el azúcar y los carbohidratos refinados son muy dañinos para la producción de colágeno. Por lo que se deben evitar en una dieta sana.²⁰

6. Conclusión

- La TR tiene cierta información estudiada, pero, ciertos tratamientos necesitan más evidencia científica.
- El tratamiento más eficaz por sí solo es el ejercicio excéntrico
- Podemos añadir estiramientos pasivos alrededor de la sesión de ejercicio para beneficiar de sus efectos positivos en la mejoría de los síntomas de la TR.
- Durante una temporada deportiva, los ejercicios isotónicos e isométricos han resultado beneficiosos para los deportistas con TR.
- La alimentación adecuada, asegurando un aporte en nutrientes que permiten prevenir o ayudar al tratamiento de este tipo de lesiones es muy importante. Siendo complementario a un tratamiento de fisioterapia.
- La falta de resultados claros y de estudios referentes a las inyecciones de PRP, ABI y solución salina me llevaría a esperar más estudios al respecto.
- Las terapias como el masaje Cyriax, la manipulación fascial, y la punción seca muestran un potencial, pero esperaré más estudios al respecto antes de aplicarlos en un tratamiento de TR.
- Los tratamientos que descartaría son las inyecciones de corticoides, la terapia con ondas de choque, la terapia con ultrasonido, la electrolisis percutánea, y los ejercicios concéntricos, ya que han mostrado resultados mínimos y/o nulos.
- Personalmente, en un tratamiento de TR, recomendaría antes que nada una buena dieta, rica en colágeno y aplicaría sesiones de ejercicios excéntricos con estiramientos pasivos alrededor de cada sesión. En caso de deportistas en medio de sus temporadas deportivas, haría un plan de ejercicios isométricos e isotónicos para que puedan reincorporar lo antes posible su actividad. Si veo estudios que muestran resultados claros con punción seca, Cyriax, y manipulación fascial, podría aplicarlos en un tratamiento también.

7. Bibliografía

1. Boyer MI. AAOS comprehensive orthopaedic review 2. Wolters Kluwer Health, 2018. 1561 p.
2. Riechert, K., Labs, K., Lindenhayn, K. and Sinha, P., 2001. Semiquantitative analysis of types I and III collagen from tendons and ligaments in a rabbit model. In: Journal of Orthopaedic Science. pp.68-74.
3. Doménech Ratto G, Moreno Cascales M, Fernández-Villacañas Marín M, Capel Alemán A, Doménech Asensi P. Anatomía y biomecánica de la articulación de la rodilla. PATOLOGÍA DEGENERATIVA DE LA RODILLA. Murcia.
4. Correa Bautista J. BIOMECÁNICA CLÍNICA DE LA RODILLA [Internet]. Rosario: Editorial Universidad del Rosario; 2008 [cited 14 April 2022]. Available from: https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/3693/Documento%2039_Primeras%20artes%5b1%5d.pdf?sequence=4&isAllowed=y
5. Serrano MD C. Articulación de la rodilla [Internet]. Kenhub. 2022 [cited 14 April 2022]. Available from: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/articulacion-de-la-rodilla>
6. Muaidi QI. Rehabilitation of patellar tendinopathy. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2020;20(4):535-540.
7. Bonilla Ugalde P, Chavarría Briceño M, Grajales Navarrete C. TENDINITIS ROTULIANA (RODILLA DEL SALTADOR) [Internet]. REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA; 2016 [cited 14 April 2022]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2016/rmc163s.pdf>
8. López-Royo MP, Ríos-Díaz J, Galán-Díaz RM, Herrero P, Gómez-Trullén EM. A Comparative Study of Treatment Interventions for Patellar Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021;102(5):967-975. doi:10.1016/j.apmr.2021.01.073

9. Vander Doelen T, Jelley W. Non-surgical treatment of patellar tendinopathy: A systematic review of randomized controlled trials. *J Sci Med Sport*. 2020;23(2):118-124.
doi:10.1016/j.jsams.2019.09.008
10. Chaves P, Simões D, Paço M, et al. Deep Friction Massage in the Management of Patellar Tendinopathy in Athletes: Short-Term Clinical Outcomes. *J Sport Rehabil*. 2019;29(7):860-865.
Published 2019 Sep 30. doi:10.1123/jsr.2019-0046
11. van Rijn D, van den Akker-Scheek I, Steunebrink M, Diercks RL, Zwerver J, van der Worp H. Comparison of the Effect of 5 Different Treatment Options for Managing Patellar Tendinopathy: A Secondary Analysis. *Clin J Sport Med*. 2019;29(3):181-187. doi:10.1097/JSM.0000000000000520
12. Everhart JS, Cole D, Sojka JH, et al. Treatment Options for Patellar Tendinopathy: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2017;33(4):861-872. doi:10.1016/j.arthro.2016.11.007
13. Thijs KM, Zwerver J, Backx FJ, et al. Effectiveness of Shockwave Treatment Combined With Eccentric Training for Patellar Tendinopathy: A Double-Blinded Randomized Study. *Clin J Sport Med*. 2017;27(2):89-96. doi:10.1097/JSM.0000000000000332
14. van Ark M, Cook JL, Docking SI, et al. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *J Sci Med Sport*. 2016;19(9):702-706. doi:10.1016/j.jsams.2015.11.006
15. Dimitrios S, Pantelis M, Kalliopi S. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. 2012;26(5):423-430. doi:10.1177/0269215511411114
16. Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, et al. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19(6):790-802. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00949.x
17. Pedrelli A, Stecco C, Day JA. Treating patellar tendinopathy with Fascial Manipulation. *J Bodyw Mov Ther*. 2009;13(1):73-80. doi:10.1016/j.jbmt.2008.06.002

18. Warden SJ, Metcalf BR, Kiss ZS, et al. Low-intensity pulsed ultrasound for chronic patellar tendinopathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology (Oxford)*. 2008;47(4):467-471. doi:10.1093/rheumatology/kem384
19. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *Br J Sports Med*. 2005;39(11):847-850. doi:10.1136/bjsm.2005.018630
20. Garone S, Marengo K. 13 Foods That Help Your Body Produce Collagen. Review. Healthline. 2019 Feb 26
- Alcock RD, et al. Bone broth unlikely to provide reliable concentrations of collagen precursors compared with supplemental sources of collagen used in collagen research. 2018. DOI: 10.1123/ijsnem.2018-0139
 - Crowley DC, et al. Safety and efficacy of undenatured type II collagen in the treatment of osteoarthritis of the knee: A clinical trial. 2009. [ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2764342/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19484442/)
 - Davidson K. Personal interview. 2019
 - De Luca C, et al. Skin antiageing and systemic redox effects of supplementation with marine collagen peptides and plant-derived antioxidants: A single-blind case-control clinical study. 2016. DOI: 10.1155/2F2016/2F4389410
 - Gabriel C. Personal interview. 2019
 - Ganceviciene R, et al. Skin anti-aging strategies. 2012. DOI: 10.4161/2Fderm.22804
 - Goncalves K. Personal interview. 2019
 - Hida A, et al. Effects of egg white protein supplementation on muscle strength and serum free amino acid concentrations. 2012. DOI: 10.3390/2Fnu4101504
 - Jolayemi AT, et al. Comparative anti-inflammatory properties of Capsaicin and ethyl-aAcetate extract of *Capsicum frutescens* linn [Solanaceae] in rats. 2013. DOI: 10.4314/2Fahs.v13i2.23
 - Lodish H, et al. Section 22.3: Collagen: The fibrous proteins of the matrix. *Molecular cell biology*, 4th edition. 2000. [ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21582/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11111111/)
 - National Center for Complementary and Integrative Health. Garlic. 2016. [nccih.nih.gov/health/garlic/ataglance.htm](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/health/garlic/ataglance.htm)

- National Institute on Aging. (n.d.). Inflammation plays an important role in the aging process.
[nia.nih.gov/about/living-long-well-21st-century-strategic-directions-research-aging/inflammation-plays](https://www.nia.nih.gov/about/living-long-well-21st-century-strategic-directions-research-aging/inflammation-plays)
- Pullar JM, et al. The roles of vitamin C in skin health. 2017. DOI: 10.3390/2Fnu9080866
- Schagen SK, et al. Discovering the link between nutrition and skin aging. 2012. DOI: 10.4161/2Fderm.22876
- Schwartz SR, et al. Ingestion of BioCell Collagen®, a novel hydrolyzed chicken sternal cartilage extract; enhanced blood microcirculation and reduced facial aging signs. 2012. DOI: 10.2147/2FCIA.S32836
- Stahl W, et al. Lycopene-rich products and dietary photoprotection. 2006. DOI: 10.1039/b505312a
- Varani J, et al. Decreased collagen production in chronologically aged skin: Roles of age-dependent alteration in fibroblast function and defective mechanical stimulation. 2006. DOI: 10.2353/2Fajpath.2006.051302

