

TESINA

**presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

Título:

“Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía”

Autores:

Manattini, Matías. Nro. de Libreta - 7156

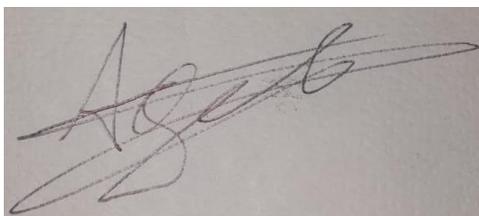
Palombarini, Agustín. Nro. de Libreta - 7180

Director:

Lic. Gabri, Juan Cruz

Santa Fe, 26/08/2022

Firmas de Autores



Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

RESUMEN

Introducción: La tendinopatía es un síndrome clínico causado por la sobrecarga repetitiva de los tendones, que conduce a una alteración estructural caracterizada por dolor y disminución de la función. El bajo potencial intrínseco del mismo para su cicatrización junto con su naturaleza degenerativa, provocan que el tratamiento conservador mediante ejercicio excéntrico, no sea del todo satisfactorio y la recurrencia de los síntomas sea común. Una opción terapéutica reciente es la aplicación de PRP, siendo este un preparado sanguíneo con fines terapéuticos compuesto por una mayor concentración de plaquetas en un determinado volumen de sangre, con el fin de favorecer la cicatrización de los tejidos, estimular la angiogénesis y regular los procesos inflamatorios. Ambas terapias podrían actuar en combinación para obtener efectos beneficiosos sobre dicha estructura.

Objetivo: Analizar la efectividad del tratamiento con ejercicio físico en combinación con la aplicación del plasma rico en plaquetas sobre los parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía, en comparación al ejercicio físico aislado.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica en diversas bases de datos de artículos publicados en el período 2007 a 2022.

Resultados: De los 11 artículos seleccionados para el análisis, se observó que, en 1 de 5, la función presentó mejoras significativas en el grupo PRP en comparación al grupo control; en cuanto al dolor, 1 de 4 presentó mejoras estadísticamente significativas en el grupo PRP en comparación al grupo control.

Conclusión: La aplicación del tratamiento con PRP en combinación con EF demostró resultados favorables sobre los parámetros clínicos (función y dolor) en los diferentes lapsos temporales (corto, medio y largo plazo) en cuanto a los valores basales, sin embargo, no demostró ser superior al EF realizado de forma aislada en pacientes con tendinopatía rotuliana y aquiliana.

Palabras claves: Tendinopatía, Plasma Rico en Plaquetas, Ejercicio Físico, Modalidades de fisioterapia.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

ÍNDICE

I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS.....	3
II.a Objetivos generales.....	3
II.b Objetivos específicos.....	3
III MARCO TEÓRICO	4
III.a TENDINOPATIA.....	4
III.a.I DEFINICIÓN	4
III.a.II ESTRUCTURA DEL TENDÓN.....	4
III.a.III EPIDEMIOLOGÍA.....	5
III.a.IV ETIOLOGIA Y PATOGENESIS.....	6
III.a.V PRESENTACIÓN CLÍNICA Y EXPLORACIÓN FÍSICA	9
III.a.VI INSTRUMENTOS DE VALORACIÓN	10
III.a.VII EXÁMENES COMPLEMENTARIOS.....	12
III.a.VIII DIAGNÓSTICO.....	14
III.a.IX DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	15
III.a.X TRATAMIENTO	16
III.b PLASMA RICO EN PLAQUETAS	19
III.b.I DEFINICION Y FUNCION.....	19
III.b.II PREPARACIÓN Y COMPOSICIÓN	20
III.b.III SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN	23
III.b.IV INDICACIONES.....	26
III.b.V CONTRAINDICACIONES.....	27
IV JUSTIFICACIÓN	28
V MÉTODOS	29
V.a ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	29
V.b Combinación de términos.....	30
V.b.I Combinaciones de términos en español:	30
V.b.II Combinaciones de términos en inglés:	30
V.b.III Criterios de inclusión y de exclusión de artículos	31
VI RESULTADOS	33
VI.a Tabla de resúmenes.....	¡Error! Marcador no definido.
VI.b Análisis de resultados	53
VII DISCUSIÓN	58

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

VIII CONCLUSIÓN.....	65
IX BIBLIOGRAFÍA	66

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

SIGLAS UTILIZADAS EN EL TEXTO

TA: Tendinopatía de Aquiles

EF: Ejercicio Físico

EE: Ejercicio excéntrico

EVA: Escala Visual Analógica

VISA: Victorian Institute of Sports Assessment

VISA-P: Victorian Institute of Sports Assessment for Patellar Tendinopathy

VISA-A: Victorian Institute of Sports Assessment-Achilles

EN: Escala numérica del dolor

GF: Factores de crecimiento

TGF- β : Factor de crecimiento transformante- β

EGF: Factor de crecimiento epidérmico

VEGF: Factor de crecimiento endotelial vascular

PDGF: Factor de crecimiento derivado de plaquetas

FGF: Factor de crecimiento de fibroblastos

CTGF: Factor de crecimiento del tejido conectivo

IGF-1: Factor de crecimiento similares a la insulina

MMP: Metaloproteinasas proinflamatorias

CP: Concentración de plaquetas

L-PRP: Plasma rico en plaquetas pobre en leucocitos

P-PRP: Plasma rico en plaquetas puro o pobre en leucocitos

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

I INTRODUCCIÓN

La tendinopatía es un síndrome clínico causado por la sobrecarga repetitiva de los tendones, que conduce a degeneración y desorganización de las fibras de colágeno, irregularidad celular y aumento de la vascularización en ausencia de una inflamación, que se caracteriza por presencia de dolor y disminución de la función. La prevalencia se ha visto aumentada en los últimos años, resultando en déficits a largo plazo en individuos atléticos y personas no deportistas adultos. Esta patología varía ampliamente en las diferentes partes del cuerpo, tanto en la extremidad superior (supraespinoso, codo de golfista y codo de tenista son las más frecuentes) como de la extremidad inferior (tendón rotuliano, tendón de Aquiles, glúteos y fascia plantar, entre otras). En la mayoría de los casos, la lesión temprana de la matriz del tendón desencadena un efectivo proceso de curación, sin embargo, esto puede verse alterado debido a la mala capacidad de regeneración intrínseca o a la falta de un adecuado tratamiento. En la etapa inicial de dicha patología, una persona puede continuar la actividad deportiva o laboral con normalidad, pero a medida que esta progresa en el tiempo, la sintomatología empeora produciendo dolor y rigidez, hasta ser debilitante alterando la función (1,2).

Existen numerosas opciones de tratamiento para la tendinopatía, aunque el mismo no esté definido con claridad, las modalidades de terapia física (incluido el reposo, la terapia manual, terapia neural, estiramiento, el ejercicio físico, etc.) pueden incluirse. La terapia de ejercicio físico, específicamente el excéntrico, es la modalidad más utilizada de tratamiento para la resolución de estas patologías dentro de lo conservador, ya que constituyen un modelo que combina la capacidad muscular de producir grandes fuerzas a expensas de un bajo coste de energía y se cree que esta modalidad puede interferir en la acción vasculonerviosa. Sin embargo, el bajo potencial intrínseco del tendón para su cicatrización junto con su naturaleza degenerativa, provoca que el tratamiento de ejercicio físico no sea del todo satisfactorio en muchos casos y la recurrencia de los síntomas sea común, lo que lleva a probar nuevas terapéuticas para su rehabilitación. Entre estas opciones para generar un estímulo regenerativo, el plasma rico en plaquetas (PRP) es una de las opciones utilizadas en la actualidad en busca de la resolución(3–5).

El PRP ha provocado una gran expectativa debido a sus múltiples ventajas demostradas en estudios de ciencias básicas in vitro y en animales. El mismo, es un preparado sanguíneo con fines terapéuticos conformado por una mayor concentración de plaquetas en un determinado volumen de sangre. El recuento plaquetario por mm³

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

de sangre se aproxima entre 150.000 y 350.000, sometiendo a la misma, a un centrifugado que genera un aumento de hasta 8 veces la concentración de plaquetas. Dicho proceso puede darse en diversas variedades, como lo son la centrifugación corta de 3 minutos a baja velocidad (90 rpm), la centrifugación única que dura aproximadamente 10 minutos (1000-1200 rpm) y la doble centrifugación de 5 minutos adicionales después de la separación de fracción de glóbulos rojos (1200 rpm). El número de aplicaciones de dicha terapia varía, según diferentes estudios, en una única inyección, 2 inyecciones y también pudiéndose extender en hasta 3 o 4 aplicaciones (6-10).

La relevancia de las plaquetas radica en los gránulos alfa, que secretan proteínas, llamados factores de crecimiento (GF), a los mismos se les atribuye una serie de efectos biológicos, como la activación de la proliferación celular, la estimulación de la síntesis de colágeno por estimulación de los fibroblastos, la estimulación de la síntesis de la matriz extracelular (MEC), efectos antiinflamatorios y regeneradores por estimulación de la migración celular. Cumpliendo con las funciones de favorecer a la cicatrización de los tejidos, estimular a la angiogénesis y regular los procesos inflamatorios (6,7).

La terapia con PRP podría actuar en combinación con el ejercicio físico, para obtener efectos beneficiosos sobre dicha estructura. Existe evidencia de que el objetivo del PRP podría mejorar la cicatrización del tendón, mientras que la terapia física se encargaría de restaurar la función y mejorar el dolor, generando así un aumento en la calidad de vida de los pacientes. A pesar de dichos beneficios, en la práctica cotidiana no suelen combinarse ambas terapias por la falta de investigación sobre los posibles efectos del PRP sobre el tendón, ya que no existirían protocolos estandarizados para su preparación y aplicación, además se desconocen sus resultados en diferentes plazos de tiempo, lo que lleva a cuestionar la aplicación de dicha terapia (4,6).

Debido a lo planteado anteriormente, se formula el siguiente interrogante: ¿Es efectiva la combinación del tratamiento de ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre los parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía?

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

II OBJETIVOS

II.a Objetivos generales

- Analizar la efectividad del tratamiento con ejercicio físico en combinación con la aplicación del plasma rico en plaquetas sobre los parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía, en comparación al ejercicio físico aislado.

II.b Objetivos específicos

- Analizar los parámetros temporales a corto, mediano y largo plazo de los efectos del plasma rico en plaquetas en combinación con el ejercicio físico, con respecto a los parámetros basales.

- Analizar las variables dolor y función en pacientes con tendinopatía rotuliana y tendinopatía aquiliana cuando son combinadas ambas terapéuticas, en comparación al ejercicio físico aislado.

- Analizar los efectos histológicos cuando son combinadas ambas terapéuticas, en comparación al ejercicio físico aislado.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

III MARCO TEÓRICO

III.a TENDINOPATIA

III.a.I DEFINICIÓN

La tendinopatía se describe como una patología multifacética compleja, caracterizada por anomalías en la microestructura, composición y celularidad del tendón, lo que genera un impacto en la funcionalidad, calidad de vida y rendimiento laboral o deportivo (1,11).

Las lesiones del tendón pueden ser agudas o crónicas (mayor a 3 meses de evolución), como resultado de factores intrínsecos o extrínsecos, que se producen de forma aislada o combinada, en los cuales podemos encontrar disfunciones anatómicas y biomecánicas, edad avanzada (degeneración y mala vascularización) y uso excesivo en relación a los deportes y profesiones específicas, evocando dolor, hinchazón y pérdida de integridad del tejido, lo que resulta en disminución de la funcionalidad (1,11,12).

Dentro de las más comunes del miembro inferior, encontramos la tendinopatía rotuliana y del tendón de Aquiles. La tendinopatía del tendón rotuliano, denominada también “Rodilla del saltador”, es una afección a menudo crónica, que se caracteriza por dolor de comienzo insidioso gradual en el tendón rotuliano o en el polo inferior de la rótula, que afecta a los atletas que practican deportes de salto explosivo (por ejemplo volleyball y baloncesto), donde se impone una gran carga sobre el mecanismo extensor de rodilla. La TA es una alteración de la estructura del tendón formado por los músculos gemelos y sóleo, en la cara posterior de la pantorrilla, donde el mismo suele afectarse en su zona media ya que la misma recibe una menor vascularidad que la porción proximal y distal. La misma, suele generarse en deportistas casuales o personas que se someten a una actividad recreativa (4,13–15).

III.a.II ESTRUCTURA DEL TENDÓN

Los tendones, son de aspecto blanquecino brillante y de textura fibroelástica. Su función principal es la de unir el músculo al hueso y la transmisión de fuerzas. A la contracción, el tendón se somete a una carga de tracción, dando como resultado un almacenamiento de energía elástica, siendo esta otra de sus principales funciones (12,16).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Estructuralmente, el tendón se forma de tenoblastos y tenocitos, situados dentro de MEC, que contiene agua, proteoglicanos, glicoproteínas, colágeno (en especial el tipo I) y elastina. Las fibras de colágeno tipo I van a ser las que encontremos dentro de un tendón sano, donde las mismas se distribuyen de forma paralela y están diseñadas para transmitir fuerzas desde el músculo al hueso. Cuando se produce una lesión, estas disminuyen en cantidad y aumenta la síntesis de colágeno tipo III, cuya función no es beneficiosa para la acción del tendón. Los tenoblastos son células inmaduras del tendón. Los tenocitos sintetizan el colágeno y todos los componentes de la MEC, y también participan activamente en la generación de energía (12,16).

Los tendones reciben un suministro sanguíneo por tres principales fuentes: los sistemas intrínsecos de unión miotendinosa y unión osteotendinosa, y sistemas extrínsecos por medio del paratenon. Este suministro varía dependiendo del tendón al que hagamos referencia (12,16).

La inervación se origina en la parte cutánea, muscular y en los nervios peritendinosos. Las fibras nerviosas forman una red abundante en el paratendón y sus ramificaciones penetran en el epitendón. Las terminaciones nerviosas de las fibras mielinizadas funcionan como mecanorreceptores que detectan cambios en la presión o tensión (12).

III.a.III EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia varía entre las diferentes partes del cuerpo, según la edad, el sexo, el tipo de deporte y actividad que realiza, el entorno laboral y la enfermedad específica. La prevalencia aumenta con la edad, y las mujeres son más propensas que los hombres. Del 1 a 2% de los adultos (18 a 65 años de edad) presentan tendinopatía en la extremidad inferior durante su vida. En niños y adolescentes (<18 años), la prevalencia oscila entre 8% y 33% y es mayor en varones (1).

La tendinopatía rotuliana es frecuente y ocurre particularmente en deportes de salto explosivo. La prevalencia global entre deportistas de élite y no elitistas varía entre el 3 y 45%, teniendo leve predilección por el género masculino (10,2%) que el femenino (6,4%). El volleyball abarca un 44,6% y el baloncesto un 14%, aunque también es muy frecuente en futbolistas. Tiene un gran impacto en el rendimiento deportivo y, debido a su cronicidad, en algunos deportes puede ocasionar limitaciones graves e incluso llevar a abandonar la carrera deportiva (4,13).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

El tendón de Aquiles es comúnmente lesionado. La prevalencia de por vida es del 52%, y anual de 7 a 9% en corredores. Representa de un 6 a 18% de todas las lesiones en corredores (14,17).

III.a.IV ETIOLOGIA Y PATOGENESIS

La principal causa de las tendinopatías es mecánica o degenerativa, pero existen diversas causas que, aunque sean menos probables, pueden ser la causa de la misma (Tabla 1) (18).

Mecánicas	Conflicto intrínseco, resaltes tendinosos. Tracción o uso excesivo. Contusión
Inflamatorias o reumáticas	Espondiloartropatías inflamatorias (entesis osificante). Artritis reumatoide (tenosinovitis). Reumatismo psoriásico. Sarcoidosis.
Metabólicas	Gota, reumatismo por hidroxipatita, por pirofosfato de calcio. Hipercolesterolemia, amiloidosis.
Infecciosas	Tenosinovitis o inoculación (flemón de vainas). Estafilococo, pasteurelisis, micobacterias atípicas. Hongos.
Tumorales	Sinovitis villonodular. Condroma y condromatosis. Fibroma, lipoma, hemangioma. Tumores malignos excepcionales.
Cuerpos extraños	Tenosinovitis (toxicómanos).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Iatrogénicas	Tratamiento cortisónico local o sistémico. Fluoroquinolonas. Estatinas.
--------------	---

Tabla 1. Causas de las tendinopatías (18).

La alteración de dicha estructura va a constar de fragmentación de las fibras colágenas, haces de colágeno desorganizados, acumulación de glicosaminoglicanos y aumento de la microvascularidad asociada con neo inervación, lo que genera cambios adversos en las propiedades del tendón (Figura 1). La patogénesis es multifactorial y compleja, donde la sobrecarga repetitiva conduce a una lesión estructural del colágeno, cuando en circunstancias normales, la lesión temprana de la matriz genera una curación efectiva, sin embargo, la mala capacidad de cicatrización intrínseca del tendón o la falta de recuperación adecuada producen un daño con el tiempo. Dichas alteraciones suelen iniciar de forma asintomática, pero la acumulación progresiva del daño, conducen a la manifestación de los síntomas (1).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

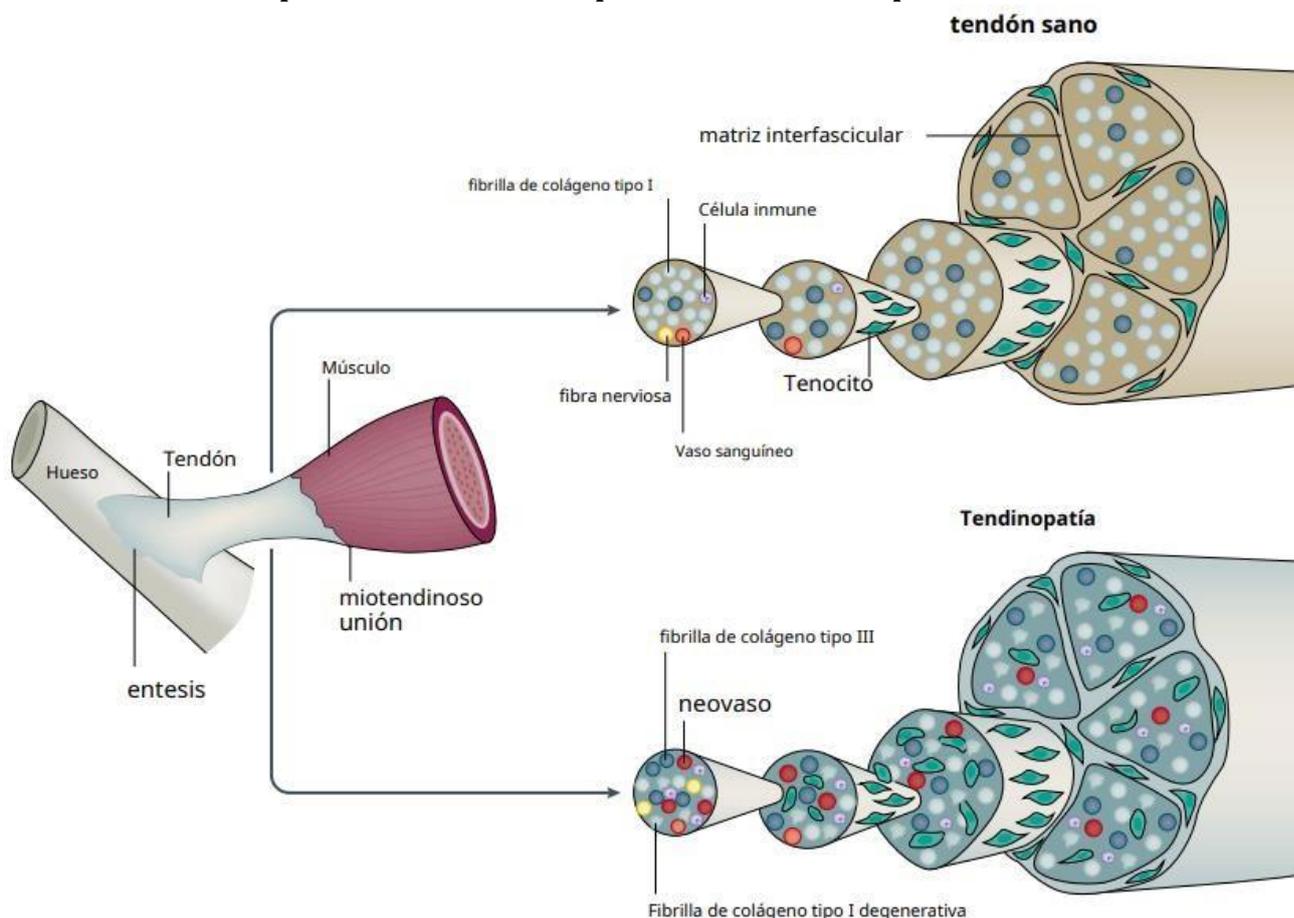


Figura 1. Cambios estructurales de los tendones en la tendinopatía (1).

En los desórdenes crónicos de la tendinopatía, es común la interacción entre factores intrínsecos y extrínsecos. Dentro de los factores intrínsecos, podemos encontrar la edad, el género (femenino más predispuesto), sobrepeso, desequilibrio músculo-tendón, dismetría de miembros, la biomecánica y la presencia o ausencia de enfermedades sistémicas, hereditarias o adquiridas. Dentro de los extrínsecos, se incluyen la carga física del tendón (carga y frecuencia), el medio (superficie, equipos, entorno laboral, calzado), competiciones excesivas y el tipo de ocupación que realiza. Se considera la carga excesiva de los tendones durante el entrenamiento de ejercicios físicos como el principal estímulo patológico para la degeneración (12,17,18).

Históricamente, fueron planteadas dos teorías que explicaban la causa de la degeneración del tendón, una mecánica y otra vascular. Más recientemente, se ha comenzado a desarrollar una neural (17).

Teoría mecánica: Se establece que las cargas repetidas en el rango de estrés fisiológico normal de un tendón causan fatiga, y conduce a la insuficiencia. La tensión

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

(estiramiento) del tendón de hasta un 4% han sido considerados de naturaleza fisiológica, aunque los valores de tensión de 6% hasta un 8% pueden ser fisiológicos, sin embargo, la degeneración microscópica en el tendón puede empezar a ocurrir dentro de este rango, especialmente en cargas repetidas y prolongadas estresantes. Esta teoría explica la forma en que el daño repetitivo a los tendones puede acumularse con el tiempo y quizás por eso es degenerativa y no inflamatoria, sin embargo, esta teoría no explica por qué algunas zonas de los tendones en particular, son proclives a los cambios degenerativos (1).

Teoría vascular: indica que el compromiso del suministro vascular normal de los tendones pueden ser la causa de la degeneración, como claro ejemplo de esto podemos hacer referencia a la zona media del tendón de Aquiles, aproximadamente entre 2 y 6 cm proximal a la inserción del calcáneo, siendo esta la más susceptible a los cambios degenerativos y neovasculares (1,17).

Teoría neural: la estrecha relación de las terminaciones libres intratendinosas y los mastocitos, indica la posibilidad de una degranulación neuronal y liberación de mediadores como la sustancia P y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina. El sobreuso de forma crónica puede dar lugar a una excesiva estimulación neural y provocar una degranulación de mastocitos (17).

Modelo continuo: este modelo nace como integración de los modelos anteriormente planteados, para guiar opciones de tratamiento de tendinopatía. Consta de tres etapas: tendinopatía reactiva, deterioro del tendón y tendinopatía degenerativa (1).

III.a.V PRESENTACIÓN CLÍNICA Y EXPLORACIÓN FÍSICA

En pacientes con tendinopatía, el dolor y la rigidez matutina son las manifestaciones más comunes. En etapas tempranas, el deporte y la actividad laboral no se ven interrumpidos, ya que los síntomas no suelen estar presentes durante la realización de actividades. Dentro de la extremidad inferior, las más comunes suelen ser la TA, a pesar de ser uno de los tendones más fuertes del cuerpo, y la rotuliana en la rodilla (1,13,17).

Aquellos pacientes que sufren de tendinopatía rotuliana, suelen presentar dolor, más comúnmente en el extremo proximal del tendón, en el polo inferior de la rótula. El dolor se produce en la cara anterior de la rodilla, en el tendón en particular y presenta

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

sensibilidad a la palpación. Suele ser gradual que impide la actividad deportiva o laboral, alterando así la funcionalidad del individuo. Generalmente, se utiliza una clasificación clínica, descrita por Blazina et al. y Roel et al. en 1973, y posteriormente modificada por Lian et al., que tiene en cuenta el dolor y su impotencia funcional (Tabla 2) (18,19).

Grado I	Dolor en región infrapatelar o suprarrotuliana después de la práctica deportiva o evento.
Grado II	Dolor en el inicio de la actividad, que desaparece después del calentamiento y reaparece después de la finalización de la actividad.
Grado III a	Dolor durante y después de la actividad. El paciente puede participar en deportes del mismo nivel.
Grado III b	Dolor durante y después de la actividad. El paciente no puede participar en deportes del mismo nivel.
Grado IV	Rotura completa del tendón.

Tabla 2. Clasificación clínica descrita por Blazina et al. y Roel et al. (1973), y posteriormente modificada por Lian et al. (19).

Los pacientes que presentan TA, suelen manifestarse con una combinación de dolor, más frecuentemente en la porción media del tendón (generalmente asociado a neovascularización y neoinervación), engrosamiento del tendón e incapacidad de realizar actividades extenuantes, limitando de esta manera la funcionalidad (14,20).

III.a.VI INSTRUMENTOS DE VALORACIÓN

El dolor se define por la International Association for the Study of Pain (IASP) como una experiencia sensorial y emocional desagradable, subjetiva, asociada a un

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

daño tisular real o potencial. El mismo es evaluado, junto con la información que otorga la historia clínica, mediante escalas (Tabla 3) (21).

<i>Tipo de escala</i>	<i>Características</i>	<i>Numeración Interpretación</i>
Escala analógica visual (EVA)	Permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de síntomas. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros.	Sin dolor Máximo dolor
Escala numérica (EN)	Escala numerada del 1-10, donde 0 es la ausencia y 10 la mayor intensidad; el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma. Es el más sencillo y el más usado.	0 = Sin dolor 10 = Máximo dolor
Escala categórica (EC)	Se utiliza si el paciente no es capaz de cuantificar los síntomas con las otras escalas; expresa la intensidad de síntomas en categorías, lo que resulta más sencillo. Se establece una asociación entre categorías y un equivalente numérico.	0 (Nada) 4 (Poco) 6 (Bastante) 10 (Mucho)
Escala visual analógica de intensidad	Consiste en una línea horizontal de 10 cm; en el extremo izquierdo está la ausencia de dolor y en el derecho el mayor dolor imaginable	0 = Nada 10 = Insoportable
Escala visual analógica de mejora	Consiste en la misma línea; en el extremo izquierdo se refleja la no mejora y en el derecho la mejora total	0 = No mejora 10 = Mejora

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Tabla 3. Escalas para evaluación del dolor (21).

El término funcionalidad o función hace referencia a la capacidad funcional del individuo de llevar a cabo sus actividades de forma correcta, con el fin de establecer un bienestar biológico, psicológico y social. Hay diversos cuestionarios que permiten la evaluación de la función en individuos con tendinopatía. El Cuestionario de tendinopatía rotuliana del Victorian Institute of Sports Assessment for Patellar Tendinopathy (VISAP), es uno de los cuestionarios más aceptados en la actualidad, que permite una evaluación más cuantitativa de los resultados del tratamiento utilizando técnicas estadísticas. Este cuestionario auto administrado consta de 8 preguntas, donde 6 de ellas califican el dolor durante las actividades de la vida diaria y las pruebas funcionales simples en una escala analógica visual inversa de 0 a 10 puntos, donde 10 representa una salud máxima. Dos preguntas se refieren a la capacidad de participar en actividades deportivas. La puntuación máxima de VISA para un atleta asintomático es de 100 puntos. El Victorian Institute of Sports Assessment-Achilles (VISA-A) es un cuestionario auto administrado para aquellos pacientes que padecen TA, que permite evaluar la discapacidad como medida basada en los síntomas. Es una herramienta confiable, ya que brinda una buena evaluación de la condición real desde muy mala (puntuación de alrededor de 24) hasta excelente (puntuación de 100) (22–25).

III.a.VII EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

Las pruebas de imágenes no se consideran necesarias para el diagnóstico de tendinopatía. La radiografía simple es inútil, suele mostrar calcificaciones en casos avanzados de la patología. Podría servir para buscar artritis, displasia, trastorno postural, etc. La ecografía es beneficiosa para el diagnóstico diferencial y para descartar otras causas de dolor, sin embargo, se necesita de un operador con experiencia. La combinación radiografía-ecografía suele ser beneficiosa para el diagnóstico de tendinopatía. La resonancia magnética es otra de las técnicas donde se puede apreciar la estructura del tendón, pero sigue siendo inferior que la ecografía para estas patologías. Suele utilizarse antes de tomar una decisión de tratamiento quirúrgico. En ausencia de radiografía y de ecografía puede formular un diagnóstico erróneo (1,18).

La ultrasonografía (o ecografía) es una técnica de imagen que nos aporta información del estado tendinoso y de las estructuras adyacentes homogéneas y organizadas en sujetos sanos (Figura 2). Permiten visualizar la desestructuración de fibras colágenas, zonas mal delimitadas que alteran la imagen normal y determina un

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía
engrosamiento tendinoso y desorganización fibrilar que clínicamente se traduce a pérdida de la función (Figura 3) (26,27).

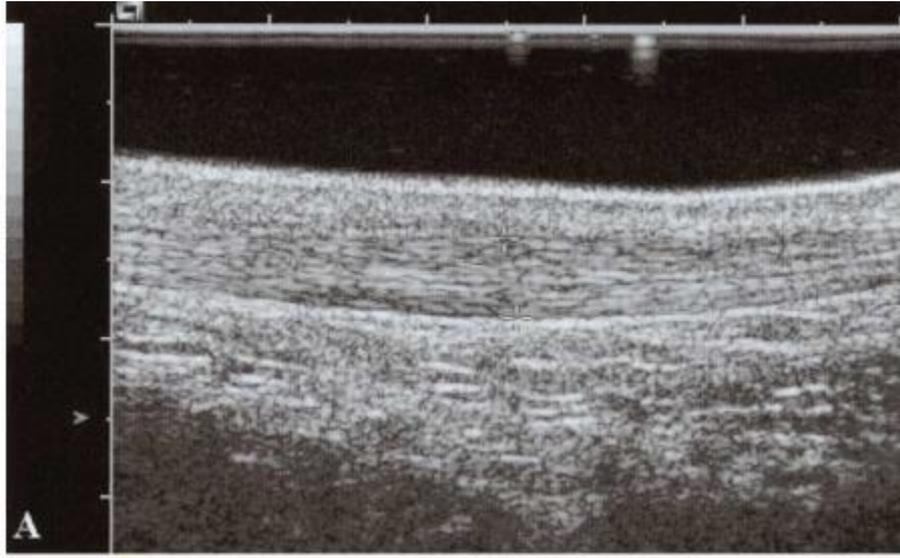


Figura 2. Tendón normal, delgado con fibras regulares (27).

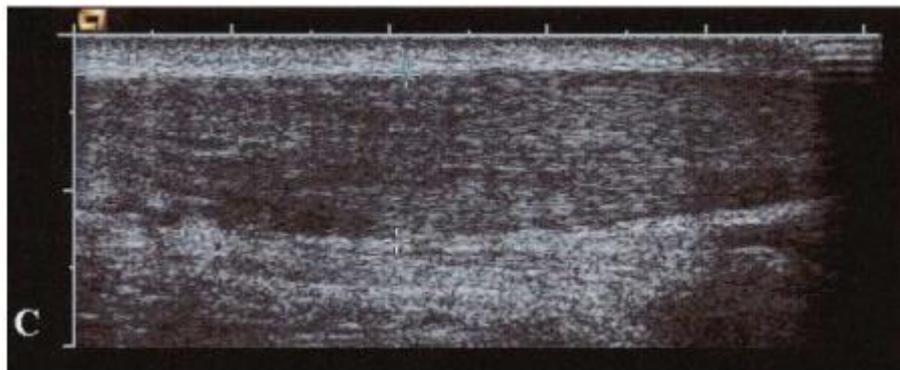


Figura 3. Tendinopatía, tendón grueso, irregular y eco pobre (27).

La ecografía doppler a color y de potencia han generado una nueva dimensión a las imágenes de los tendones. Esta permite visualizar el flujo sanguíneo a menudo ausente en tendones sanos (Figura 4), poniendo en evidencia la vascularización intratendinosa en los tendones patológicos (Figura 5), donde la misma se suele ver aumentada teniendo íntima relación con el dolor. Esta vascularización suele acompañarse de neovascularización (14,27).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

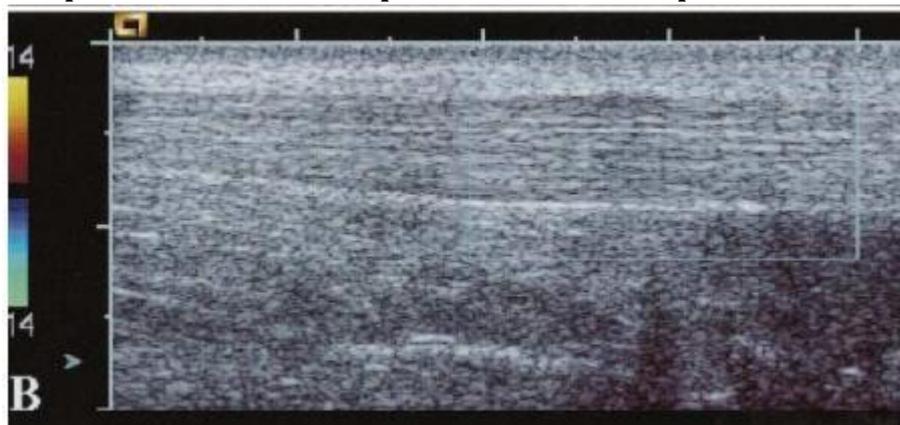


Figura 4. Tendón normal en Doppler color (27).

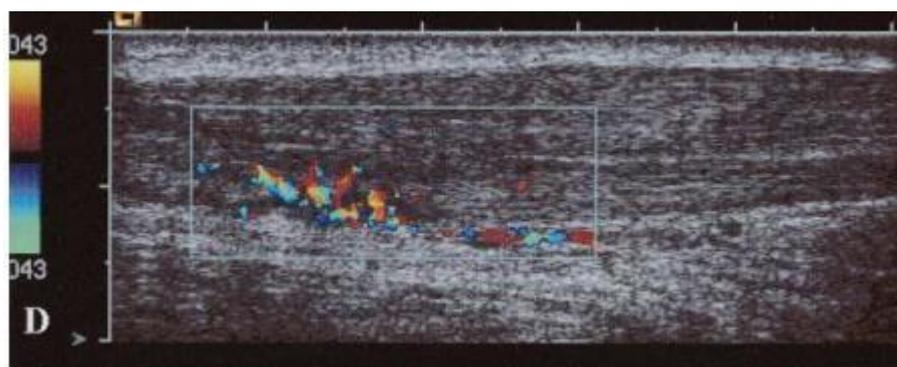


Figura 5. Doppler color en tendinopatía (27).

Las pruebas de laboratorio solo indican si se sospecha de una causa no mecánica. Se solicita hemograma, velocidad de sedimentación y proteína C reactiva, entre otros (18).

III.a.VIII DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de dicha patología suele ser clínico. Las pruebas complementarias suelen utilizarse para un diagnóstico etiológico o diferencial, para lesiones asociadas o un tratamiento de segunda elección. Se debe detallar un examen clínico que confirme el historial de dolor en el tendón relacionado con la carga, junto a un examen físico. La anamnesis es fundamental y a menudo suele revelar el diagnóstico de tendinopatía antes que la exploración física lo revele. Esta nos va a permitir precisar la localización del dolor, sus irradiaciones, el horario, el modo y las circunstancias de aparición, la repercusión funcional, las causas o movimientos que lo desencadenan y los posibles factores favorecedores. Aprecia la evolución de los síntomas y sus posibles tratamientos (1,18).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

La exploración física incluye una etapa de inspección y palpación, que debe ser comparada con el lado opuesto. Se deberá tener en cuenta la morfología general, el estado cutáneo, la troficidad muscular y la presencia de tumefacción. Las tendinopatías superficiales, en un primer momento, suelen presentar un calor local, con crepitación y un resalte por engrosamiento. Se debe palpar la entesis y el cuerpo, seguida de la unión miotendinosa (18).

III.a.IX DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Aunque el diagnóstico de tendinopatía mecánica suele ser sencillo, a veces se corre el riesgo de sobre diagnosticar y generar una lesión articular, ósea, neurológica o vascular. La dificultad aumenta en caso de lesiones asociadas que conducen a instaurar un tratamiento inútil. Efectuar las pruebas de tendinopatía será una etapa fundamental de la exploración física (Tabla 4) (1,18).

Diagnóstico diferencial	Examen clínico
Tendón rotuliano	
Dolor patelofemoral	Palpación
Osteoartritis de rodilla	Pruebas radiológicas
Lesión meniscal	Sensibilidad en la línea articular de rodilla y pruebas semiológicas
Lesión ligamentaria	Evaluación ligamentosa
Artritis seronegativa	
Tendón de Aquiles	
Pinzamiento posterior	Palpación
Bursitis	

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Dolor referido	
Artritis seronegativa	
Entesis	

Tabla 4. Diagnóstico diferencial de tendinopatías en el tendón rotuliano y Aquiles (1).

III.a.X TRATAMIENTO

El tratamiento de primera línea se basa en el ajuste de la carga y en el entrenamiento excéntrico. La curación, deja a menudo un tendón vulnerable y expuesto a recidivas, que puede terminar en ruptura con secuelas funcionales. El tratamiento utilizado como estrategia inicial es el conservador. Este, incluye la identificación y la corrección de los factores etiológicos y un abordaje sintomático. Generalmente, consiste en un enfoque multifactorial que combina el reposo de la actividad, la medicación, el tratamiento ortopédico, el estiramiento y el entrenamiento de la fuerza. Si este falla, se llevará a cabo el tratamiento quirúrgico, acudiendo al mismo cuando el tratamiento conservador no haya sido favorable o cuando esté contraindicado (13,18,20).

Son numerosos los tratamientos usados para las patologías de los tendones. Aunque las diversas terapias actúan con enfoques diferentes, el objetivo de las mismas será reducir los síntomas del dolor, promover la curación del tendón y mejorar la función del paciente. Dentro del mismo, se van a dividir en modalidades pasivas, como lo son la terapia de inyección, tratamiento farmacológico, terapias de ondas de choque extracorpóreas, ultrasonografía terapéutica y láser de bajo nivel; y modalidades activas, como ejercicio de carga del tendón, educación del paciente y manejo de las cargas. Si este falla, se llevará a cabo el tratamiento quirúrgico, acudiendo al mismo cuando el tratamiento conservador no haya sido favorable o cuando esté contraindicado. Un tratamiento eficaz será aquel que se enfoque en la reversión de la patología, y no solo en la resolución de la sintomatología (1,17,20).

El tratamiento farmacológico genera mucha controversia dentro de este ámbito. A pesar de la popularidad de los antiinflamatorios no esteroides (AINES) en el tratamiento de la tendinopatía, hay poca evidencia que lo respalde y su aplicación continúa siendo una polémica. El uso de inyecciones de corticoesteroides es muy discutido, ya que carece de datos para respaldar el uso de los mismos. Sin embargo, es

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

común su aplicación dentro de la práctica clínica, a pesar de un amplio abanico de efectos adversos, tales como infección, efectos de la absorción sistémica luego de múltiples inyecciones, síntomas de erupción, etc (17,28).

El ejercicio es la modalidad de tratamiento más común, siendo el excéntrico el más beneficioso para tratar las tendinopatías. El ejercicio excéntrico (EE) de carga pesada mejora el dolor a corto plazo y conduce a normalizar la estructura del tendón. Así mismo, se ha convertido en el tratamiento de elección principalmente para las lesiones de la porción media del tendón de Aquiles y del tendón rotuliano. Curwin y Stanish (1984) destacaron la importancia del entrenamiento excéntrico como parte de la rehabilitación, demostrando el éxito de un programa de 6 semanas de carga progresiva del tendón. Este programa comenzaba con un calentamiento y ejercicios de elongación, seguido de una modalidad de ejercicio en sentadillas y finalizaba con elongación y hielo. Este programa fue utilizado durante dos décadas, hasta 1998 cuando Alfredson et al. publica un programa de ejercicio excéntrico para la TA (20,27,29).

Alfredson plantea un modelo de entrenamiento excéntrico para la tendinopatía de la porción media de Aquiles, que no involucra carga concéntrica y enfatiza la necesidad de que los pacientes completen el protocolo de ejercicio a pesar del dolor moderado, llegando al punto de que, si no llegan al umbral doloroso, deberá aumentarse la carga. Este programa es efectivo cuando los otros tratamientos convencionales (reposo, AINES, cambio de calzado, ortesis, fisioterapia y programa común de entrenamiento) han fallado (Figura 6). El mismo, consta de una dosificación de 3 a 15 repeticiones 2 veces al día, 7 días a la semana, durante 12 semanas y debe ser doloroso para llevarse a cabo. Insiste en que cuando un paciente llega al punto de que el ejercicio ya no es doloroso, la carga debe ser aumentada hasta convertirse en doloroso nuevamente (16,20).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

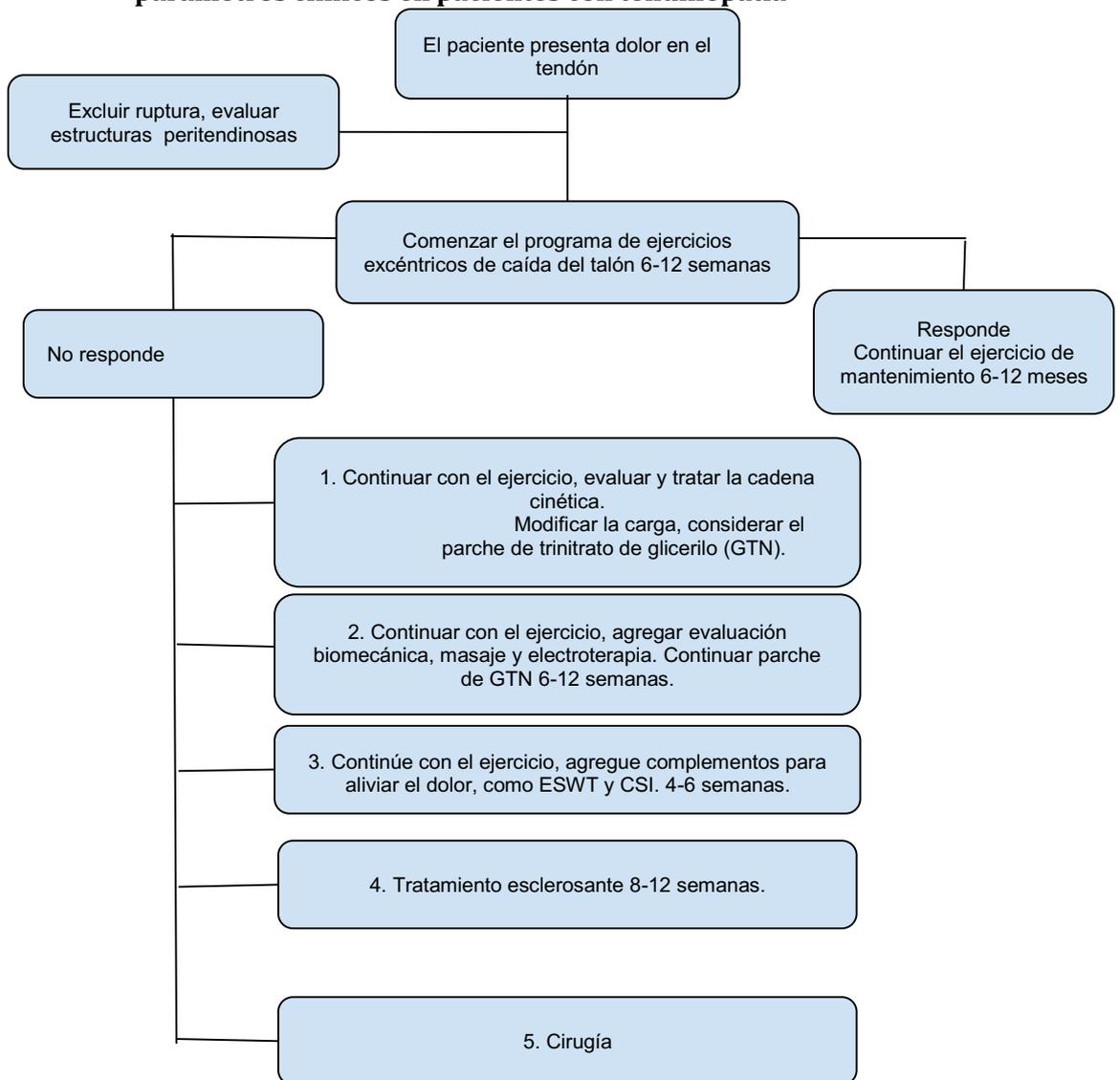


Figura 6. Algoritmo sugerido por Alfredson para el manejo de pacientes con tendinopatía de la porción media de Aquiles (28).

La tendinopatía rotuliana posee un difícil tratamiento debido al desconocimiento certero de la etiología y a la gran variedad de tratamientos posibles. El tratamiento establecido convencional se basa en un programa de EE y crioterapia. El EE combina la capacidad del músculo de producir grandes fuerzas a costes energéticos bajos y se caracteriza por la producción de fuerza del músculo en elongación. Los ejercicios seleccionados incluyen la semi-sentadilla de Stanish y Curwin, el programa de Alfredson para porción media del tendón de Aquiles, ambos planteados anteriormente, y el programa de entrenamiento de la rótula en descenso (19).

A pesar de que se han adoptado varios enfoques terapéuticos para la tendinopatía, la recuperación del tratamiento tanto conservador como quirúrgico suelen

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

ser incompletas y dificultosas a corto (menor a 6 semanas), mediano (de 6 a 24 semanas) y largo plazo (mayor a 24 semanas), generando un retorno a la actividad laboral o deportiva tardío, o en algunos casos fallido. Se ha demostrado que la cicatrización del tendón responde a la aplicación local de factores de crecimiento y el hecho de que las plaquetas secretan factores de crecimiento y metabolitos activos significa que su uso aplicado puede tener una influencia positiva en tejidos dañados con bajo potencial de cicatrización. De este modo, la reciente introducción de las inyecciones de PRP en la tendinopatía generó grandes expectativas en la práctica clínica (15,30,31).

III.b PLASMA RICO EN PLAQUETAS

III.b.I DEFINICION Y FUNCION

El plasma rico en plaquetas (PRP) es un producto sanguíneo con fines terapéuticos que posee una mayor concentración de plaquetas o trombocitos en comparación con la sangre entera. El rango fisiológico normal de estas es de 150000350000 en 1 mm³ de sangre, donde a través de la centrifugación, los componentes sanguíneos se separan y la concentración de trombocitos puede aumentar de 3 a 8 veces por encima del nivel normal. Esto varía según el volumen de recolección de sangre, protocolos de preparación, características clínicas del paciente como la edad y el sexo, y cierta composición del hemograma basal. En el interior de las plaquetas se encuentran tres tipos principales de gránulos: gránulos densos, gránulos alfa y lisosomas. Dentro de los alfa se encuentran proteínas llamadas factores de crecimiento y citocinas, a las cuales se les atribuyen una serie de efectos biológicos como la activación de la proliferación celular, la estimulación de la síntesis de colágeno por estimulación de fibroblastos, la estimulación de la síntesis de matriz extracelular por estimulación de condrocitos, efectos antiedematosos, antiinflamatorios y regeneradores por estimulación de la migración celular, y angiogénesis. Por lo tanto, el objetivo del PRP es favorecer la cicatrización de los tejidos, estimular la angiogénesis y regular los procesos inflamatorios. (5,6,32–34).

Esta terapéutica se encuentra en auge en la medicina musculoesquelética y deportiva, donde su aplicación se volvió muy atractiva por su posible beneficio e influencia sobre la reparación de tejidos lesionados, tratamiento de trastornos degenerativos y la aceleración del regreso al deporte gracias a su potencial para reparar estructuras con baja capacidad curativa como tendones, ligamentos y cartílagos (35,36).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

III.b.II PREPARACIÓN Y COMPOSICIÓN

La terapia con PRP es relativamente nueva y no hay unanimidad en la forma más efectiva de preparación, por lo que existe una amplia variedad de métodos de confección del producto y su efectividad clínica produce resultados variables incluso para una determinada patología (5,34).

El proceso de formulación se produce clásicamente por la centrifugación de sangre autóloga la cual es extraída del torrente sanguíneo mediante una venopunción. En general se suelen utilizar 1 o 2 centrifugaciones (pueden extenderse hasta 3 o 4), para separar la sangre completa en 3 capas: una capa superior de plasma, una capa intermedia de leucocitos y una capa inferior de glóbulos rojos (Figura 7). Dependiendo del protocolo de preparación, es posible obtener diferentes variedades de PRP. Estos procedimientos pueden ser la centrifugación corta de 3 minutos a baja velocidad (90 RPM), sin activación previa ni uso de citrato de calcio, la cual produce un PRP con una fracción de fibrina abundante, o fibrina-PRP (F-PRP), que contiene tres fracciones: pobre en plaquetas en la parte superior, rica en plaquetas y rica en fibrina en el medio, y la fracción de glóbulos rojos en la parte inferior del tubo colector. La centrifugación única (10 minutos) a una velocidad de 1000-1200 RPM produce PRP puro, cuya concentración es proporcional al nivel de sobrenadante (concentración de plaquetas baja en la parte superior, concentración de plaquetas alta por encima de la fracción de glóbulos rojos). La doble centrifugación con 5 minutos adicionales a 1200 RPM después de la separación de la fracción de glóbulos rojos lo que permite una adquisición más efectiva de plaquetas de la capa rica en leucocitos, llamada capa leucocitaria que se compone de plaquetas y leucocitos concentrados, y encontrándose justo encima de la fracción de glóbulos rojos; administrando PRP rico en leucocitos (L-PRP). Finalmente, sea cual sea el producto obtenido se aplica en el sitio de la lesión con una jeringa, junto con trombina y/o cloruro de calcio (o factores activadores) para desencadenar la activación plaquetaria, de forma exógena, y la polimerización de fibrina (6,34,36,37).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

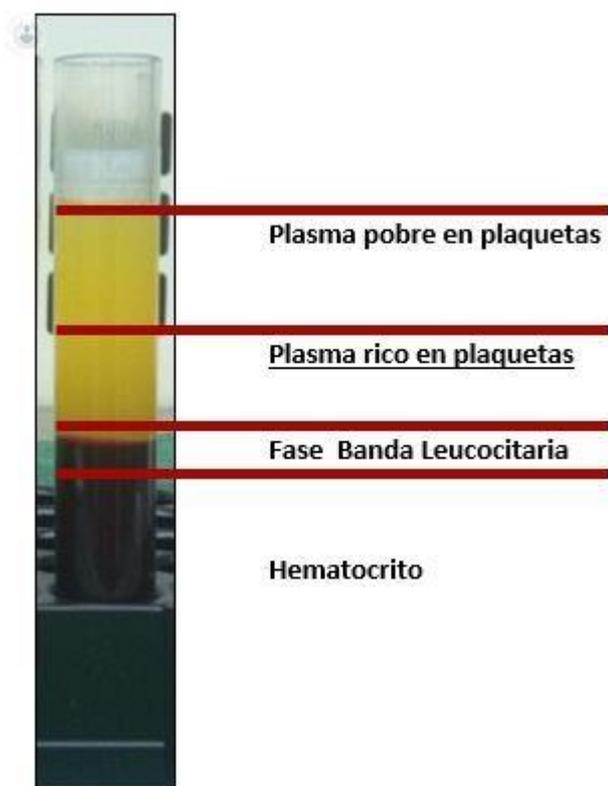


Figura 7. Separación de componentes sanguíneos luego de la centrifugación (38).

El PRP, se compone de varias proteínas centrales que ayudan en la cicatrización, angiogénesis y regulación de la inflamación. Estas se denominan factores de crecimiento que se diferencian en: factor de crecimiento transformante- β (TGF- β), factor de crecimiento epidérmico (EGF), factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), factor de crecimiento de fibroblastos (FGF), factor de crecimiento del tejido conectivo (CTGF) y factor de crecimiento similares a la insulina (IGF-1) (34,36).

Secretado por plaquetas y macrófagos, el TGF- β desempeña un papel anti proliferativo en células epiteliales sanas, se dirige a las células madre de la médula y los fibroblastos. También participa en el crecimiento de células endoteliales vasculares estimulando la angiogénesis, epiteliales y producción de colágeno I y III. Los EGF fomentan la proliferación y diferenciación celular, empleando el receptor del factor de crecimiento epidérmico. También tienen un papel esencial en la angiogénesis y la cicatrización de heridas. Los VEGF son proteínas señalizadoras que fomentan la especialización de las células precursoras en células endoteliales maduras, estos también fomentan la maduración de capilares de vasos sanguíneos completamente

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

desarrollados favoreciendo la angiogénesis. Los PDGF son glicoproteínas que surgen del sitio de la lesión por el proceso celular que libera citotoxinas antimicrobianas que actúan sobre los receptores en la membrana celular de la célula diana para establecer enlaces de fosfato de alta energía, activando proteínas señal para iniciar la mitogénesis, la angiogénesis, la activación de macrófagos y la producción de colágeno. Los FGF participan en la migración de fibroblastos y por lo tanto tienen un papel esencial en la producción de colágeno y la reparación de tejidos, también favorece la formación de nuevos vasos. Los IGF-1 participan en el proceso de crecimiento y curación celular, influyen en la secreción de matriz extracelular y la producción de proteoglicanos, colágeno y otras proteínas no colágenas. El CTGF es una proteína matricelular secretada, la función de este depende de las interacciones con otras moléculas, generalmente no se expresa en tejido normal, sin embargo, se desarrolla en niveles más altos durante la cicatrización de heridas y también se relaciona fuertemente con la angiogénesis. Por lo tanto, la terapia y los resultados directos del plasma rico en plaquetas provienen de la gran cantidad de factores de crecimiento mencionados, esto es de suma importancia para cumplir con el objetivo del tratamiento con PRP (34,36).

Hay debate sobre si la fracción de leucocitos es potencialmente dañina en el concentrado de PRP por lo que se han planteado argumentos acerca de la secreción de citocinas y metaloproteinasas proinflamatorias (MMP) por parte de los glóbulos blancos, que pueden tener efectos pro inflamatorios e inmunológicos induciendo a lesiones locales indeseables en los tejidos como catabolismo y perjudicar la cicatrización de los mismos. Sin embargo, se ha demostrado que ciertas cantidades de MMP también se secretan en sistemas de PRP puro, y que los leucocitos (monocitos, macrófagos y neutrófilos) contienen y secretan a partir de sus gránulos mieloperoxidasa, que ejerce un fuerte efecto antibacteriano en el sitio de aplicación del producto. Además, estas células son mediadoras esenciales de la respuesta inflamatoria, la defensa del huésped frente a agentes infecciosos y la cicatrización de heridas. Los neutrófilos están involucrados en la fase de inflamación de la cicatrización de heridas, los monocitos y los macrófagos, al igual que las plaquetas, también secretan factores de crecimiento que facilitan la reparación de tejidos al desbridar y fagocitar el tejido dañado y los desechos (6,36).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

III.b.III SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN

Clasificación de Ehrenfest (2009): Dependiendo la concentración de los componentes del PRP, el mismo puede generar diferentes efectos terapéuticos. Esta clasificación separa los productos a partir de dos parámetros básicos, la presencia o ausencia del contenido en leucocitos y fibrina lo que resultó en cuatro subtipos principales de PRP:

- PRP puro o pobre en leucocitos (P-PRP): preparaciones sin leucocitos o con niveles bajos de leucocitos. Los productos PRP de este grupo se pueden utilizar como soluciones líquidas o en forma de gel activado.
- Plasma rico en leucocitos y plaquetas (L-PRP): preparaciones con valores elevados de leucocitos. Los productos PRP de este grupo también se pueden utilizar como soluciones líquidas o en forma de gel activado.
- Fibrina pura rica en plaquetas o fibrina rica en plaquetas pobre en leucocitos (P-PRF): preparados sin leucocitos o con niveles bajos de leucocitos con una red de fibrina de alta densidad. Los productos de este grupo solo existen en forma de gel fuertemente activado y no se pueden inyectar como una solución líquida.
- Fibrina rica en leucocitos y plaquetas (L-PRF): preparaciones con valores elevados de leucocitos con una red de fibrina de alta densidad. Solo existen en forma de gel fuertemente activado (37,39).

Clasificación PAW (2012): Esta clasificación garantiza un informe preciso y definitivo de la concentración de plaquetas (número de plaquetas por mililitro), pero los leucocitos se siguen describiendo como superior o inferior/igual a los niveles de referencia. La misma se basa en la identificación de tres componentes; el primero es el número absoluto de plaquetas en el cual esta se debe medir en plaquetas por micro litros y se subclasifican en P1 o bajo cuando la concentración es menor o igual donde los niveles de referencia de las concentraciones de plaquetas a este nivel pueden no permitir una respuesta celular suficiente; P2 o moderado cuando es mayor que los niveles de referencia a 750.000 plaquetas/ul, dando como resultados un aumento en el recuento de células para osteoblastos y fibroblasto y acelerando la curación de los tejidos; P3 o alto cuando es mayor de 750.000 a 1.800.000 plaquetas/ul la cual produce una cicatrización ósea acelerada, promueve la regeneración ósea y la proliferación celular; y P4 o superior cuando la concentración es mayor de 1.800.000 plaquetas/ul, donde estas concentraciones demasiado altas pueden ser perjudiciales pudiendo

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

provocar apoptosis, regulación negativa del receptor del factor de crecimiento y desensibilización de los receptores, provocando efectos inhibitorios sobre la actividad de los osteoblastos y efectos adversos sobre el crecimiento óseo. Este aspecto es el más importante para identificar la verdadera eficacia del PRP y elegir el protocolo adecuado. El segundo componente es el contenido total de glóbulos blancos (WBC) que se identifica como superior (A) o inferior/igual (B) a los niveles de referencia. Los preparados de PRP que agregan una capa leucocitaria poseen una mayor concentración de glóbulos blancos por encima de los niveles normales, en cuanto a los métodos que no la poseen, contienen niveles inferiores o iguales. El recuento en rangos normales de leucocitos tienen un efecto inmunomodulador positivo, mientras que los preparados con altas concentraciones pueden tener un impacto nocivo. El PRP utilizado para tratar heridas abiertas y prevenir infecciones pueden requerir niveles de WBC por encima de lo normal y PRP producido para minimizar la formación de cicatrices no debe contener glóbulos blancos. Por último, el tercer componente es el método de activación en el cual se puede optar por la activación de plaquetas de forma endógena o de manera exógena en la que esta última se documenta con una X. La activación exógena tiene como resultado una rápida coagulación de las plaquetas y una rápida formación de coágulo generando una mayor liberación de los factores de crecimiento. En cuanto a la activación endógena no se agregan factores de coagulación externos para activar las plaquetas, sino que el colágeno tisular realiza esa función al igual que la agitación de las plaquetas en la centrifugación o el sangrado inducido por la aguja durante la inyección del producto. Esta activación produce una agregación plaquetaria más lenta y liberación de factores de crecimiento al permitir que el colágeno del tejido actúa como activador natural (39,40).

Clasificación de Mishra (2012): Similar a la clasificación PAW también se basa en la concentración de plaquetas, la presencia o ausencia de glóbulos blancos en el PRP y el uso de métodos de activación de plaquetas. Sin embargo, en este sistema se clasificaron las variables de forma diferente identificando cuatro tipos de PRP. El tipo 1 contiene una mayor concentración de plaquetas y glóbulos blancos por encima de la línea de base y no es activado por un activador exógeno como la trombina o el calcio; El tipo 2 contiene un aumento de plaquetas y glóbulos blancos y se activa con trombina o calcio; el tipo 3 contiene una mayor concentración de plaquetas sin glóbulos blancos y no se activa antes de la aplicación; y el tipo 4 contiene una mayor concentración de plaquetas y se activa con trombina y/o calcio. A su vez cada tipo se divide en 2 subtipos, el subtipo A contiene una concentración de plaquetas aumentada por encima de cinco

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

veces la línea de base y el subtipo B contiene una concentración de plaquetas aumentada en menos de cinco veces la línea base. No obstante, las tres clasificaciones anteriores no tienen en cuenta el volumen final del preparado entregado (39).

Clasificación PLRA (recuento de plaquetas, presencia de leucocitos, presencia de glóbulos rojos y uso de activación) (2015): En dicha clasificación se destacan los posibles efectos perjudiciales de los glóbulos rojos (RBC) en la actividad del PRP debido a sus efectos cardiotóxicos y proinflamatorios, y se recomienda informar sobre la presencia o ausencia de glóbulos rojos en las preparaciones de PRP. También describe la importancia sobre la concentración y volumen de plaquetas donde la concentración "ideal" depende de varios factores como el objetivo de tratamiento, el tejido que se trata y/o la etapa de la enfermedad o cicatrización. Por otra parte, considera importante el contenido de leucocitos (positivos o negativos), donde la preocupación con respecto a estos se basa en los posibles efectos proinflamatorio, particularmente con respecto a los neutrófilos ya que la inflamación excesiva puede ser contraproducente para la cicatrización de los tejidos blandos y puede exacerbar el dolor en lugar de mejorarlo. Y por último si se produce activación plaquetaria (sí o no para la activación exógena), las 3 sustancias principales que activan las plaquetas son el colágeno, la trombina y el calcio que dependiendo el tipo de activadores van a tener diferentes velocidades de activación lo que influye en los efectos clínicos del PRP. Por ejemplo la trombina actúa más rápido que el cloruro de calcio y este último es un activador más rápido que el colágeno que es un activador natural de los tejidos (39,41).

Clasificación DEPA (2016): La clasificación DEPA del PRP se basa en cuatro componentes. En primer lugar se debe identificar la dosis de plaquetas inyectadas que se calcula multiplicando la concentración de plaquetas por el volumen de PRP obtenido siendo este el parámetro más relevante para evaluar la eficacia clínica; según la dosis aplicada se subclasifican en: A) dosis muy alta de plaquetas inyectadas mayor a 5 mil millones, B) dosis alta de plaquetas inyectadas de 3 a 5 mil millones, C) dosis media de plaquetas inyectadas de 1 a 3 mil millones, D) dosis baja de plaquetas inyectadas menos de mil millones. En segundo lugar se destaca la importancia de la eficiencia de la producción de PRP la cual se la denomina como la proporción de plaquetas recuperadas de la sangre; la misma se subclasifican en: A) alta eficiencia del dispositivo si la tasa de recuperación de plaquetas es mayor a 90%, B) eficiencia media del dispositivo si la tasa de recuperación de plaquetas es del 70% al 90%, C) baja eficiencia del dispositivo si la tasa de recuperación es del 30% al 70%, D) muy baja eficiencia del dispositivo para una

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

tasa de recuperación es menor a 30%. El siguiente criterio es la pureza del PRP que se la define como la composición relativa de plaquetas, leucocitos y glóbulos rojos en el producto obtenido; se subclasifican de la siguiente manera: A) PRP muy puro si el porcentaje de plaquetas en el PRP en comparación con los glóbulos rojos y los glóbulos blancos es mayor al 90%, B) PRP puro si el porcentaje de plaquetas en el PRP en comparación con los eritrocitos y leucocitos es del 70% al 90%, C) PRP heterogéneo si el porcentaje de plaquetas en el PRP en comparación con RBC y WBC es del 30% al 70%, D) PRP de sangre completa si el porcentaje de plaquetas en el PRP en comparación con los glóbulos rojos y los leucocitos es menor al 30%. Por último, el cuarto criterio hace referencia al proceso de activación de las plaquetas, donde si se agrega una activación exógena se la debe mencionar. Por ejemplo, una preparación de PRP que alcance una puntuación DEPA 'AAA' significa que se inyectó una dosis muy alta de plaquetas (más de 5 mil millones) con una pureza de más del 90% y con una tasa de recuperación de plaquetas de la sangre de más del 90%, donde si se produce una activación exógena se la debe describir (39,42).

Clasificación MARSPILL (2017): Se propuso para esta clasificación que se tengan en cuenta diferentes parámetros que se describen a continuación: El método, que hace referencia a que si el producto fue formulado a máquina (M) o de forma manual (H); la activación, es decir si el PRP fue activado de forma exógena (A+) o no fue activado (A-); la concentración de glóbulos rojos en el preparado la cual se la define como rico en glóbulos rojos (R-RBC) o pobre (P-RBC); el número de centrifugaciones que se utiliza durante la preparación del producto, donde se puede realizar una centrifugación (SP1) o dos (SP2); la concentración de plaquetas (CP) categorizándolas como CP de dos a tres veces, CP de cuatro a seis veces, CP de seis a ocho veces y CP de ocho a diez veces por encima del valor inicial; si se utilizó imagen ecoguiada para la implementación del producto en el sitio correcto (G+) o no (G-); la concentración de leucocitos representándose como PRP rico en leucocitos (L-PRP) o pobre en leucocitos (P-PRP); y por último si se utilizó activación por luz (L+) o no (L-) (39,43).

III.b.IV INDICACIONES

La terapia con PRP generalmente se utiliza como tratamiento cuando fracasa el tratamiento de primera línea como modificaciones en la actividad, fisioterapia, analgésicos, terapias complementarias, ejercicio, etc. Por este motivo las indicaciones para considerar incluir la terapia con plasma rico en plaquetas son:

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

- Duración del dolor superior a 3 a 6 meses con un promedio superior a 4 en una escala analógica visual de 0 a 10.
- Examen físico, diagnóstico por imágenes y procedimientos diagnósticos que confirmen la sospecha clínica de tendinopatía, artrosis y/o lesiones miotendinosas.
- Síntomas refractarios al tratamiento conservador estándar.
- Objetivos del paciente para prolongar o evitar la intervención quirúrgica.
- Tiempo de recuperación anticipado consistente con el cronograma del paciente para volver a la actividad.
- El paciente se compromete con la realización de fisioterapia posterior a la inyección de al menos 6 semanas. (36)

III.b.V CONTRAINDICACIONES

La aplicación de PRP no conlleva altos riesgos para su implementación, sin embargo hay una serie de situaciones en las cuales se debe evitar su uso como por ejemplo, infecciones activas, uso de anticoagulantes y antiplaquetarios, discrasias sanguíneas y la ingesta de inmunosupresores sistémicos como glucocorticoides (35,36).

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

IV JUSTIFICACIÓN

La tendinopatía es un proceso degenerativo que se presenta como un gran desafío para los kinesiólogos ya que, con tratamiento convencional, algunos casos, no se ven beneficiados dentro de los tiempos deseados por el paciente, lo que lleva a recurrir a otras técnicas conservadoras para evitar la progresión de la enfermedad y devolver la función previa a la lesión. El tratamiento con PRP consiste en la aplicación de un preparado sanguíneo con mayor concentración de plaquetas, que dentro de sus gránulos poseen proteínas llamadas GF, a las cuales se les atribuye efectos biológicos, antiinflamatorios y regeneradores que en conjunto con un programa de ejercicio físico, evitaría someter al paciente a un tratamiento quirúrgico con los riesgos que esto conlleva, revirtiendo el cuadro y obteniendo mejoras histológicas, en cuanto a proliferación celular, síntesis de colágeno y matriz extracelular (MEC), mejorando la cicatrización; y clínicas, haciendo referencia a la dolor y función, generando así una mejor calidad de vida.

La propuesta presentada intentará analizar la efectividad de la combinación entre la terapia con ejercicio físico y la aplicación de PRP sobre los parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía, y así comprobar si la inyección otorga beneficios adicionales para mejorar los parámetros de la patología, en comparación a la aplicación de un tratamiento de ejercicio aislado, ya que este último, en diversas situaciones de la práctica clínica, genera beneficios insuficientes, lo que lleva a la prolongación, hasta incluso el fracaso del tratamiento, generando insatisfacción en los pacientes.

A modo de resumen, se propone que el tratamiento con ejercicio físico en combinación con la aplicación de PRP potenciaría los efectos del ejercicio aislado, brindando una mejoría en la cicatrización y produciendo una disminución sobre la inflamación, viéndose esto reflejado en los parámetros clínicos de dolor, función y en la histología del tendón, lo que podría resultar efectivo como tratamiento para los pacientes con tendinopatía, acortando el periodo de recuperación.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

V MÉTODOS

V.a ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una revisión bibliográfica consultando artículos científicos publicados en un periodo entre 2007 y 2022 en las siguientes bases de datos: Biblioteca Virtual en Salud, Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT, Pubmed, Google Académico y Scielo.

La estrategia de búsqueda se llevó a cabo mediante las siguientes palabras clave:

Términos DeCS:

- Tendinopatía
- Ejercicio físico
- “Plasma rico en plaquetas”
- “Modalidades de fisioterapia

Términos MeSH:

- Tendinopathy
- Exercise
- “Platelet-Rich Plasma”
- “Physical Therapy Modalities”

Términos libres en español:

- Tendinitis

Términos libres en inglés:

- “Exercise therapy”
- Physiotherapy

PALABRAS CLAVE	DeCS	MeSH	Término Libre/all fields
Tendinopatía	Tendinopatía	Tendinopathy	
Ejercicio físico	Ejercicio físico	Exercise	

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Plasma rico en plaquetas	“Plasma rico en plaquetas”	“Platelet-Rich Plasma”	
Modalidades de fisioterapia	“Modalidades de fisioterapia”	“Physical Therapy Modalities”	
Tendinitis			Tendinitis
“Exercise therapy”			“Exercise therapy”
Physiotherapy			Physiotherapy

V.b Combinación de términos

V.b.I Combinaciones de términos en español:

- “Plasma rico en plaquetas” [DeCS] AND (Tendinopatía [DeSC] OR Tendinitis [Término Libre])
 - BVS: 434 de los cuales se seleccionó 4 artículos
 - Pubmed: 6
 - MinCyT: 0
 - Scielo: 0

V.b.II Combinaciones de términos en inglés:

- Tendinopathy [MeSH] AND (“Physical Therapy Modalities” [MeSH] OR Exercise [MeSH])
 - BVS: 845 de los cuales se seleccionó 1 artículo
 - Pubmed: 1708
 - MinCyT: 0
 - Scielo: 10
- “Platelet-Rich Plasma” [MeSH] AND Tendinopathy [MeSH] AND (“Exercise” [MeSH] OR “Physical Therapy Modalities” [MeSH] OR Exercise Therapy [All Fields])

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

- BVS: 374 de los cuales se seleccionó 1 artículo
- Pubmed: 102
- MinCyT: 0
- Scielo: 0
- “Platelet-Rich Plasma” [MeSH] AND Tendinopathy [MeSH]
 - BVS: 487 de los cuales se seleccionaron 2 artículos
 - Pubmed: 594 de los cuales se seleccionó 1 artículo
 - MinCyT: 0
 - Scielo: 2

V.b.III Criterios de inclusión y de exclusión de artículos

Criterios de inclusión:

- Fecha de publicación en los últimos 15 años
- Ensayos clínicos y estudios prospectivos
- Artículos que presenten pacientes con diagnóstico de tendinopatía rotuliana y TA, que se encuentren cursando la patología
- Artículos disponibles en texto completo
- Artículos que incluyan función, dolor, vascularidad y engrosamiento del tendón como principales variables a analizar.

Criterios de exclusión:

- Casos clínicos
- Revisiones bibliográficas y sistemáticas
- Artículos duplicados
- Estudios en los cuales los pacientes eran menores a 18 años de edad.

Luego de la búsqueda inicial y la aplicación de filtros, se hallaron publicaciones relacionadas con la temática presente. A partir de una lectura crítica de abstracts y textos completos, 11 artículos fueron incluidos para proceder al análisis, los artículos restantes fueron apartados por no cumplir con los criterios de inclusión, por presentar algún criterio de exclusión o ser duplicados.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

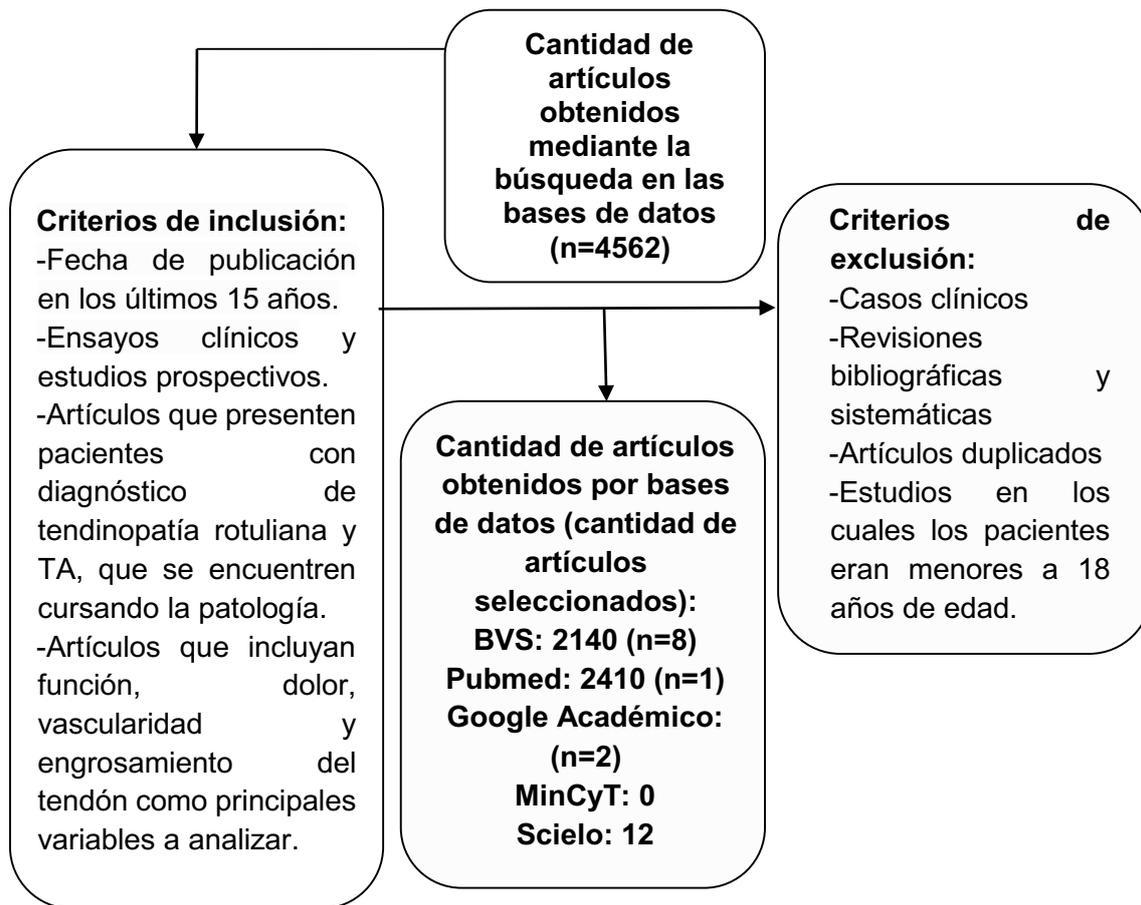


Figura 8. Diagrama de flujo para la selección de artículos.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

VI RESULTADOS

En total fueron recuperados 4562 artículos, de los cuales fueron eliminados 4551 por no cumplir con los criterios de inclusión, exclusión o estar duplicados, por lo que quedaron seleccionados 11 artículos para el análisis.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

VI.a Tabla de resúmenes

Artículo 1:

Autor	Kaux, J. F., Bruyère, O., Croisier, J. L., Forthomme, B., Le Goff, C., & Crielaard, J. M		
Título	One-year follow-up of platelet-rich plasma infiltration to treat chronic proximal patellar tendinopathies		
Año	2015		
Tipo de estudio	Estudio prospectivo de series de casos		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
20 pacientes de edad media $28 \pm 8,2$ con tendinopatía rotuliana proximal crónica de más de 3 meses, y sin mejoría satisfactoria después de 3 meses de manejo conservador (incluyendo intervención excéntrica y terapia de ondas de choque), fueron	Se inyectaron seis mililitros de PRP en el tendón rotuliano tras desinfección sin anestesia local. Tras una semana de reposo relativo, iniciaron un programa excéntrico submáximo progresivo estandarizado supervisado por un fisioterapeuta, 3 veces por semana, 5 sesiones de 15 repeticiones, durante 6 semanas. Luego fueron	<ul style="list-style-type: none"> - Dolor (EVA) - Función (VISA-P) 	<p>Las puntuaciones de la EVA disminuyeron significativamente con el tiempo ($p < 0,0001$): de $6,3 \pm 1,9$ antes de la infiltración a $2,6 \pm 2,3$ a los 3 meses y a $1,4 \pm 2,1$ al año.</p> <p>Las puntuaciones de VISA-P aumentaron significativamente con el tiempo ($p = 0,0087$), de $47,9 \pm 20,1$ antes de la infiltración, a $65,6 \pm 26,4$ después de 3 meses y $74,2 \pm 26,6$ después de 1 año.</p> <p>Finalmente, los pacientes que presentaron una</p>

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

<p>reclutados del Departamento de Medicina Física y Traumatología Deportiva, Universidad y Hospital Universitario de Lieja, Bélgica</p>	<p>autorizados a iniciar progresivamente sus actividades deportivas y continuar con sus ejercicios excéntricos individualmente.</p>		<p>mayor reducción del dolor a los 3 meses de seguimiento tuvieron una mejoría estadísticamente significativa al cabo de 1 año ($p = 0,0004$) y habían podido practicar actividades deportivas con mayor frecuencia ($p = 0,0007$). Después de 1 año, 14 (70%) refirieron una evolución favorable con disminución o desaparición del dolor, 3 (15%) no refirieron mejoría y 3 (15%) fueron tratados quirúrgicamente.</p>
---	---	--	--

Artículo 2:

Autor	Van Ark, M., van den Akker-Scheek, I., Meijer, L. T. B., & Zwerver, J
Título	An exercise-based physical therapy program for patients with patellar tendinopathy after platelet-rich plasma injection
Año	2013
Tipo de estudio	Estudio prospectivo de series de casos

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
<p>5 pacientes con tendinopatía rotuliana (seis tendones) reclutados del Centro Médico Deportivo del Centro Médico Universitario de Groningen, Países Bajos. Antecedentes de dolor de rodilla en la sección proximal del tendón rotuliano o su inserción rotuliana relacionado con el entrenamiento, de síntomas durante más de 12 meses, durante al menos 3 meses consecutivos, de entre 18 y 40 años de edad, recalcitrante al tratamiento conservador previo (al menos 12 semanas de entrenamiento excéntrico).</p>	<p>Los pacientes recibieron una inyección de PRP guiada por ultrasonido en la zona degenerativa del tendón rotuliano, seguido de un programa de fisioterapia de 5 fases.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Función (VISA-P) - Dolor durante AVD (EVA) 	<p>VISA-P. Las medidas de resultado no mejoraron después de las 6 semanas (48,2; 43,5-52,8) en comparación al valor inicial (49,3; 36-62,6). Se presentan algunas mejoras a partir de las 12 semanas posteriores a la inyección (64,7; 59,7-69,7). Cinco de los 6 tendones muestran una mejora de al menos 30 puntos después de las 26 semanas (80,1; 59,2-102,1) en comparación al basal. En 3 de los 6 tendones, los valores alcanzados a las 16 semanas fueron superiores con respecto a los demás resultados del seguimiento (67,7; 62-73,4).</p> <p>EVA en AVD (mm). Las medidas de resultados mejoraron levemente a las 6 semanas (22; 13-31) con respecto al nivel basal (27; 3-50). Al cabo de las 12 semanas, las medidas se beneficiaron (9; 2-21), y se mantuvieron aproximadamente en el mismo valor a las 16 (8; 3-19) y 26 semanas (7; 7-21).</p> <p>Todos los resultados fueron estadísticamente significativos (IC 95%).</p>

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Artículo 3:

Autor	Scott, A., LaPrade, R. F., Harmon, K. G., Filardo, G., Kon, E., Della Villa, S., Bahr, R., Moksnes, H., Torgalsen, T., Lee, J., Dragoo, J. L., & Engebretsen, L.		
Título	Platelet-Rich Plasma for Patellar Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial of Leukocyte-Rich PRP or Leukocyte-Poor PRP Versus Saline.		
Año	2019		
Tipo de estudio	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
57 pacientes entre 18 y 50 años, con historia de dolor relacionado con el ejercicio localizado en la parte proximal del tendón rotuliano o su inserción, sensibilidad a la palpación de la sustancia tendinosa y resultado positivo de una ecografía, con síntomas presentes durante al menos	El estudio se realizó a simple ciego. Los pacientes fueron estratificados por edad (18-34 y 36-50 años) y aleatorizados automáticamente (1:1:1) al grupo de solución salina,	<ul style="list-style-type: none"> - Función (VISA-P) - Dolor (EN) 	<p>VISA P. Grupo L-PRP: base 49; 6 semanas 55; 12 semanas 63; 24 semanas 58; 52 semanas 58. Grupo P-PRP: base 45; 6 semanas 57; 12 semanas 67; 24 semanas 71; 52 semanas 71.</p> <p>Grupo solución salina: base 49; 6 semanas 63; 12 semanas 69; 24 semanas 74; 52 semanas 80.</p> <p>EN. Grupo L-PRP: base 4,4; 6 semanas 3,6; 12 semanas 3,4; 24 semanas 3,3; 52 semanas 4. Grupo</p>

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

<p>6 meses. Los pacientes ya debían haber intentado resolver sus afecciones con rehabilitación basada en ejercicios durante un mínimo de 6 semanas. A estos se los reclutó desde 3 sitios: el Centro de Medicina Deportiva de la Universidad de Washington (Seattle, Estados Unidos), el Olympiatoppen (Oslo, Noruega) y el Instituto Ortopédico Rizzoli (Bologna, Italia).</p>	<p>(placebo), L-PRP o P-PRP. Se inyectaron hasta 3,5 ml de PRP o solución salina. Los pacientes participaron en un programa de rehabilitación basado en el programa de carga pesada lenta (concéntrica y excéntrica), 3 veces por semana durante 6 semanas.</p>		<p>P-PRP: base 5,9; 6 semanas 4; 12 semanas 2,7; 24 semanas 2,1, 52 semanas 2,4. Grupo solución salina: base 5,0; 6 semanas 3,4, 12 semanas 2,9, 24 semanas 3,1, 52 semanas 2. Se observó que el grupo de solución salina no obtuvo mejoras estadísticamente significativas en cuanto a la VISA-P y EN al cabo de 52 semanas, siendo el L-PRP el que peores resultados tuvo ($p > 0.05$ para todos los resultados).</p>
---	---	--	---

Artículo 4:

Autor	Filardo, G., Kon, E., Di Matteo, B., Pelotti, P., Di Martino, A., & Marcacci, M.
Título	Platelet-rich plasma for the treatment of patellar tendinopathy: clinical and imaging findings at medium-term follow-up
Año	2013
Tipo de estudio	Ensayo clínico controlado

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
<p>43 pacientes de edad media de 30,6 años afectados por tendinopatía proximal rotuliana crónica, con antecedentes (más de tres meses) de dolor asociado con el ejercicio, dolor o sensibilidad a la palpación y hallazgos por imágenes (IRM o ecografía) de cambios degenerativos en el tendón rotuliano. 11 de ellos afectados de forma bilateral, dejando un total de 54 tendones evaluados. Todos los pacientes habían sido</p>	<p>Ensayo clínico controlado donde los pacientes se sometieron a 3 inyecciones de PRP, con dos semanas de diferencia entre cada una, seguido de un programa de 12 semanas de ejercicio excéntrico luego de la segunda aplicación. Al finalizar el protocolo, los pacientes retomaron paulatinamente sus actividades deportivas, incentivando a los pacientes a realizar estiramientos y ejercicios excéntricos de manera constante como parte de</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Función (VISA-P) - Vascularización (Doppler color) - Grosor del tendón (Ultrasonografía) 	<p>VISA-P. Los parámetros de función recibieron una mejora estadísticamente significativa con el tiempo con respecto al basal al cabo de los 2 y 6 meses, con una leve mejoría al cabo de 4 años. ($p < 0,0005$, $p < 0,0005$, $p = 0,028$ respectivamente).</p> <p>Los pacientes afectados de forma bilateral obtuvieron menor mejoría de la VISA-P a los 2 y 6 meses y a los 4 años. ($p = 0,002$, $p = 0,019$, $p < 0,0005$, respectivamente).</p> <p>Vascularidad. Se mostró un aumento en el nivel de vascularización después de las 2 primeras inyecciones ($p = 0,08$), seguido de una disminución lenta y gradual estadísticamente significativa con el tiempo al cabo de 6 meses y un nivel aún más bajo al final de la evaluación ($p = 0,022$).</p> <p>Grosor del tendón. Una tendencia similar se observó en el grosor del tendón, con un aumento después de las inyecciones y una lenta disminución con el tiempo y al final de la evaluación. ($p = 0,022$)</p>

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

sometidos previamente a un manejo conservador o quirúrgico sin éxito.	su entrenamiento para prevenir recaídas.		
---	--	--	--

Artículo 5:

Autor	Filardo, G., Kon, E., Della Villa, S., Vincentelli, F., Fornasari, P. M., & Marcacci, M.		
Título	Use of platelet-rich plasma for the treatment of refractory jumper's knee.		
Año	2009		
Tipo de estudio	Ensayo clínico		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
31 pacientes afectados de rodilla del saltador crónica.	Dos grupos de pacientes fueron seleccionados. Uno de ellos estaba formado por 15 pacientes afectados de rodilla del saltador crónica, (síntomas mayores a 3 meses), que habían fracasado en tratamientos quirúrgicos o no quirúrgicos previos. El mismo se sometió a un tratamiento de múltiples inyecciones de	- Dolor (Escala numérica del dolor)	Grupo PRP. Hubo una disminución estadísticamente significativa del dolor desde la evaluación basal ($6,6 \pm 1,4$) hasta el final de las inyecciones ($4,3 \pm 1,7$) ($p=0,002$), y presentó una mejora estadísticamente significativa a los 6

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

	<p>PRP (3 inyecciones) y fisioterapia. Entre la primera y la segunda inyección se indicó reposo, luego de la segunda se permitieron estiramientos y actividades suaves y luego de la tercera se recomendó a los pacientes comenzar con un programa de fortalecimientos.</p> <p>El otro grupo estaba formado por 16 pacientes, que no habían recibido ningún tratamiento previo. El mismo fue sometido a un protocolo de fisioterapia aislado igual al del grupo de PRP.</p> <p>Las únicas diferencias entre ambos grupos fueron con respecto al tratamiento previo y la duración de los síntomas (que fue mayor en el grupo PRP).</p>		<p>meses de seguimiento ($3,1 \pm 1,2$) ($p=0,02$).</p> <p>Grupo control. Se mostró una disminución estadísticamente significativa en el nivel del dolor desde la evaluación basal ($6,7 \pm 1,5$) hasta el final de la terapia ($3,2 \pm 2,4$), y a los 6 meses de seguimiento ($3,7 \pm 2,8$) ($p=0.001$), viéndose una leve desmejora desde el final de la terapia hacia los 6 meses.</p> <p>Al comparar los dos grupos, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas del nivel de dolor.</p>
--	---	--	--

Artículo 6:

Autor	Boesen, A. P., Hansen, R., Boesen, M. I., Malliaras, P., & Langberg, H
Título	Effect of High-Volume Injection, Platelet-Rich Plasma, and Sham Treatment in Chronic Midportion Achilles

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Tendinopathy: A Randomized Double-Blinded Prospective Study			
Año	2017		
Tipo de estudio	Ensayo controlado, aleatorizado, doble ciego		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
57 pacientes con AT crónica entre 18 y 59 años reclutados en un hospital de distrito en el Instituto de Deportes de Medicina, Copenhague, Dinamarca.	El estudio se realizó a doble y simple ciego. Los pacientes se dividieron en grupos de edad (mayores a 40 años y menores a 40 años), y luego según la puntuación del Victorian Institute of Sports Assessment–Achilles (VISA-A) (mayor a 50 y menor a 50 puntos, de un posible 0-100 puntos). Los pacientes fueron aleatorizados, en 1 de 3 grupos HVI (Inyección de alto volumen), PRP (Plasma Rico en Plaquetas) o placebo. Se tomó una muestra de sangre de la vena cubital de los pacientes para preparar el	<ul style="list-style-type: none"> - Función (VISA-A) - Dolor (EVA) - Grosor del tendón (Ultrasonografía) 	<p>Las puntuaciones de VISA-A mejoraron significativamente en todos los grupos en cada seguimiento ($p < 0.05$). La mejora fue mayor ($p < 0.01$) en el grupo HVI (6 semanas = 27.1 ± 3.1; 12 semanas = $28,8 \pm 4.1$), que en el grupo PRP (6 semanas = 13.8 ± 4.1; 12 semanas = $14,8 \pm 3.1$) y placebo (6 semanas = 9.9 ± 3.3; 12 semanas = $10,6 \pm 3.0$) a las 6 y 12 semanas de seguimiento. A las 24 semanas fue la mejora fue mayor ($p < 0,01$) tanto en el HVI ($22,2 \pm 4.6$) y PRP (19.6 ± 4.5) en comparación con el grupo placebo (8.8 ± 3.3).</p> <p>Las puntuaciones de la EVA mejoraron significativamente en todos los grupos en cada</p>

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

	<p>PRP. Se preparó una jeringa HVI y una jeringa de placebo para que cada paciente desconociera este tratamiento. Se colocó una funda protectora en la jeringa para que el contenido fuera desconocido. El producto fue inyectado con los pacientes en decúbito prono.</p> <p>HVI: se realizó sólo al inicio del estudio, mientras que los 3 tratamientos que siguieron durante el ensayo fueron tratamientos con placebo.</p> <p>PRP: el procedimiento se realizó 4 veces, con la primera inyección al inicio y con intervalos de 2 semanas entre cada inyección.</p> <p>Placebo: Se inyectaron unas gotas de solución salina inyectable isotónica. Se realizó 4 veces, como en el grupo de PRP, con un intervalo de 2 semanas.</p> <p>El área más sintomática se utilizó</p>		<p>seguimiento ($p < 0.05$). La disminución de la EVA fue mayor ($p < 0,05$) en el grupo HVI ($48,5 \pm 4$ mm) frente a PRP ($37,3 \pm 6,7$ mm) y placebo ($22,5 \pm 4,9$ mm) a las 6 semanas de seguimiento; en el HVI (12 semanas = $44,9 \pm 5,5$ mm; 24 semanas = $34,1 \pm 6,5$ mm) y PRP (12 semanas = $40,9 \pm 7,0$ mm; 24 semanas = $37,1 \pm 6,2$ mm) frente a placebo (12 semanas = $29,5 \pm 6,1$ mm; 24 semanas = $18,1 \pm 6$ mm) a las 12 y 24 semanas de seguimiento ($p < 0,05$).</p> <p>El grosor del tendón (diámetro anteroposterior máximo) mostró una disminución estadísticamente significativa sólo en el HVI y grupo PRP ($p < 0,05$). A las 6 y 12 semanas, la disminución del grosor del tendón fue significativamente mayor ($p < 0,01$) en el grupo HVI (6 semanas = $1,9 \pm 0,2$ mm; 12 semanas = $2 \pm 0,3$ mm) versus PRP (6 semanas = $0,5 \pm 0,2$ mm; 12 semanas = $0,8 \pm 0,2$ mm) y placebo (6 semanas = $0,3 \pm 0,1$ mm; 12 semanas = $0,4 \pm 0,2$ mm). Además, a las 12 semanas se observó una disminución significativa ($p < 0,05$) en el grupo de PRP en comparación con el placebo.</p>
--	--	--	--

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

	<p>como marcador para la inyección. Todos los pacientes recibieron instrucciones detalladas sobre el programa excéntrico (12 semanas, dos veces al día, 180 repeticiones por día) y de rehabilitación estandarizado.</p>		<p>A las 24 semanas, se encontró una disminución significativa ($p = < 0,05$) en HVI ($1,1 \pm 0,3$ mm) y PRP ($1 \pm 0,1$ mm) frente a placebo. ($0,4 \pm 0,2$ mm).</p>
--	--	--	---

Artículo 7:

Autor	<u>Krogh, T. P., Ellingsen, T., Christensen, R., Jensen, P., & Fredberg, U.</u>		
Título	Ultrasound-Guided Injection Therapy of Achilles Tendinopathy With Platelet-Rich Plasma or Saline: A Randomized, Blinded, Placebo-Controlled Trial.		
Año	2016		
Tipo de estudio	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego.		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
Se incluyeron 24 pacientes remitidos a la Unidad de	Estudio simple ciego donde los tratamientos de inyección	- Función (VISA-A)	VISA-A. No hubo diferencia estadísticamente significativa a los 3 meses entre el grupo PRP

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

<p>Reumatología del Centro de Diagnóstico del Hospital Regional de Silkeborg. Síntomas de TA durante más de 6 meses con diagnóstico clínico de tendón doloroso y engrosado en relación a la actividad y a la palpación (2 a 7 cm proximal a la inserción en el calcáneo), con criterios de tendón de Aquiles con engrosamiento ultrasonográfico en forma de huso del tejido tendinoso de 0,1 mm en relación con el tendón contralateral y signos definidos de tendinopatía, con un flujo Doppler color de al menos grado 2 de 4 (0-4).</p>	<p>local fueron PRP o solución salina isotónica (placebo), con 12 pacientes asignados al azar a cada grupo en bloques permutados de 6. El protocolo post tratamiento se basó en fortalecimiento (incluido el entrenamiento excéntrico), estiramiento y coordinación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dolor en reposo (EVA) - Dolor al caminar (EVA) - Vascularidad (Doppler color) - Grosor máximo del tendón (Ultrasonografía) 	<p>y solución salina (p=0,868). EVA en reposo. No hubo diferencia estadísticamente significativa a los 3 meses entre el grupo PRP y solución salina. (p=0.137). EVA al caminar. No hubo diferencia estadísticamente significativa a los 3 meses entre el grupo PRP y solución salina. (p=0.544). Vascularidad. La diferencia media entre los grupos de PRP y solución salina para la actividad doppler color fue de 0.3 a los 3 meses. (p=0.260) Grosor del tendón. La diferencia media entre los grupos de PRP y solución salina para el grosor del tendón fue de 0.8 (p=0.030) a los 3 meses. Esta diferencia entre grupos indica que hay aumento estadísticamente significativo en el grosor del tendón después de la inyección de PRP en comparación con la inyección de solución salina. El grosor del tendón fue la única modalidad ultrasonográfica que mostró una diferencia</p>
--	---	---	--

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

			estadísticamente significativa entre el PRP y la solución salina.
--	--	--	---

Artículo 8:

Autor	De Vos, R. J., Weir, A., Tol, J. L., Verhaar, J. A. N., Weinans, H., & Van Schie, H. T. M.		
Título	No effects of PRP on ultrasonographic tendon structure and neovascularization in chronic midportion Achilles tendinopathy		
Año	2011		
Tipo de estudio	Ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
54 pacientes entre 18-70 años, diagnosticados clínicamente de tendinopatía de Aquiles crónica	Este ensayo aleatorizado se realizó a doble ciego y fue controlado con placebo donde los pacientes fueron asignados al azar en bloques de 12 personas a un grupo PRP (inyección de PRP con ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> - Grosor del tendón (Ultrasonografía) - Neovascularización (Doppler color) 	Grosor del tendón. Los ecotipos I+II aumentaron significativamente desde el inicio hasta las 24 semanas en el grupo de PRP (IC95%: 6,2 a 12,7, p<0,001) y en el grupo de placebo (IC95%: 8,9 a 16,1, p<0,001). Al mismo tiempo, los ecotipos III+IV disminuyeron significativamente en el grupo de PRP

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

<p>en la porción media (2 a 7 cm de la inserción del tendón de Aquiles) donde los síntomas deben estar presentes durante al menos 2 meses.</p>	<p>excéntricos, 27 pacientes) o al grupo placebo (inyección de solución salina con ejercicios excéntricos, 27 pacientes). Se realizaron medidas ultrasonográficas (UTC y CDU) antes del tratamiento, a las 6, 12 y 24 semanas, donde 8 pacientes (7 grupo placebo y 1 grupo PRP) se excluyeron para el análisis final de UTC y 5 (3 del grupo PRP y 2 del grupo placebo) fueron excluidos para el análisis final de CDU. El programa de ejercicios comenzó luego de 2 semanas que se colocó la inyección y el mismo consistió en ejercicios excéntricos (180 repeticiones diarias) para los músculos de la pantorrilla de 12 semanas de duración. A las 4 semanas se incentivó para que retomen sus actividades deportivas.</p>		<p>(IC95%: -6,2 a -12,8, $p<0,001$) y en el grupo del placebo (IC95%: -8,9 a -16,1, $p<0,001$). No hubo diferencias significativas en el cambio en los tipos de eco I+II entre ambos grupos de tratamiento desde el inicio hasta 6 (IC95%: -4,3 a 5,6, $p=0,684$), 12 (IC95%: -2,1 a 10,6, $p=0,232$) y 24 semanas (IC95%: -1,6 a 7,8, $p = 0,169$). Neovascularización. Se observó un aumento dentro de las 6 semanas en ambos grupos (grupo PRP: $p=0,001$; grupo placebo: $p=0,002$), pero volvieron a sus valores previos después de las 24 semanas (grupo PRP: $p=0,89$, grupo placebo: $p=1,00$). No se observó diferencia estadísticamente significativa entre grupos en el cambio de puntuación desde el inicio hasta las 6 ($p=0,373$), 12 ($p=0,442$) y 24 semanas ($p=0,749$).</p>
--	---	--	---

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Artículo 9:

Autor	Suzan de Jonge, Robert J. de Vos, Adam Weir, Hans T. M. van Schie, Sita M. A. Bierma-Zeinstra, Jan A. N. Verhaar, Harrie Weinans and Johannes L. Tol		
Título	One-year follow-up of platelet-rich plasma treatment in chronic Achilles tendinopathy: a double-blind randomized placebo-controlled trial.		
Año	2011		
Tipo de estudio	Ensayo controlado con placebo, aleatorizado, doble ciego		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
54 pacientes de edad media de 49,7 años (26-70) con diagnóstico clínico de tendinopatía de Aquiles con duración de los síntomas de al menos 2 meses.	Ensayo clínico doble ciego, controlado con placebo donde los pacientes fueron aleatorizados en bloque de 12 personas en 2 grupos de 27 pacientes cada uno (grupo PRP y grupo solución salina). A todos, luego de la primera semana se les indicó un programa de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> - Función (VISA-A) - Grosor del tendón (Ultrasonografía) - Neovascularización (Doppler color) 	Al año de seguimiento, la puntuación VISA-A mejoró significativamente en 31,5 puntos (22,2-40,9), de 46,7 (40,3-53,1) al inicio a 78,2 (68,0-88,5) en el grupo PRP, y en 25,0 puntos (18,0-32,0) en el grupo placebo, de 52,6 (54,1-60,2) a 77,6 (70,8-84,4). No hubo diferencia significativa entre grupos, siendo esta de 5,5 puntos (-4,9-15,8) IC 95%.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

	<p>excéntricos (caídas de talón en un escalón), que consistió en 180 repeticiones diarias de 12 semanas de duración.</p> <p>A las 4 semanas se insistió para que retomaran sus actividades deportivas.</p>		<p>El grosor del tendón de Aquiles disminuyó de 9,8 mm al inicio (9,1-10,5) a 9,0 mm (8,2-9,8) al año de seguimiento en el grupo de PRP. No hubo diferencia significativa con el grupo placebo, que disminuyó de 9,8 mm (8,6-11,1) al inicio hasta 8,6 mm (7,6-9,5) al año. No hubo diferencia significativa entre grupos, donde la misma fue de 0,4 mm (IC95% -0.8-1.7). (p=0,457).</p> <p>La puntuación de neovascularización aumentó en el grupo PRP en las primeras 12 semanas de 2,3 (1,8-2,7) a 3,0 (2,6-3,5), y en el grupo placebo de 2,2 (1,6-2,7) a 2,5 (2,1-2,9). Desde las 12 semanas al año de seguimiento, hubo una disminución en ambos grupos, a 1,4 (0,8-2,0) en el grupo PRP y 1,2 (0,7-1,7) en el grupo placebo. La diferencia entre grupos no fue significativa al año de seguimiento, siendo de 0,1 puntos (-0,6 a 0,9) (p=0.714).</p>
--	--	--	---

Artículo 10:

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Autor	De Vos, R. J., Weir, A., van Schie, H. T., Bierma-Zeinstra, S. M., Verhaar, J. A., Weinans, H., & Tol, J. L.		
Título	Platelet-rich plasma injection for chronic Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial.		
Año	2010		
Tipo de estudio	Ensayo controlado con placebo, aleatorizado, doble ciego		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
54 pacientes entre 18 y 70 años de edad con tendinopatía de Aquiles crónica en la porción media (2 a 7 cm de la inserción del tendón de Aquiles) que poseen síntomas durante al menos 2 meses.	Estudio estratificado, aleatorizado en bloques de 12 participantes, doble ciego y controlado con placebo. A un grupo se le inyectó PRP (27 pacientes) y al otro solución salina (27 pacientes). A todos, luego de la primera semana se les indicó un programa de ejercicios excéntricos (caídas de talón en un escalón), que consistió en 180 repeticiones diarias de 12 semanas de duración. Ningún	- Función (VISA-A)	VISA-A (p=0.03). Al cabo de 6 semanas, el grupo PRP tuvo mayor mejora que el grupo placebo, 7,8 y 4.6 respectivamente. Al cabo de 12 semanas el grupo placebo aumentó a 10,1 puntos y el PRP 9,6. Mejóro significativamente después de 24 semanas en el grupo PRP en 21,7 puntos (13,0-30,5) y en el grupo placebo en 20,5 puntos (11,6-29,4). IC95%. No hubo diferencia significativa en la mejora de la puntuación VISA-A a las 6 [IC95%;2,5,(-6,9-

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

	participante se perdió en el estudio. A las 4 semanas se insistió para que retomaran sus actividades deportivas.		11,9) a favor del PRP], 12 [IC95%;1,6 (-11,9-8,7) a favor del placebo] y 24 [IC95%;0.9(-12,4-10,6) a favor del placebo] semanas entre ambos grupos.
--	---	--	---

Artículo 11:

Autor	Filardo, G., Kon, E., Di Matteo, B., Di Martino, A., Tesei, G., Pelotti, P., Cenacchi, A., & Marcacci, M.		
Título	Platelet-rich plasma injections for the treatment of refractory Achilles tendinopathy: results at 4 years.		
Año	2014		
Tipo de estudio	Ensayo clínico controlado		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLE Y HERRAMIENTA DE MEDICIÓN	RESULTADOS
27 pacientes (edad media 44,6 ± 10,6) afectados por tendinopatía crónica de la porción media de Aquiles (7 bilaterales, 34 tendones en total) refractarios a	Los pacientes fueron tratados con 3 inyecciones de PRP. Luego de la segunda se indicó que iniciarán un programa de rehabilitación basado en ejercicios excéntricos durante 12	- Función (VISA-A)	VISA-A: la puntuación inicial fue 49,9 ± 18,1 aumentando a 62,9 ± 19,8 a los 2 meses (p=0,002), a los 6 meses 84,3 ± 17,1 (p<0,0005) y se mantuvo estable en 90 ± 13,9 a los 4 años y medio.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

tratamientos previos.	semanas.		
-----------------------	----------	--	--

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

VI.b Análisis de resultados

Analizados los diversos artículos científicos seleccionados, se presentan los siguientes resultados:

De los 11 artículos seleccionados para esta revisión bibliográfica, todos los pacientes incluidos fueron adultos mayores de 18 años, que presentaron tendinopatía del tendón rotuliano (13,15,44–46) o aquiliano (2,14,30,47–49), mencionada dentro de los años 2007 y 2022. En la totalidad de los artículos, los pacientes padecían un estado crónico de su patología. En 6 de estos, los pacientes no habían recibido ninguna intervención con anterioridad (2,14,30,45,47,48) y 5 fueron sometidos a un tratamiento previo (13,15,44,46,49) (gráfico N° 1).

Población

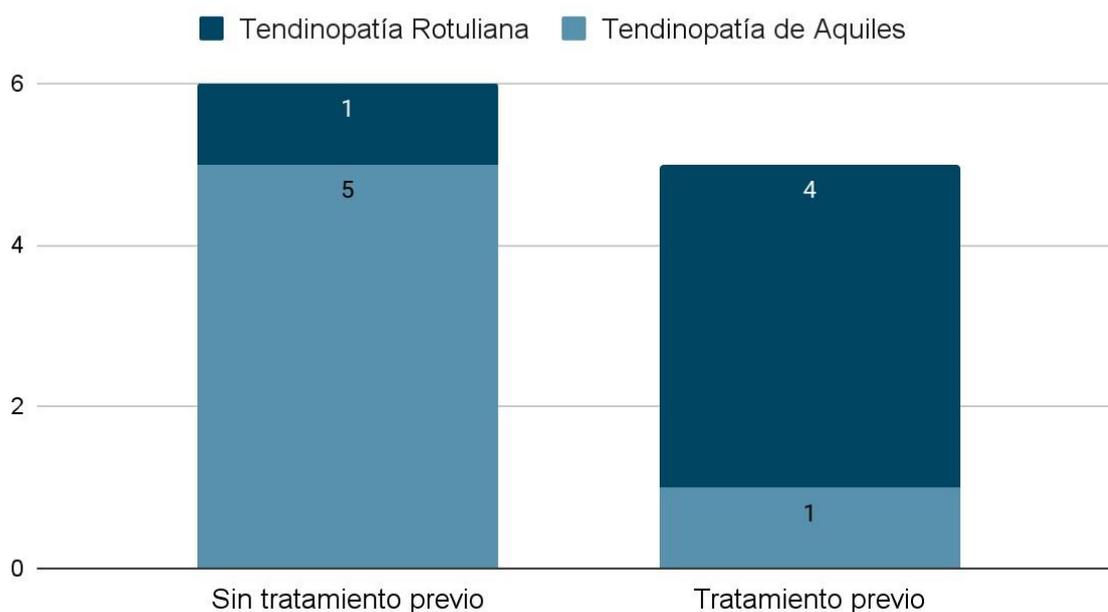


Gráfico N° 1: población asignada para el análisis.

Dentro de los artículos de Tendinopatía Rotuliana (13,15,44–46), en el estudio de Kaux et al (44) y Filardo et al (45) los pacientes fueron sometidos a un tratamiento basado en PRP seguido de un programa de ejercicios; Van Ark et al (13) implementó PRP sumado a fisioterapia; Scott et al (46) comparó la aplicación de L-PRP, P-PRP y solución salina, seguido de un programa de ejercicios; y Filardo et al (15) realizó una comparación entre aplicaciones de PRP más fisioterapia y fisioterapia de forma aislada.

En los artículos de TA (2,14,30,47–49), Filardo et al (49) aplicó PRP en conjunto con un programa de ejercicios; Krogh et al (47), Boesen et al (14), De

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Vos et al (30,48) y De Jonge et al (2), realizaron comparaciones entre PRP y solución salina, todas seguidas de un programa de ejercicio/fisioterapia, aunque Boesen et al (14) también comparó con inyecciones de alto volumen (Gráfico N° 2).

Intervenciones

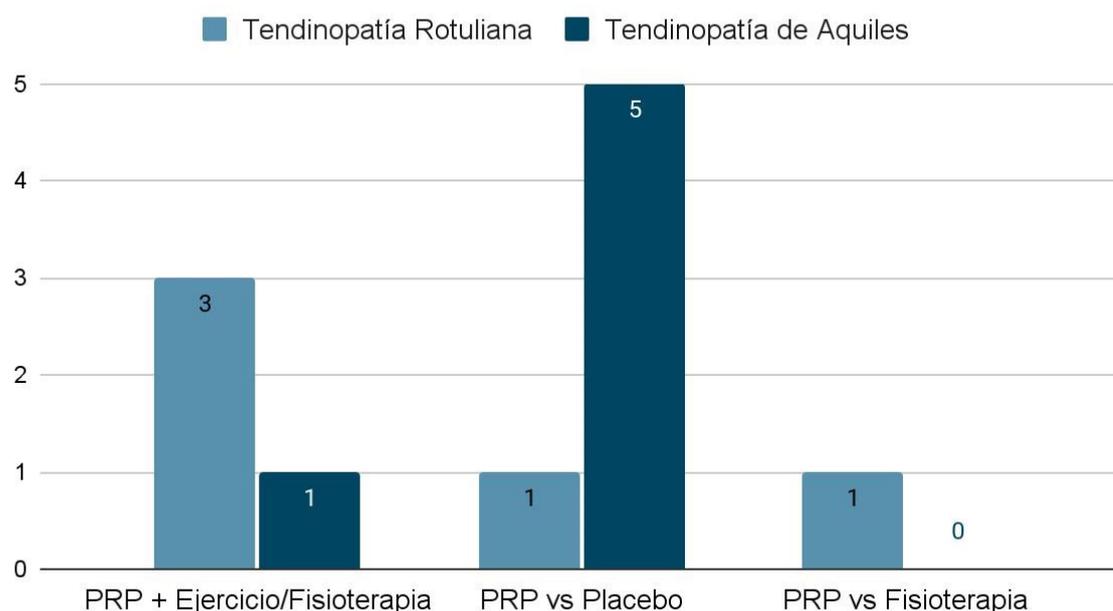


Gráfico N° 2: tipos de intervenciones.

Para la medición de las variables incluidas en los objetivos de la presente revisión se observó que de los 5 artículos de Tendinopatía Rotuliana (13,15,44–46), 4 de ellos, Kaux et al (44), Van Ark et al (13), Scott et al (46) y Filardo et al (45), analizaron la variable **función** mediante VISA-P; para la medición de la variable **dolor**, Kaux et al (44) y Van Ark et al (13) utilizaron la EVA, mientras que Scott et al (46) y Filardo et al (15) lo realizaron con la escala numérica del dolor (EN); solamente en el estudio de Filardo et al (45) se analizaron las variables **grosor del tendón** y **vascularidad**, ambas medidas mediante ultrasonografía.

De los 6 estudios de TA incluidos en la revisión (2,14,30,47–49), en 5 de ellos, Boesen et al (14), Krogh et al (47), De Jonge et al (2), De Vos et al (30) y Filardo et al (49), utilizaron VISA-A para analizar la variable **función**; para el **dolor**, en los estudios de Boesen et al (14) y Krogh et al (47) se utilizó la EVA; el **grosor del tendón** fue medido mediante ultrasonografía en 4 artículos, Boesen et al (14), Krogh et al (47), De Vos et al (48) y De Jonge et al (2); por último la **vascularidad**

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

fue medida mediante Doppler Color en 3 artículos, Krogh et al (47), De Vos et al (48) y De Jonge et al (2) (Gráfico N° 3).

Variables

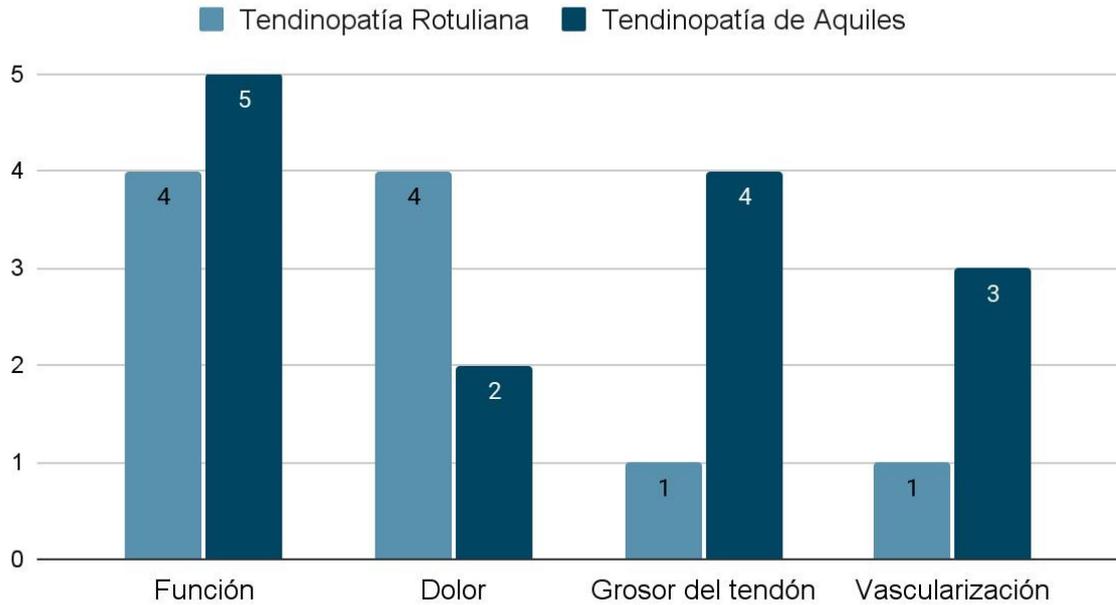


Gráfico N° 3: variables analizadas en el estudio.

Para la comparación de resultados, dentro de los artículos en los cuales se realizó la combinación de PRP y EF, 7 de ellos, Boesen et al (14), Scott et al (46), De Vos et al (30), De Jonge et al (2), Kaux et al (44), Filardo et al (45) y (49) analizaron la variable función, de los cuales solo Scott et al (46) no obtuvo mejoras estadísticamente significativas al final del seguimiento con respecto a los parámetros basales. Cabe destacar que Van Ark et al (13), no obtuvo mejoras significativas a corto plazo. De 5 artículos, Scott et al (46), Van Ark et al (13), Filardo et al (15), Boesen et al (14), Kaux et al (44), que analizaron la variable dolor, solo Scott et al (46) no presentó mejoras estadísticamente significativas. De 4 artículos que analizan la variable grosor del tendón, Filardo et al (45), Boesen et al (14), De Vos et al (48) y De Jonge et al (2), 2 de ellos, Boesen et al (14), a mediano plazo, y De Jonge et al (2), a largo plazo, presentaron mejoras estadísticamente significativas. De 3 artículos, De Jonge et al (2), De vos et al (48) y Filardo et al (49), que analizaron la variable vascularización, solo De Jonge et al (2) pudo obtener

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía
una mejora estadísticamente significativa al final del seguimiento en relación a los valores basales (Gráfico N°4).

PRP + EF

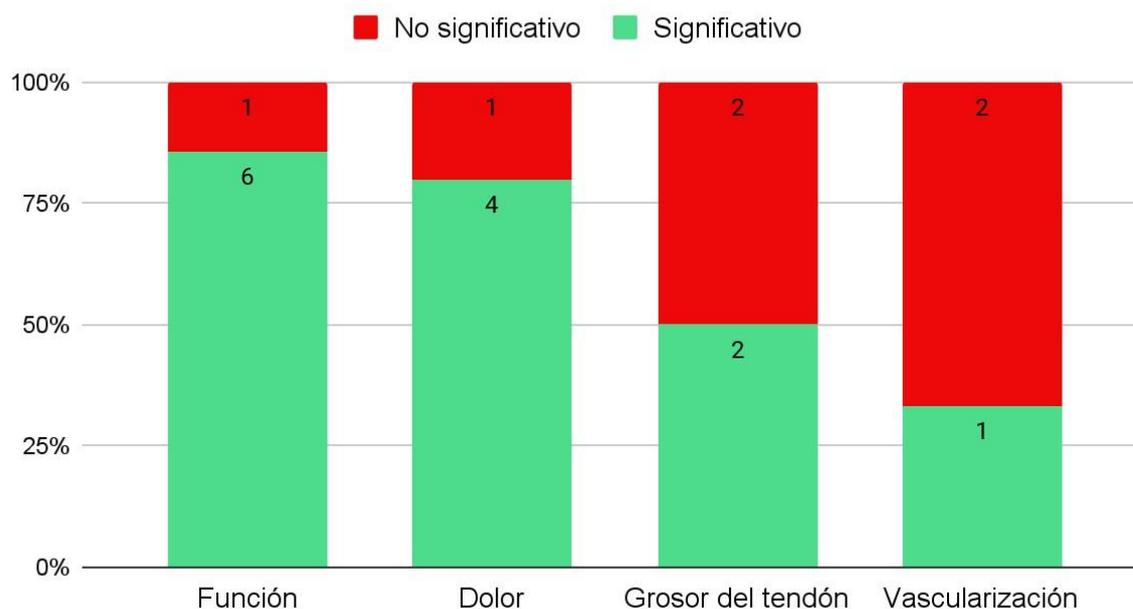


Gráfico N° 4. Comparación de los resultados de los artículos en los cuales se realizó la combinación de PRP y EF.

Dentro de los artículos donde se comparó el PRP en combinación con EF y un grupo control de EF aislado, 5 artículos, Boesen et al (14), Scott et al (46) , De Vos et al (30), De Jonge et al (2) y Krogh et al (47) analizaron la variable función, de los cuales solo Boesen et al (14), presentó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos a favor del grupo PRP. De 4 artículos que analizaron la variable dolor, Boesen et al (14), Scott et al (46), Filardo et al (15) y Krogh et al (47), solo Boesen et al (14) presentó una diferencia estadísticamente significativa entre grupos a favor del grupo PRP. De 4 artículos que analizaron la variable grosor del tendón, Boesen et al (14), De Vos et al (48), De Jonge et al (2) y Krogh et al (47), 2 de ellos, Boesen et al (14) y Krogh et al (47) presentaron una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. Cabe aclarar que en el artículo de Boesen et al (14) el grupo PRP presentó una disminución estadísticamente significativa a corto y mediano plazo. Por su parte, Krogh et al (47) presentó un aumento estadísticamente significativo del grupo PRP a medio plazo, mientras que el grupo control

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

presentó una disminución estadísticamente significativa. De 4 artículos que analizaron la variable vascularización, Boesen et al (14), De Vos et al (48), De Jonge et al (2) y Krogh et al (47), solo Boesen et al (14) presentó una diferencia estadísticamente significativa entre grupos a favor del grupo PRP. (Gráfico N°5).

PRP vs Control

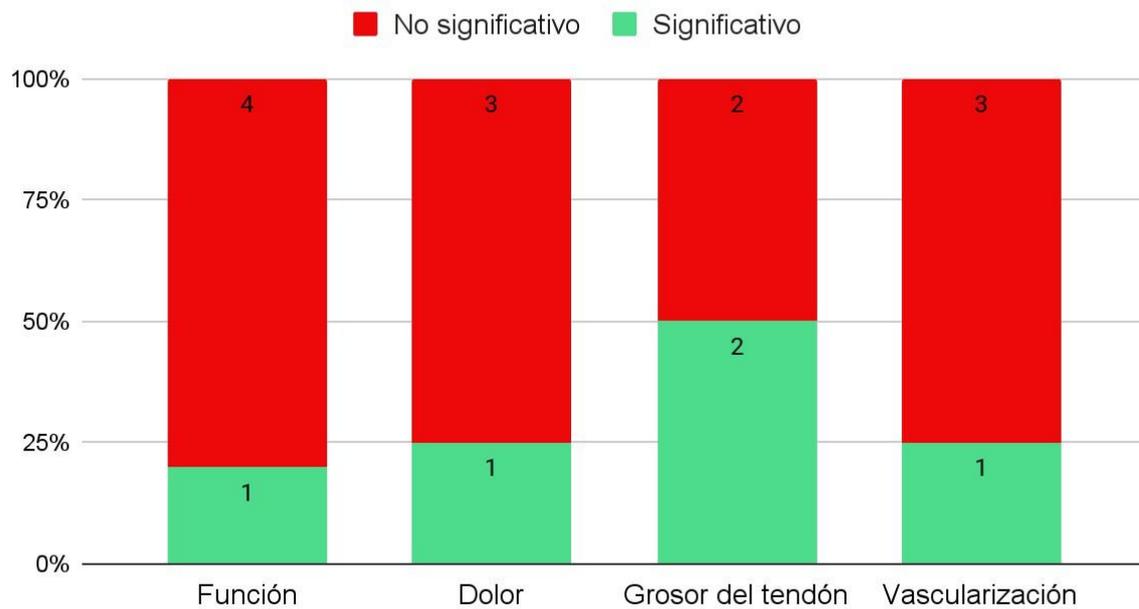


Gráfico N° 5. Comparación de los resultados de los artículos en los cuales se comparó el PRP en combinación con EF y un grupo control de EF aislado.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

VII DISCUSIÓN

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica donde se realizó la búsqueda de artículos científicos de diversas bases de datos mencionadas anteriormente en el periodo comprendido entre los años 2007 y 2022, con el objetivo de analizar la efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, sobre los parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía, en comparación con el ejercicio físico aislado. Para responder a los objetivos se seleccionaron y analizaron 11 artículos, de los cuales 5 evaluaron a pacientes con diagnóstico de tendinopatía rotuliana y 6 a pacientes con tendinopatía aquiliana.

En cuanto a la población estudiada, en los artículos donde los pacientes cursaban con tendinopatía rotuliana, se pudo observar que en 3 de ellos, Kaux et al (44), Van Ark et al (13) y Scott et al (46), sus pacientes realizaron tratamiento previo sin obtener resultados favorables para la resolución del cuadro, mientras que en el estudio de Filardo et al (15), en 2009, sólo el grupo PRP recibió tratamiento quirúrgico o no quirúrgico antes de la intervención. Únicamente Filardo et al (45), en 2013, reclutó pacientes que no intentaron resolver sus afecciones con anterioridad. En los artículos donde los pacientes fueron diagnosticados de TA, se observó que en el estudio de Filardo et al (49), en 2014, los individuos realizaron tratamiento previo, mientras que Boesen et al (14), Krogh et al (47), De Vos et al en 2010 (30) y 2011 (48), y de Jonge et al (2), incluyeron pacientes que no fueron sometidos a tratamientos con anterioridad.

Las investigaciones variaron por diversos motivos, en primer lugar, el tipo de intervención aplicada no fue el mismo en todos los artículos, ya que en algunos se utilizó PRP en combinación con Ejercicios/Fisioterapia, en otros se comparó el efecto de PRP seguido de Fisioterapia y Fisioterapia aislada, mientras que en otros se comparó PRP vs Placebo (solución salina), donde ambos fueron combinados con ejercicios/fisioterapia. En segundo lugar, la cantidad de aplicaciones de PRP, varió de 1 a 4 inyecciones, donde el tipo de PRP (por sus diferentes procesos de preparación) y el protocolo de aplicación no resultó ser el mismo en todos los procedimientos. En tercer lugar, los programas de entrenamiento tampoco fueron homogéneos, donde en algunos casos se

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

realizó ejercicio físico aislado y en otros fueron incluidos dentro de un programa de fisioterapia. Y por último, no hay estudios donde se compare directamente la aplicación de PRP vs ejercicio físico aislado, sino que el mismo se realiza acompañado de una inyección placebo, exceptuando el artículo de Filardo et al (15), donde se incluía dentro de un programa de fisioterapia. Todos estos aspectos fueron factores que dificultaron el análisis para la realización de este trabajo.

Las mediciones fueron realizadas en pacientes que cursaban con un estadio crónico de la patología (mayor a 3 meses), donde las variables clínicas analizadas fueron la función y el dolor, mientras que las variables histológicas se representaron mediante el grosor del tendón y la vascularidad del mismo.

En cuanto a los resultados obtenidos de los artículos en los cuales se realizó la combinación de PRP y EF (2,13–15,30,44–46,48,49), se observó que: con respecto a la función, en comparación a los parámetros basales, en un periodo a corto plazo (menor a 6 semanas), tanto Van Ark et al (13) como Scott et al (46), no obtuvieron mejoras estadísticamente significativas sobre pacientes con tendinopatía rotuliana; cabe destacar que solamente aplicaron una inyección sin realizar un programa exclusivo de carga excéntrica. Por su parte, Boesen et al (14) y De Vos et al (30) presentaron mejoras estadísticamente significativas ante la aplicación de dicha terapia; a diferencia de los estudios antes mencionados, estos últimos (14,30) evaluaron dicha variable en pacientes con TA que fueron sometidos a un protocolo estandarizado de ejercicios excéntricos. En cuanto al dolor, Van Ark et al (13), Filardo et al (15) y Boesen et al (14) presentaron mejoras estadísticamente significativas utilizando PRP puro, a diferencia de Scott et al (46) que en sus resultados no obtuvo mejoras significativas, donde realizó intervenciones con 2 preparaciones diferentes de PRP (L-PRP y P-PRP). La introducción de glóbulos blancos en el sitio de lesión producen un efecto pro inflamatorio e inmunológico local indeseables perjudicando la cicatrización de los mismos.

El grosor del tendón presentó mejoras significativas en el artículo de Boesen et al (14), mientras que Filardo et al (45) no observó resultados favorables en su estudio. Permitir el retorno al deporte de forma precoz y paulatina basado en un sistema de monitoreo del dolor, como realizó

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

Boesen et al (14), mostró resultados beneficiosos en comparación al reposo hasta el final del tratamiento, contrariamente a los aplicado por Filardo et al (45).

En cuanto a la vascularización, De Vos et al (48) obtuvo un aumento estadísticamente significativo de la misma, mientras que Filardo et al (45) no presentó un aumento significativo; la población incluida dentro del artículo de De Vos et al (48) no fue sometida a ningún tratamiento con anterioridad, mientras que en el de Filardo et al (45) todos los pacientes habían sido sometidos previamente a un manejo conservador o quirúrgico sin éxito. Según indica Filardo et al (45) en su estudio, no se obtuvo correlación entre el nivel de vascularización y el resultado clínico, probablemente por el número reducido (20) de pacientes evaluados por ultrasonido.

Dentro de los resultados obtenidos a mediano plazo (de 6 a 24 semanas), en cuanto a los parámetros clínicos Kaux et al (44), Van Ark et al (13), Filardo et al en 2013 (45) y 2014 (49), Boesen et al (14) y De Vos et al (30), presentaron una mejora estadísticamente significativa de la función en comparación a sus valores basales, mientras que Scott et al (46) no obtuvo resultados significativos beneficiosos. En cuanto al dolor, Kaux et al (44), Van Ark et al (13) y Filardo et al (15), mostraron mejoras estadísticamente significativas. Resultados opuestos fueron obtenidos por Scott et al (46) donde no mostró una mejora significativa. En todos los artículos que presentaron una mejora en relación a los parámetros clínicos (13–15,30,44,45,49) los pacientes eran sometidos a un riguroso seguimiento del tratamiento y de las actividades, mientras que en Scott et al (46) realizaron 3 sesiones semanales pero sólo 1 era supervisada por el fisioterapeuta, sin especificar el volumen y la progresión.

Con respecto al grosor del tendón, tanto Filardo et al (45) como De Vos et al (48) no presentaron una mejora estadísticamente significativa, contrariamente Boesen et al (14), obtuvo resultados favorables los cuales eran estadísticamente significativos. El retorno precoz a las actividades según la tolerancia del dolor que realizaron los pacientes dentro del estudio de Boesen et al (14), favorece la curación estructural del tendón, a diferencia del artículo de Filardo et al (45). De Vos et al (48) también retornó de forma precoz a sus actividades, pero con la diferencia de recibir

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

solo 1 inyección de PRP en comparación a las 4 aplicadas en el artículo de Boesen et al (14).

En relación a la vascularidad, ningún autor (2,45,48) pudo presentar una disminución estadísticamente significativa a mediano plazo en relación a los parámetros basales; el PRP induce un aumento de la neovascularización a corto plazo con el fin de favorecer la actividad metabólica y un proceso de curación del tendón, con el paso del tiempo, a mediano y largo plazo, este efecto comienza a retornar levemente a sus valores normales.

En un periodo a largo plazo (mayor a 24 semanas) en cuanto a la función, en comparación a los valores basales, Kaux et al (44), Van Ark et al (13), De Jonge et al (2) y Filardo et al (49) presentaron una mejora estadísticamente significativa de la misma. Con lo que respecta al dolor, Kaux et al (44) y Van Ark et al (13) obtuvieron una mejora significativa. Solo Scott et al (46) no presentó mejoras estadísticamente significativas en ninguna de las variables clínicas. Cabe destacar que en el trabajo de Scott et al (46) cada grupo realizó la intervención en su sitio de reclutamiento (Centro de Medicina Deportiva de la Universidad de Washington (Seattle, Estados Unidos), el Olympiatoppen (Oslo, Noruega) y el Instituto Ortopédico Rizzoli (Bologna, Italia)), contribuyendo a la variabilidad en los resultados debido a muchos factores, como las diferencias culturales en las expectativas de tratamiento, según indican los autores. También en este estudio (46) no se especificaba el volumen y la progresión del tratamiento.

En relación a los parámetros histológicos, Filardo et al (45) no obtuvo mejoras significativas con respecto al grosor del tendón y la vascularidad, aunque no empeoraron con respecto a sus valores basales presentando una mejora significativa en relación a la medición a mediano plazo. Contrariamente, De Jonge et al (2) presentó resultados significativos favorables en ambas variables. Cabe mencionar que en el artículo de De Jonge et al (2) los pacientes padecían de TA y no habían recibido tratamiento con anterioridad, aplicando solo 1 inyección de PRP donde los resultados eran evaluados al año de seguimiento, a diferencia del estudio presentado por Filardo et al (45) donde los pacientes fueron diagnosticados con tendinopatía rotuliana y habían intentado resolver sus

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

afecciones previamente, frente a la aplicación de 3 inyecciones y un seguimiento más prolongado (4 años) del tratamiento.

Dentro de los artículos donde se comparó el PRP en combinación con EF y un grupo control de EF aislado, con respecto a la función, en relación a la tendinopatía rotuliana, Scott et al (46), no obtuvo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los grupos a corto, mediano y largo plazo; cabe destacar como se mencionó con anterioridad que los pacientes provenían de tres sitios de reclutamiento diferentes, donde las sesiones de ejercicios fueron supervisadas por fisioterapeutas de cada uno de ellos, sin especificar el volumen y dosificación de los mismos. En relación a TA, en el estudio de Boesen et al (14), se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) de ambos grupos a corto plazo, pero el grupo PRP obtuvo mejoras estadísticamente significativas ($p < 0,01$) con respecto al grupo placebo a mediano plazo. Por el contrario, en el artículo de De Vos et al (30), no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos a corto [IC95% 2,5(-6,9-11,9) a favor del PRP] y mediano plazo [IC95% 0.9(-12,4-10,6) a favor del placebo]. Resultados similares presentó Krogh et al (47) sin una diferencia estadísticamente significativa entre grupos a mediano plazo ($p = 0,868$). Con respecto a los resultados a largo plazo tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el estudio de De Jonge et al (2) (IC95% -4,915,8); únicamente 1 inyección de PRP fue aplicada en los estudios que no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (2,30,46,47) mientras que Boesen et al (14) fue el único autor en aplicar 4 inyecciones de PRP seguido de un programa de rehabilitación excéntrico obteniendo resultados beneficiosos a favor del grupo PRP.

En relación al dolor, en los estudios donde los pacientes padecían tendinopatía rotuliana, Filardo et al (15) y Scott et al (46), no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos a corto y mediano plazo. Los pacientes sometidos a estos estudios (15,46) fueron incluidos a diferentes programas de entrenamiento, donde Filardo et al (15) incorporaba al ejercicio dentro de un programa de fisioterapia. También en este artículo (15), la duración de los síntomas del grupo PRP había sido mayor (24 meses grupo PRP; 8 meses grupo control); cabe destacar que

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

en ambos estudios (15,46) la cantidad de inyecciones, tanto de PRP como de placebo, variaron. En relación a los estudios que evaluaron la TA, Boesen et al (14) obtuvo una mejora estadísticamente significativa del dolor en el grupo de PRP, a corto y mediano plazo, en comparación al grupo control. Por lo contrario, Krogh et al (47), no obtuvo diferencias estadísticamente significativas en cuanto al dolor en reposo y al caminar a medio plazo entre ambos grupos. En estos estudios (14,47) se realizó un seguimiento a mediano plazo (24 semanas), sin poder obtener resultados a largo plazo; la principal diferencia radica en la cantidad de aplicaciones de PRP a la que se sometieron los pacientes, donde en el estudio de Boesen et al (14) fueron 4, mientras que en el de Krogh et al (47) solo 1.

En cuanto a los artículos que realizan el análisis de los parámetros histológicos, en pacientes diagnosticados de TA, De Vos et al (48), no encontró diferencias estadísticamente significativas en cuanto al grosor del tendón entre el grupo PRP y el grupo control a corto (IC95%: -4,3 a 5,6; $p=0,684$) y mediano plazo (IC95 %: -1,6 a 7,8; $p=0,169$). En relación a la vascularización, tampoco se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas a corto ($p=0,373$) y mediano plazo ($p=0,749$); este último (48) utilizó como intervención una única inyección de PRP. En la misma población, de Jonge et al (2), realizó un seguimiento de los mismos parámetros a largo plazo (1 año), y observó los mismos resultados, en los cuales el grosor del tendón no obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (IC95% -0.8-1.7; $p=0,457$), resultados similares obtenidos con respecto a la vascularización (IC95% -0,6 a 0,9; $p=0,714$); la intervención fue la misma realizada por De Vos et al (48). Diferente resultado presentó Boesen et al (14), evidenciándose una disminución estadísticamente significativa del grosor del tendón en el grupo PRP en comparación al control, a corto ($p < 0,05$) y mediano plazo ($p < 0,05$). Por su parte, Krogh et al (47) observó un aumento en el grosor del tendón en el grupo PRP a medio plazo en comparación al grupo control que presentó una disminución del mismo, presentando diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p=0,030$). Sobre la vascularidad no se observaron resultados significativos entre grupos en el estudio de Krogh et al (47) ($p=0,260$); en este último (47) no se obtuvieron resultados a largo plazo ya que muchos de los pacientes no continuaron el

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

tratamiento por insatisfacción del mismo. En el artículo de De Vos et al (48) y Boesen et al (14), se utilizó el mismo tiempo de seguimiento, mientras que De Jonge et al (2), utilizó la misma población que De Vos et (30) al para evaluar los resultados, pero con diferentes plazos de seguimiento, Krogh et al (47) por su parte, realizó un seguimiento de 3 meses. Estos tratamientos también variaron en cuanto a las inyecciones de PRP utilizadas, y si bien los efectos de este actúan sobre la estructura del tendón, la punción al momento de aplicar la inyección placebo podría generar un efecto similar sobre la misma. No se encontraron estudios en los que se comparen ambas terapéuticas y se analicen los parámetros histológicos en pacientes diagnosticados con tendinopatía rotuliana. Las comparaciones en los estudios nos muestran que, en lo que respecta a los parámetros clínicos, Boesen et al (14) fue el único autor en encontrar una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, obteniendo mejores resultados en el grupo sometido a inyecciones de PRP seguido de un programa de ejercicio físico, siendo el mismo el único en aplicar 4 inyecciones de PRP. En relación a los parámetros histológicos, nuevamente Boesen et al (14) fue el único autor en observar un beneficio estadísticamente significativo en cuanto al grosor del tendón en el grupo PRP en comparación al control.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

VIII CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en esta revisión bibliográfica, cuyo objetivo fue analizar la efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía, se puede concluir que la aplicación del tratamiento con PRP en combinación con EF presenta resultados favorables sobre los parámetros clínicos, representados por la función (analizado mediante los cuestionarios VISA-P para tendinopatía rotuliana, con un promedio mayor a 30 puntos, y VISA-A para TA, con un promedio mayor a 25 puntos al final del tratamiento) y el dolor (analizado mediante VAS y EN, con un promedio de 5 puntos al final del tratamiento), en los diferentes lapsos temporales (corto, medio y largo plazo) en cuanto a los valores basales, sin embargo, no demostró ser superior al EF realizado de forma aislada en pacientes con tendinopatía rotuliana y aquiliana. En relación a los parámetros histológicos, interpretados por el grosor del tendón y la vascularización, se observaron resultados dispares en cuanto al beneficio de la combinación de PRP y EF en comparación al EF de forma aislada, aunque cabe destacar que pocos autores analizaron dichas variables dentro de sus estudios.

Se observó que múltiples inyecciones de PRP (4 aplicaciones) seguida de un protocolo de entrenamiento excéntrico propuesto por Alfredson presentaron resultados favorables, superiores al EF aislado, a corto y mediano plazo sobre los parámetros clínicos e histológicos en pacientes con tendinopatía aquiliana, mientras que no se expresaron resultados favorables en pacientes que padecían tendinopatía rotuliana.

Es de importancia aclarar que, en los artículos analizados en esta revisión, todos los pacientes cursan con un estadio crónico de la patología en cuestión, dejando en duda la efectividad del tratamiento en un estadio agudo de la misma.

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

IX BIBLIOGRAFÍA

1. Neal L. Millar Karin G. Silbernagel, Kristian Thorborg, Paul D. Kirwan, Leesa M. Galatz, Geoffrey D. Abrams, George A. C. Murrell, Iain B. McInnes and Scott A. Rodeo. Tendinopathy - PRIMER. 2021 [citado 20 de mayo de 2022];7(1):1,2,5,,7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33414454/>
2. de Jonge S, de Vos RJ, Weir A, van Schie HTM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhaar JAN, et al. One-Year Follow-up of Platelet-Rich Plasma Treatment in Chronic Achilles Tendinopathy: A Double-Blind Randomized Placebo-Controlled Trial. Am J Sports Med [Internet]. agosto de 2011 [citado 7 de junio de 2022];39(8):1623-30.
Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546511404877>
3. Filardo G, Di Matteo B, Kon E, Merli G, Marcacci M. Platelet-rich plasma in tendon-related disorders: results and indications. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA. julio de 2018;26(7):1984-99.
4. Camps PP. “Efectividad del tratamiento convencional en fisioterapia junto a las infiltraciones de Plasma Rico en Plaquetas para la tendinopatía rotuliana crónica en futbolistas”. Facultad de Enfermería y Fisioterapia. 2015;48. Disponible en: <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/48450/lgistainb.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Rossi L, Ranalletta M, Camino P, Zícaro JP, Paz MC, Piuze N. Influencia de las características clínicas y el hemograma basal del paciente en la composición final del plasma rico en plaquetas. Rev Artrosc [Internet]. 2021 [citado 28 de abril de 2022];28(1). Disponible en: <https://www.revistaartroscopia.com/index.php/revista/article/view/80>
6. Piotr Godek. High Volume PRP Therapy | Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja. 2022 [citado 28 de abril de 2022];24(1):44-5. Disponible en: <https://ortopedia.com.pl/resources/html/article/details?id=228300&language=en>
7. Chi Zhang, Jianxiong Wang, Li Wang, Yujie Xie, Fuhua Sun, Wei Jiang. et al. The effect of physiotherapy in rotator cuff injury patients with platelet-rich plasma: study protocol of a non-randomized controlled trial. | BMC Musculoskelet Disord;22(1): 292, 2021 Mar 20. | MEDLINE. 2021 [citado 28 de abril de 2022];22(1):1-2-5. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-33743650>

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

8. Chadwick C Prodomos, Susan Finkle, Alexandra Prodomos, Jasmine Li Chen, Aron Schwartz, Lucas Wathen. Treatment of Rotator Cuff Tears with platelet rich plasma: a prospective study with 2 year follow _ up | BMC Musculoskeletal Disorders | Full Text. 2021 [citado 28 de abril de 2022];449:2. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-02104288-4>
9. Parisa Nejati, Armita Ghahremaninia, Farrokh Naderi, Safoora Gharibzadeh, y Ali Mazaherinezhad. Treatment of Subacromial Impingement Syndrome: Platelet-Rich Plasma or Exercise Therapy? A Randomized Controlled Trial - Parisa Nejati, Armita Ghahremaninia, Farrokh Naderi, Safoora Gharibzadeh, Ali Mazaherinezhad, 2017. 2017 [citado 28 de abril de 2022];5(5):3. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967117702366>
10. Ilker Ilhanli, Necip Guder, y Murat Gul. Platelet-Rich Plasma Treatment With Physical Therapy in Chronic Partial Supraspinatus Tears - PMC. 2015 [citado 28 de abril de 2022]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4601247/>
11. Taik, FZ, Karkouri, S., Tahiri, L. et al. Effects of kinesiotaping on disability and pain in patients with rotator cuff tendinopathy: double-blind randomized clinical trial | BMC Musculoskeletal Disorders | Full Text. 2022 [citado 28 de abril de 2022];90:1-2. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-02205046-w>
12. Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. J Musculoskelet Neuronal Interact. junio de 2006;6(2):181-90.
13. van Ark M, van den Akker-Scheek I, Meijer LTB, Zwerver J. An exercise-based physical therapy program for patients with patellar tendinopathy after platelet-rich plasma injection. Phys Ther Sport [Internet]. 1 de mayo de 2013 [citado 12 de agosto de 2022];14(2):124-30. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X12000533>
14. Boesen AP, Hansen R, Boesen MI, Malliaras P, Langberg H. Effect of High-Volume Injection, Platelet-Rich Plasma, and Sham Treatment in Chronic Midportion Achilles Tendinopathy: A Randomized Double-Blinded Prospective Study. Am J Sports Med [Internet]. julio de 2017 [citado 12 de agosto de

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

- 2022];45(9):2034-43. Disponible en:
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546517702862>
15. Filardo G, Kon E, Della Villa S, Vincentelli F, Fornasari PM, Marcacci M. Use of platelet-rich plasma for the treatment of refractory jumper's knee. *Int Orthop* [Internet]. agosto de 2010 [citado 12 de agosto de 2022];34(6):909-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2989009/>
16. Reinking M. Tendinopathy in athletes. *Phys Ther Sport* [Internet]. 1 de febrero de 2012 [citado 12 de agosto de 2022];13(1):3-10. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X11000460>
17. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology* [Internet]. 1 de mayo de 2006 [citado 12 de agosto de 2022];45(5):508-21. Disponible en: <http://academic.oup.com/rheumatology/article/45/5/508/1788804/Current-conceptsin-the-management-of-tendon>
18. Bard H. Tendinopatías: etiopatogenia, diagnóstico y tratamiento. *EMC - Apar Locomot* [Internet]. 1 de septiembre de 2012 [citado 12 de agosto de 2022];45(3):1-20. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1286935X12627646>
19. Gistaín Buil L. Efectividad del tratamiento convencional en fisioterapia junto a las infiltraciones de Plasma Rico en Plaquetas para la tendinopatía rotuliana crónica en futbolistas. mayo de 2015 [citado 13 de agosto de 2022]; Disponible en: <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/48450>
20. Alfredson H, Cook J. A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: new treatment options. *Br J Sports Med* [Internet]. 1 de abril de 2007 [citado 14 de agosto de 2022];41(4):211-6. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/41/4/211>
21. Vicente-Herrero MT, Delgado-Bueno S, Bandrés-Moyá F, Ramírez-Iñiguez-de-laTorre MV, Capdevilla-García L, Vicente-Herrero MT, et al. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev Soc Esp Dolor* [Internet]. agosto de 2018 [citado 13 de agosto de 2022];25(4):228-36. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1134-80462018000400228&lng=es&nrm=iso&tlng=en
22. Sanhueza Parra MI del P, Castro Salas M, Merino Escobar JM. Optimizando la funcionalidad del adulto mayor a través de una estrategia de autocuidado. *Av En Enferm* [Internet]. enero de 2012 [citado 13 de agosto de

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

- 2022];30(1):23-31. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-45002012000100003&lng=en&nrm=iso&tlng=es
23. Zwerver J, Kramer T, van den Akker-Scheek I. Validity and reliability of the Dutch translation of the VISA-P questionnaire for patellar tendinopathy. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 11 de agosto de 2009 [citado 13 de agosto de 2022];10(1):102. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-10-102>
24. Everhart JS, Cole D, Sojka JH, Higgins JD, Magnussen RA, Schmitt LC, et al. Treatment Options for Patellar Tendinopathy: A Systematic Review. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 1 de abril de 2017 [citado 13 de agosto de 2022];33(4):861-72. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806316309288>
25. Iversen JV, Bartels EM, Langberg H. THE VICTORIAN INSTITUTE OF SPORTS ASSESSMENT – ACHILLES QUESTIONNAIRE (VISA-A) – A RELIABLE TOOL FOR MEASURING ACHILLES TENDINOPATHY. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. febrero de 2012 [citado 13 de agosto de 2022];7(1):76-84. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3273883/>
26. Porcuna AGP. HISTOLOGICAL MODIFICATIONS OF THE ACHILLES TENDON AND ITS ULTRASONOGRAPHIC STUDY. :39.
27. Öhberg L, Lorentzon R, Alfredson H. Neovascularisation in Achilles tendons with painful tendinosis but not in normal tendons: an ultrasonographic investigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [Internet]. 1 de julio de 2001 [citado 13 de agosto de 2022];9(4):233-8. Disponible en:
<https://doi.org/10.1007/s001670000189>
28. Rees JD, Maffulli N, Cook J. Management of Tendinopathy. *Am J Sports Med* [Internet]. 1 de septiembre de 2009 [citado 14 de agosto de 2022];37(9):1855-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0363546508324283>
29. Araya Quintanilla F, Gutiérrez Espinoza H, Aguilera Eguía R, Polanco Cornejo N, Valenzuela Fuenzalida JJ. Ejercicio excéntrico declinado en la tendinopatía patelar crónica: revisión sistemática. *Rev Andal Med Deporte* [Internet]. 2012 [citado 14 de agosto de 2022];75-82. Disponible en:
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-102445>
30. de Vos RJ, Weir A, van Schie HTM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhaar JAN, Weinans H, et al. Platelet-Rich Plasma Injection for Chronic Achilles

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

- Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. JAMA [Internet]. 13 de enero de 2010 [citado 14 de agosto de 2022];303(2):144-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1986>
31. Juan Ignacio Durán Millán. Etiopatogenia de la tendinosis del Supraespinoso: medidas innovadoras para su resolución [Internet]. [citado 14 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=ltHFdYefL Gs%3D>
32. Martínez-Martínez A, Ruiz-Santiago F, García-Espinosa J. Plasma rico en plaquetas: ¿mito o realidad? Radiología [Internet]. 1 de noviembre de 2018 [citado 15 de agosto de 2022];60(6):465-75. Disponible en: <https://www.elsevier.es/esrevista-radiologia-119-articulo-plasma-rico-plaquetas-mito-o-S0033833818301590>
33. Everts P, Onishi K, Jayaram P, Lana JF, Mautner K. Platelet-Rich Plasma: New Performance Understandings and Therapeutic Considerations in 2020. Int J Mol Sci [Internet]. 21 de octubre de 2020 [citado 15 de agosto de 2022];21(20):7794. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7589810/>
34. Gupta S, Paliczak A, Delgado D. Evidence-based indications of platelet-rich plasma therapy. Expert Rev Hematol. enero de 2021;14(1):97-108.
35. Martínez-Martínez A, Ruiz-Santiago F, García-Espinosa J. Plasma rico en plaquetas: ¿mito o realidad? Radiología [Internet]. noviembre de 2018 [citado 13 de junio de 2022];60(6):465-75. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033833818301590>
36. Wu PIK, Diaz R, Borg-Stein J. Platelet-Rich Plasma. Phys Med Rehabil Clin N Am [Internet]. 1 de noviembre de 2016 [citado 15 de agosto de 2022];27(4):825-53. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047965116300432>
37. Dohan Ehrenfest DM, Rasmusson L, Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). Trends Biotechnol [Internet]. marzo de 2009 [citado 23 de junio de 2022];27(3):158-67. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167779909000158>
38. Xavier Casanova Carnals. Plasma rico en plaquetas, tratamiento biológico con derivado de la propia sangre. Top Dr [Internet]. 26 de agosto de 2016 [citado 15 de agosto de 2022]; Disponible en:

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

<https://www.topdoctors.es/articulosmedicos/plasma-rico-en-plaquetas-tratamiento-biologico-con-derivado-de-lapropia-sangre>

39. Rossi LA, Murray IR, Chu CR, Muschler GF, Rodeo SA, Piuizzi NS. Classification systems for platelet-rich plasma. *Bone Jt J* [Internet]. agosto de 2019 [citado 16 de junio de 2022];101-B(8):891-6. Disponible en: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/10.1302/0301-620X.101B8.BJJ-20190037.R1>
40. DeLong JM, Russell RP, Mazzocca AD. Platelet-Rich Plasma: The PAW Classification System. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. julio de 2012 [citado 23 de junio de 2022];28(7):998-1009. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749806312004628>
41. Mautner K, Malanga GA, Smith J, Shiple B, Ibrahim V, Sampson S, et al. A Call for a Standard Classification System for Future Biologic Research: The Rationale for New PRP Nomenclature. *PM&R* [Internet]. abril de 2015 [citado 23 de junio de 2022];7:S53-9. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1016/j.pmrj.2015.02.005>
42. Magalon J, Chateau AL, Bertrand B, Louis ML, Silvestre A, Giraudo L, et al. DEPA classification: a proposal for standardising PRP use and a retrospective application of available devices. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2016;2(1):e000060.
43. Lana JFSD, Purita J, Paulus C, Huber SC, Rodrigues BL, Rodrigues AA, et al. Contributions for classification of platelet rich plasma – proposal of a new classification: MARSPELL. *Regen Med* [Internet]. julio de 2017 [citado 23 de junio de 2022];12(5):565-74. Disponible en: <https://www.futuremedicine.com/doi/10.2217/rme-2017-0042>
44. Kaux JF, Bruyère O, Croisier JL, Forthomme B, Le Goff C, Crielaard JM. One-year follow-up of platelet-rich plasma infiltration to treat chronic proximal patellar tendinopathies. *Acta Orthop Belg* [Internet]. julio de 2015 [citado 18 de julio de 2022];81(2). Disponible en: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/184645>
45. Filardo G, Kon E, Di Matteo B, Pelotti P, Di Martino A, Marcacci M. Platelet-rich plasma for the treatment of patellar tendinopathy: clinical and imaging findings at medium-term follow-up. *Int Orthop* [Internet]. 1 de agosto de 2013 [citado 17 de agosto de 2022];37(8):1583-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00264-0131972-8>

Efectividad de la combinación del tratamiento con ejercicio físico y la aplicación de plasma rico en plaquetas, en comparación al ejercicio físico aislado, sobre parámetros clínicos en pacientes con tendinopatía

46. Scott A, LaPrade RF, Harmon KG, Filardo G, Kon E, Della Villa S, et al. Platelet-Rich Plasma for Patellar Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial of Leukocyte-Rich PRP or Leukocyte-Poor PRP Versus Saline. *Am J Sports Med* [Internet]. 1 de junio de 2019 [citado 16 de agosto de 2022];47(7):1654-61. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0363546519837954>
47. Krogh TP, Ellingsen T, Christensen R, Jensen P, Fredberg U. Ultrasound-Guided Injection Therapy of Achilles Tendinopathy With Platelet-Rich Plasma or Saline: A Randomized, Blinded, Placebo-Controlled Trial. *Am J Sports Med* [Internet]. 1 de agosto de 2016 [citado 18 de agosto de 2022];44(8):1990-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0363546516647958>
48. Vos RJ de, Weir A, Tol JL, Verhaar J a. N, Weinans H, Schie HTM van. No effects of PRP on ultrasonographic tendon structure and neovascularisation in chronic midportion Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med* [Internet]. 1 de abril de 2011 [citado 18 de agosto de 2022];45(5):387-92. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/45/5/387>
49. Filardo G, Kon E, Di Matteo B, Di Martino A, Tesei G, Pelotti P, et al. Platelet-rich plasma injections for the treatment of refractory Achilles tendinopathy: results at 4 years. *Blood Transfus* [Internet]. octubre de 2014 [citado 18 de agosto de 2022];12(4):533-40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4212034/>