



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências da Saúde

# Tendinopatia do Tendão Rotuliano

**Fernando Miguel Pina de Albuquerque**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Medicina**  
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Dr. Jorge Pon

Covilhã, abril de 2018



# Dedicatória

Ao meu avô.



# Agradecimentos

Ao Dr. Jorge Pon pela disponibilidade demonstrada e pela ajuda prestada ao longo da realização deste trabalho.

À minha namorada Liliana Rodrigues, por ter sido o meu apoio ao longo destes 6 anos e pela ajuda na realização deste trabalho.

À minha mãe Eugénia e à minha irmã Sandra, por terem ajudado no meu crescimento como pessoa e ser humano ao longo destes anos.

Às fisioterapeutas Rita Rodrigues e Sofia Marques, pela ajuda na minha reabilitação e pelo contributo na revisão deste trabalho.

À minha amiga Inês Farinha, por ter compartilhado comigo esta viagem e por ter estado sempre ao meu lado quando mais precisei.

À Faculdade de Ciências da Saúde, pela formação de qualidade que me proporcionou.

Por fim, a todos os que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta dissertação.



## Resumo

A tendinopatia do tendão rotuliano é uma lesão comum em certas modalidades, que obriga a um afastamento temporário da competição e pode mesmo levar ao fim precoce da carreira de um atleta.

O diagnóstico é essencialmente clínico e os exames imagiológicos disponíveis têm pouca correlação com a clínica, apesar de indivíduos com alterações imagiológicas parecerem estar mais suscetíveis ao desenvolvimento da lesão.

Os fatores de risco e a fisiopatologia inerentes a esta patologia ainda não são bem compreendidos, o que leva a que haja inúmeras opções terapêuticas. Essencialmente de caráter degenerativo, o tratamento conservador com exercício excêntrico, tem sido considerado de primeira linha, e mesmo com este, o regresso à competição não é um dado adquirido. O último recurso é o tratamento cirúrgico, utilizado apenas se o tratamento conservador não for eficaz.

Com esta dissertação pretende-se, assim, elaborar uma revisão bibliográfica atualizada sobre a tendinopatia do tendão rotuliano, apresentando dados científicos recentes sobre a sua etiologia, epidemiologia e fisiopatologia. Perceber quais as possíveis complicações que poderão decorrer desta lesão e, por fim, analisar os tratamentos existentes, bem como, dar a conhecer novas modalidades terapêuticas que estejam a surgir.

## Palavras-chave

Tendinopatia; tendinopatia do tendão rotuliano; tendão rotuliano; tendinose do tendão rotuliano; joelho do saltador.



# Abstract

Patellar tendinopathy is a common injury in certain sports, that forces a temporary withdrawal from competitive sports and can lead to a premature end of their career.

The diagnosis is essentially clinic and imaging exams have little correlation with clinic, although individuals with imaging findings are more susceptible of developing this injury.

The risk factors and pathophysiology are not well understood, which leads to several therapeutical options. Essentially a degenerative pathology, the first-line treatment has been eccentric exercise, and even with this treatment, returning to competition isn't assured. Surgical treatment is considered the last resource and it's only used when conservative management isn't effective.

The aim of this dissertation is to elaborate an updated bibliographic review about patellar tendinopathy, presenting recent scientific data about its etiology, epidemiology and pathophysiology. To understand its complications and to analyze the existing treatments and emerging therapies.

# Keywords

Tendinopathy; patellar tendinopathy; patellar tendon; patellar tendinosis; jumper's knee.



# Índice

1.	Introdução .....	1
1.1	Objetivos .....	2
2.	Metodologia .....	3
3.	Tendinopatia do Tendão Rotuliano .....	5
3.1	Epidemiologia .....	5
3.2	Etiologia e fatores de risco .....	5
3.3	Anatomia .....	6
3.4	Fisiopatologia.....	8
3.5	Apresentação e avaliação clínica .....	9
3.6	Estudos imagiológicos.....	10
3.7	Tratamento .....	12
3.7.1	Exercício excêntrico .....	12
3.7.2	Treino pesado de resistência lenta.....	13
3.7.3	Exercício isométrico e isotônico .....	13
3.7.4	Terapia de ondas de choque.....	14
3.7.5	Ultrassom .....	14
3.7.6	Massagem .....	15
3.7.7	Plasma rico em plaquetas (PRP) .....	15
3.7.8	Agentes esclerosantes .....	16
3.7.9	Corticosteroides .....	16
3.7.10	Tratamento cirúrgico .....	17
3.8	Prognóstico .....	17
4.	Conclusão .....	19
5.	Bibliografia.....	21



# Lista de Figuras

Figura 1 - Joelho em extensão - vista anterior. (a partir de “Atlas of Human Anatomy”, Plate 495, 2010) (23) .....	6
Figura 2 - Vista interior do joelho. A - vista inferior. B - vista superior. (a partir de “Atlas of Human Anatomy”, Plate 496, 2010) (23) .....	6
Figura 3 - Vista sagital do joelho - secção sagital. (a partir de “Atlas of Human Anatomy, Plate 499, 2010) (23) .....	7
Figura 4 - Vista anterior da perna evidenciando as artérias que irrigam o tendão rotuliano. (a partir de “Atlas of Human Anatomy, Plate 507, 2010) (23) .....	7
Figura 5 - Artérias e nervos da coxa - vista anterior evidenciando o nervo que inerva o tendão rotuliano. (a partir de “Atlas of Human Anatomy, Plate 488, 2010) (23).....	7
Figura 6 - “Iceberg” tendinopático. (a partir de Fredberg et al, 2008) (26) .....	8
Figura 7 - Modelo contínuo, (a partir de Cook e Purdam, 2009) (30).....	8
Figura 8 - Ecografia do tendão rotuliano com uma região hipoeecóide (D1). (a partir de Fredberg et al, 2008) (25).....	11
Figura 9 - RM com alterações de intensidade do sinal do tendão rotuliano e um espessamento do mesmo. (a partir de Christian et al, 2014) (31) .....	11



# Lista de Tabelas

Tabela 1 - Escalas para assistir na avaliação da tendinopatia do rotuliano (a partir de Rutland et al, 2010) (11).....	10
--	----



## Lista de Acrónimos

RM	Ressonância Magnética
PRP	Plasma Rico em Plaquetas
ESWT	Acrónimo do inglês “ <i>Extracorporeal Shockwave Therapy</i> ”, para Terapia de Ondas de Choque
AVD	Atividades da Vida Diária
IMC	Índice de Massa Corporal
cm	Centímetros
VISA-P	“ <i>Victorian Institute of Sports Assessment for Patellar tendon</i> ”
VAS	Acrónimo do inglês “ <i>visual analog scale</i> ”, para Escala Visual Analógica
SNC	Sistema Nervoso Central
TGF- $\beta$	Acrónimo do inglês “ <i>transforming growth factor B</i> ”, para Fator de transformação do crescimento B
VEGF	Acrónimo do inglês “ <i>vascular endothelial growth factor</i> ”, para Fator de crescimento vascular endotelial



# 1. Introdução

A tendinopatia do tendão rotuliano ou “joelho do saltador”, como por vezes pode ser conhecida, é uma lesão de *overuse* que é caracterizada por dor e sensibilidade aumentada, localizada na face anterior do joelho, na inserção do tendão rotuliano, no polo inferior da rótula, geralmente relacionada com a atividade, como saltos (1-4). Atletas que praticam as modalidades de voleibol e basquetebol são os mais afetados com uma prevalência de cerca de 45% e 32%, respetivamente (1,3-8). Atletas de outras modalidades, em que corridas com mudanças de direção súbitas e saltos (9) estejam envolvidos, como o futebol, o atletismo e o andebol, também podem ser afetados (10). A incidência na população desportiva total é cerca de 22% (11). A dor pode ser tão debilitante levando a que alguns atletas a abandonem a sua carreira desportiva precocemente (12).

Apesar do diagnóstico ser, essencialmente, clínico (13), exames de imagem como a ecografia ou a ressonância magnética (RM) podem fornecer informações quanto às alterações tendinosas, enquanto que a radiografia raramente tem utilidade clínica neste contexto (14).

Esta lesão é, mais provavelmente, de etiologia degenerativa do que inflamatória sendo causada por movimentos que provocam uma carga excessiva e repetitiva do tendão rotuliano, o que acontece particularmente nos atletas das modalidades supracitadas (9,15,16). Vários fatores de risco têm sido identificados podendo ser divididos em intrínsecos, como o sexo masculino ou um índice de massa corporal aumentado (10), e extrínsecos, como um alto volume de treino ou má técnica de treino, sendo que estes parecem ter um papel mais importante no desenvolvimento desta patologia, apesar de ainda não estarem muito bem identificados (10,11).

Muitos métodos de tratamento têm sido avaliados para o tratamento desta lesão, sendo o mais frequentemente empregue, a fisioterapia sob a forma de exercício excêntrico, apesar de ainda não haver um consenso sobre qual o melhor método (9,17). Para além do método já referido, outras técnicas e terapêuticas não cirúrgicas têm sido estudadas, como o plasma rico em plaquetas (PRP), terapia com ondas de choque (ESWT, do inglês “*extracorporeal shockwave therapy*”), ultrassons, entre outras (9,17). Embora seja o mais utilizado, o exercício excêntrico apenas tem uma probabilidade de 50 a 70% de melhoria na função e dor do joelho (17). No entanto, nenhum dos outros parece ser superior, neste momento (17). Para casos refratários às medidas anteriores, advoga-se o tratamento cirúrgico que pode ser realizado por via aberta ou artroscópica (9).

Apesar das várias opções de tratamento, muitas vezes este não é efetivo e a razão prende-se como o facto de a fisiopatologia ser mal compreendida e do pobre conhecimento ainda existente dos fatores de risco (18). Com o prolongamento dos sintomas e o avançar da patologia, mesmo atividades da vida diária (AVD) podem começar a ser afetadas como subir escadas ou levantar-se depois de algum tempo sentado (18).

## **1.1 Objetivos**

Com esta dissertação pretende-se, assim, elaborar uma revisão bibliográfica atualizada sobre a tendinopatia do tendão rotuliano, uma lesão comum que afeta atletas das mais diversas modalidades e que pode ter consequências graves para as carreiras desportivas dos mesmos. Pretende-se apresentar dados científicos recentes sobre a sua etiologia, epidemiologia e fisiopatologia. Perceber quais as possíveis complicações que poderão decorrer desta lesão. Por fim, analisar os tratamentos existentes, bem como, dar a conhecer novas modalidades terapêuticas que estejam a surgir.

## 2. Metodologia

Foi realizada uma revisão da literatura, através de pesquisa bibliográfica de artigos científicos na base de dados eletrônica *Pubmed*, usando os termos “*tendinopathy*”, “*patellar tendinopathy*”, “*patellar tendinosis*” e “ *jumper’s knee*”, e associações entre elas, entre outubro e dezembro de 2017. Foram considerados artigos publicados em inglês ou português, sem limite temporal. Os artigos foram posteriormente selecionados com base no *abstract*, dando preferência aos artigos mais recentes. Recorreu-se também a referências bibliográficas citadas nos artigos pesquisados. A pesquisa foi complementada com informação proveniente de livros de referência com mérito científico.



## 3. Tendinopatia do Tendão Rotuliano

### 3.1 Epidemiologia

A tendinopatia do tendão rotuliano é das lesões que mais afeta atletas, tanto de alta competição, como amadores, com uma prevalência geral que varia entre os 3 e os 45% (19). Esta é uma lesão que tende a afetar os praticantes de modalidades caracterizadas por uma alta exigência em termos de força de explosão e velocidade dos músculos extensores da perna, como o voleibol (45%), basquetebol (32%), atletismo (23%), andebol (15%) e futebol (13%) (3-5,7,8,10,19,20). Dentro do atletismo, Janssen et al. (2017) verificou que os praticantes de disciplinas combinadas são os mais afetados (73%), seguidos dos lançadores (40%) (10). Os homens tendem a ser mais afetados (2:1) (9,15), assim como, atletas com um índice de massa corporal (IMC) mais elevado (10,17).

### 3.2 Etiologia e fatores de risco

A sobrecarga do tendão é considerada a causa principal associada ao desenvolvimento de dor no tendão (14,18). A sobrecarga é definida como a atividade acima da qual o tendão se consegue adaptar, sendo mais comum no regresso de férias ou após um período prolongado de ausência devido a lesão, sem um aumento gradual de intensidade até à intensidade habitual (18). Movimentos repetitivos, nomeadamente saltos e mudanças súbitas de direção, parecem ser os movimentos que levam a uma maior sobrecarga do tendão rotuliano (3,11).

Os fatores de risco que têm sido descritos como tal podem ser agrupados em fatores de risco intrínsecos e extrínsecos. Os fatores de risco intrínseco incluem uma idade aumentada (14), o sexo masculino (10,14), encurtamento muscular (10,11,14), obesidade (10,14), alinhamento postural (11), estrutura do pé (10,11) e reduzida dorsiflexão do tornozelo (11). No entanto, os fatores extrínsecos parecem ter um papel mais importante na tendinopatia do rotuliano. Nestes incluem-se a modalidade praticada (14), o volume de treino aumentado, seja em duração, frequência ou intensidade (9,10,12,13,17), o tipo de superfície (10,12,13,17) e calçado inapropriado (11). Para além destes, fadiga, má técnica e erros de treino podem também desempenhar um papel importante no desenvolvimento da lesão (11).

### 3.3 Anatomia

O tendão rotuliano está localizado no joelho e é a continuação do tendão do quadríceps femoral, seguindo inferomedialmente desde o polo inferior da rótula até à tuberosidade tibial (Figura 1). Tem um comprimento aproximado de 5 centímetros (cm), apesar de não ser constante, aumentando com a flexão do joelho (21). Juntamente com o tendão do quadríceps femoral forma o retináculo rotuliano, a partir de extensões fibrosas, que ligam as partes laterais da rótula aos côndilos tibiais e ligamentos colaterais do joelho (Figura 2A e B) (22). As partes laterais do tendão são também a inserção anterior da cápsula da articulação do joelho após junção desta última com o retináculo rotuliano (Figura 2A e B) (22). Posteriormente, encontra-se separada da membrana sinovial do joelho pela gordura infrapatelar (Figura 2A e B e Figura 3) (22). Encontra-se também separado do aspeto superior da tíbia pela bursa infrapatelar profunda (Figura 3) (22).

O tendão rotuliano tem uma pobre irrigação que é feita por alguns ramos da artéria genicular medial inferior, que é um ramo da artéria poplítea, e da artéria genicular lateral inferior principalmente junto à sua origem proximal. É inervado por alguns ramos infrapatelares do nervo safeno (Figura 4 e 5) (23).

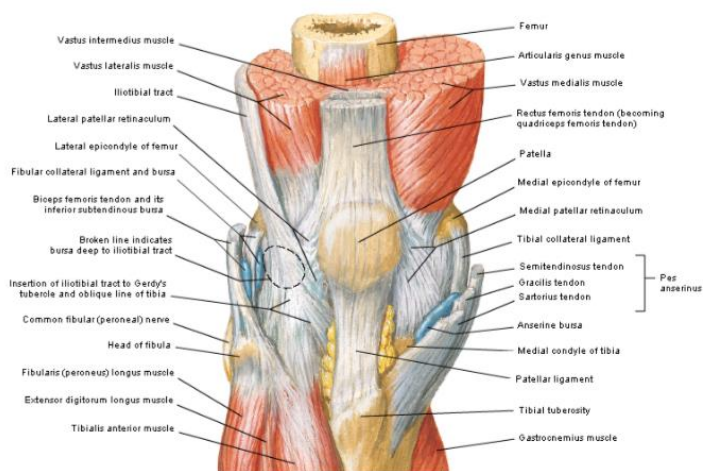


Figura 1 - Joelho em extensão - vista anterior. (a partir de “Atlas of Human Anatomy”, Plate 495, 2010) (23)

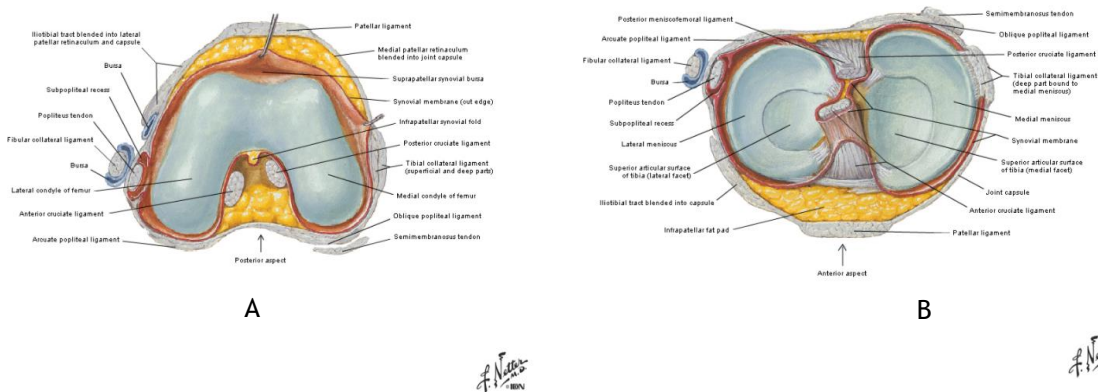


Figura 2 - Vista interior do joelho. A - vista inferior. B - vista superior. (a partir de “Atlas of Human Anatomy”, Plate 496, 2010) (23)

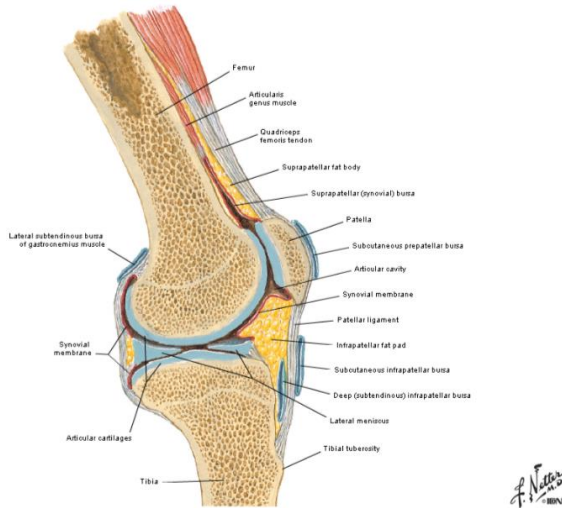


Figura 3 - Vista sagital do joelho - secção sagital. (a partir de "Atlas of Human Anatomy, Plate 499, 2010) (23)

Este tendão é também usado para avaliar a atividade da medula espinal ao nível de L3 e L4, quando se usa um martelo de reflexos, visto que a inervação dos músculos que compõem o quadríceps femoral é realizada pelo nervo femoral com uma contribuição mais significativa dos segmentos espinais L3 e L4 (24).

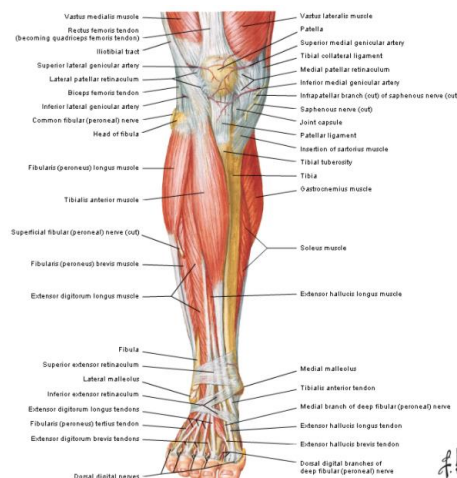


Figura 4 - Vista anterior da perna evidenciando as artérias que irrigam o tendão rotuliano. (a partir de "Atlas of Human Anatomy, Plate 507, 2010) (23)

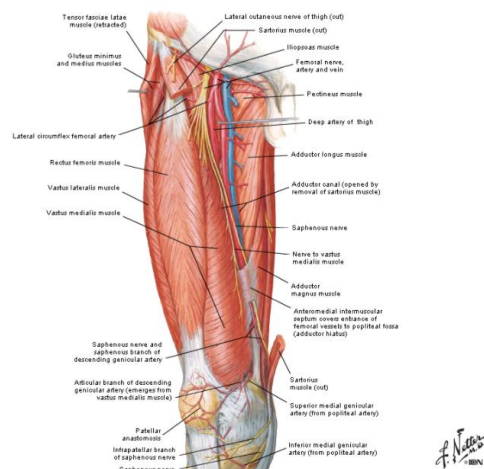


Figura 5 - Artérias e nervos da coxa - vista anterior evidenciando o nervo que inerva o tendão rotuliano. (a partir de "Atlas of Human Anatomy, Plate 488, 2010) (23)

### 3.4 Fisiopatologia

A fisiopatologia da tendinopatia do rotuliano parece mais provavelmente de caráter degenerativo que inflamatório e vários modelos têm tentado explicar esta lesão (6,9,15,16,18,25).

Fredberg et al. (2008) descreveu um “iceberg tendinopático” (Figura 6) em que existe um longo período de alterações estruturais assintomáticas, sendo que a dor sentida, se trata apenas da ponta do “iceberg” (11,26,27).

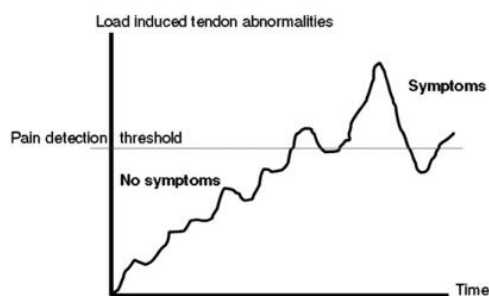


Figura 6 - “iceberg” tendinopático. (a partir de Fredberg et al, 2008) (26)

Abate et al. (2009) suporta esta teoria e desenvolveu a sua, de que o início da tendinopatia seria devido a um mecanismo de *overuse*, causado por microtraumatismos repetidos, seguido de reparação inadequada (23,26,27). O tendão, incapaz de se adaptar, sofre dano e tendo em conta a sua pobre vascularização e conseqüentemente, pobre oxigenação e nutrição não é capaz de se regenerar convenientemente, o que explica muitas vezes a falência do tratamento (28,29). Seria desta forma que se atingiria a ponta do “iceberg” atrás referida, correspondente ao tendão doloroso (27,28).

No entanto, o modelo que melhor se parece relacionar com a clínica é o modelo contínuo (Figura 7), desenvolvido por Cook e Purdam (2009) (18,30). Neste modelo, a tendinopatia pode ser dividida em três estágios: tendinopatia reativa, disrupção do tendão e tendinopatia degenerativa (18). Estes estágios não são exclusivos entre si, significando que o mesmo tendão pode apresentar, por exemplo, um componente de disrupção e outro de tendinopatia (18). Estes estágios são ainda permutáveis entre si, significando que um tendão pode avançar ou regredir para um outro estágio (18). Este modelo ajuda o clínico a perceber qual será o melhor tratamento tendo em conta o estágio em que a lesão se encontra (14).

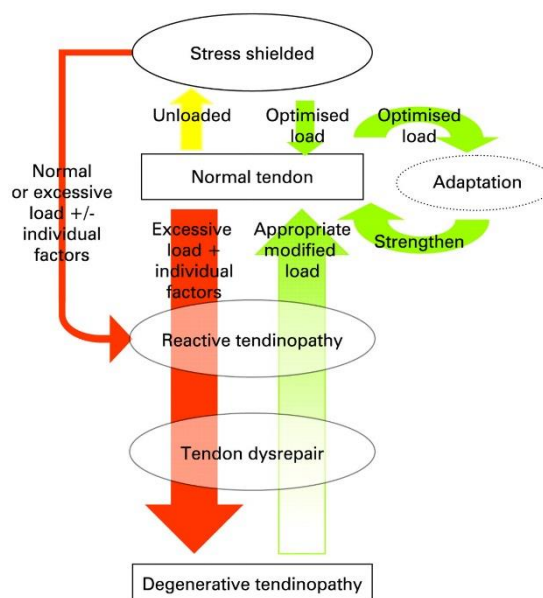


Figura 7 - Modelo contínuo, (a partir de Cook e Purdam, 2009) (30)

### 3.5 Apresentação e avaliação clínica

Um indivíduo com tendinopatia do rotuliano, geralmente, apresenta-se com dor que aparece de forma insidiosa e numa fase inicial, surge relacionada com a atividade física e agrava com a flexão do joelho, havendo uma diminuição da performance desportiva. Localiza-se na inserção proximal do tendão, junto ao polo inferior da rótula (3,5,10,12,13,17,27).

A dor sentida, durante a atividade física, pode ser descrita da seguinte forma: o tendão estará dorido no início e terá uma resposta variável com o aquecimento, desde melhoria completa a um agravamento dos sintomas e será pior no dia a seguir (18). Raramente, existe dor noturna ou rigidez, mas estar sentado durante muito tempo pode agravar a dor (18).

Se a dor apresentada tiver começado há mais de seis semanas, a tendinopatia será uma causa a considerar (11). Nesse caso, a utilização de uma escala, como “*Blazina’s knee scale*” ou a “*Kennedy’s scale*” permite ao clínico avaliar a severidade da tendinopatia. (Tabela 1) (11). Deve também ser completado o questionário “*Victorian Institute of Sports Assessment for Patellar tendon*” (VISA-P), que permite uma monitorização da função e dor do tendão (12,13,17). Este questionário avalia os sintomas apresentados, testes de função e a capacidade de participar em atividades físicas (5,12,14,17). É composto por oito questões, sendo que as primeiras seis são respondidas numa escala visual analógica (VAS, do inglês *visual analog scale*), pontuáveis de 0 a 10, sendo 10 a melhor pontuação (5,8,15,18,32). O questionário é pontuável de 0 a 100, sendo que 100 corresponde a um atleta funcional, assintomático e um resultado abaixo de 80 pode significar disfunção do tendão (5,8,15,18,32). A diferença mínima clinicamente significativa são 13 pontos e deve ser repetido mensalmente (18).

É mais provável que a lesão surja quando ocorra alguma modificação na atividade do indivíduo (18). Assim sendo, será importante interrogar possíveis modificações em termos de intensidade, duração ou frequência no esquema de treino ou mesmo alteração do equipamento de treino ou da superfície (18). O regresso recente à atividade física após um período longo de paragem é igualmente relevante (14,18). É importante, assim, documentar lesões desportivas anteriores que tenham afetado o indivíduo ou outras alterações médicas pertinentes que tenham obrigado a uma paragem na atividade física ou que tenham alterado o modo como é absorvida a energia dos impactos no tendão (18).

O exame clínico deverá começar com a observação cuidadosa do alinhamento esquelético, massa muscular, tamanho do tendão e edema, devendo-se realizar, posteriormente, a palpação do tendão afetado que poderá demonstrar sensibilidade dolorosa aumentada e ainda rigidez, apesar de não ser uma técnica de diagnóstico fiável (3,11,14,31). Raramente, é notado um aumento da espessura do tendão (11). A extensão resistida do joelho ou a realização de agachamentos ou saltos, habitualmente reproduzirão a dor sentida durante a atividade física (11,14). Um teste chave é o agachamento de uma só perna num plano

inclinado de 25° (18). Neste teste, é pedido que seja realizado um agachamento até 90°, se possível mantendo o tronco direito (18). Deve ser também realizado com a perna contralateral (18). Ao ângulo máximo da flexão do joelho, é usada uma VAS para perceber o nível de dor (18). A dor que é sentida não irradia e mantém-se isolada no joelho na zona do tendão (18). Este teste é uma boa forma de avaliar a capacidade de carga do tendão (18). A cadeia cinética, por norma, também se encontra afetada (14,18). Assim, deve ser feita uma análise do movimento, que permitirá verificar se há anormalidades que poderão ser corrigidas e que poderão ter estado na génese da lesão (14,18).

Tabela 1 - Escalas para assistir na avaliação da tendinopatia do rotuliano (a partir de Rutland et al, 2010) (11)

Fases	<i>Blazina's knee scale</i>	<i>Kennedy's scale</i>
Fase 1	Dor apenas após a atividade	Dor após a atividade
Fase 2	Dor/desconforto durante e após a atividade com o sujeito ainda capaz de se exibir a um nível satisfatório (não interfere com a participação)	Dor no início e após a atividade
Fase 3	Dor durante e após atividade, com o sujeito tendo progressivamente mais dificuldade de se exibir a um nível satisfatório (interfere com a competição)	Dor no início, durante e após a atividade, mas a performance não é afetada
Fase 4	Disrupção tendinosa completa	Dor no início, durante e após a atividade e a performance é afetada

### 3.6 Estudos imagiológicos

Os exames de imagem podem fornecer informações adicionais, tendo em conta as alterações tendinosas (14). Neste sentido, a ecografia e a ressonância magnética são os exames mais utilizados (14,27). A radiografia tem muito pouco valor diagnóstico, a não ser que haja calcificações no tendão (14).

Numa ecografia de um tendão rotuliano com tendinopatia, habitualmente observam-se áreas hipocóides, podendo mesmo ser possível detetar neovascularização com aumento do fluxo vascular (27,31).

Já na ressonância, um tendão anormal pode revelar um aumento de sinal e de tamanho no local das alterações patológicas do tendão (31).

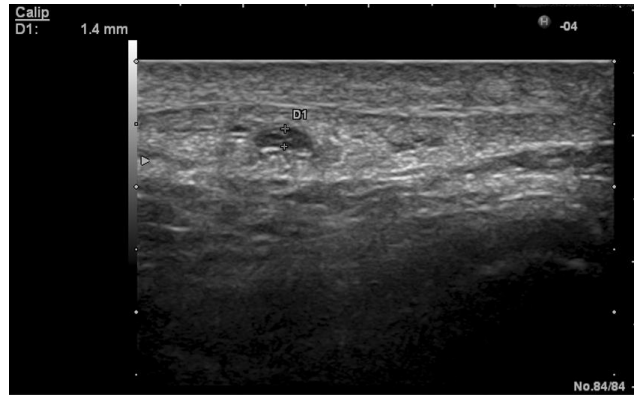


Figura 8 - Ecografia do tendão rotuliano com uma região hipocóide (D1). (a partir de Fredberg et al, 2008) (25)

No entanto, importa referir que tanto a ecografia, como a ressonância não substituem o exame clínico no que toca ao diagnóstico da tendinopatia, tendo em conta a pouca correlação com a clínica (31). Um exame pode revelar alterações sem a presença de sintomatologia típica da tendinopatia, ou não revelar alterações havendo sintomas consistentes com o diagnóstico da lesão (18,31). Ainda assim, indivíduos que tenham alterações nos exames de imagem encontram-se em maior risco de desenvolver a lesão (27,31). Do mesmo modo, estes exames não são úteis no que toca ao seguimento destes doentes, uma vez que a maioria das alterações são degenerativas, mantendo-se portanto ao longo do tempo, apesar duma melhoria da função (18).

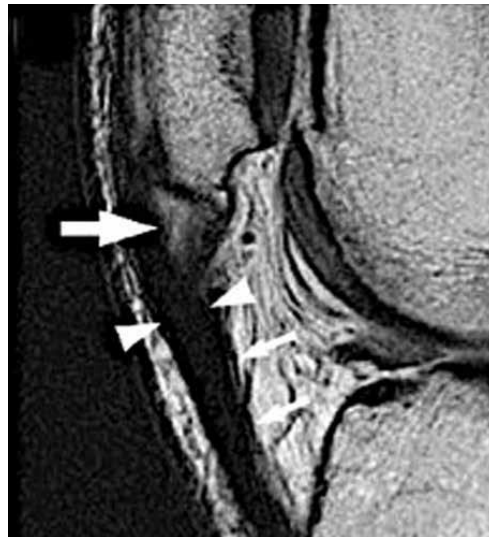


Figura 9 - RM com alterações de intensidade do sinal do tendão rotuliano e um espessamento do mesmo. (a partir de Christian et al, 2014) (31)

### 3.7 Tratamento

O tratamento das tendinopatias, em geral, e da tendinopatia do tendão rotuliano mantém-se um desafio. Apesar de ser uma lesão frequente, a evidência disponível ainda não é suficiente para recomendar uma intervenção generalizada para todos os atletas (13,14). Assim, o plano de intervenção é muitas vezes baseado no raciocínio clínico, nas especificidades do indivíduo e na evidência disponível (14). Várias modalidades de tratamento conservador, terapia com injetáveis e tratamento cirúrgico têm sido investigadas (33). Neste momento, o repouso combinado com fisioterapia, com a realização de exercícios excêntricos tem sido o tratamento de primeira linha, sendo que não há consenso reunido quanto às restantes práticas terapêuticas (3,6,31,33,34).

O repouso é uma das partes mais importantes na recuperação da lesão e deve ser mantido por pelo menos 2 semanas (11,14). O atleta deverá abster-se da prática da sua modalidade, sem que haja um afastamento completo das atividades físicas, ou seja, um repouso relativo (11,14). Devem ser privilegiados exercícios, cuja carga seja praticamente nula para o tendão (como a bicicleta estacionária), de modo a minimizar a progressão da lesão, ao mesmo tempo que se treina a capacidade cardiovascular e pulmonar (11,14). Uma paragem completa, com imobilização da articulação, parece ter um efeito negativo sobre o tendão (14,16).

A gestão de fatores de risco é também importante. Alterando apenas a posição do tronco na aterragem, inclinando-o para a frente, reduziu a carga aplicada ao tendão e a dor sentida por atletas de voleibol e basquetebol (12). Esta é uma fase importante, muitas vezes esquecida na gestão da tendinopatia do tendão rotuliano.

#### 3.7.1 Exercício excêntrico

Uma contração excêntrica ocorre quando o músculo é utilizado para parar o movimento, levando a que o seu comprimento seja aumentado. Este tem sido o principal tratamento utilizado nos últimos anos, sendo realizado sob a forma de agachamentos numa placa com um declive de 25°, que demonstrou ser superior ao agachamento em plano sem declive (6,17,18,31,33).

Existe uma forte evidência de que este tipo de tratamento melhora significativamente os sintomas da tendinopatia (8,12,16,27). Um protocolo de 12 semanas tem sido utilizado, não havendo diferenças entre o esquema de agachamento bilateral duas vezes por semana ou unilateral diariamente (18). No entanto, a sua eficácia só foi demonstrada, quando os atletas estavam ausentes da competição (7,14,33). Os atletas em competição apresentaram piores resultados quando sujeitos ao mesmo tipo de tratamento (7,14,33).

Os efeitos que o exercício excêntrico provoca no tendão ainda não são muito bem compreendidos, mas têm surgido evidências de que leve a aumento da síntese de colagénio, a uma diminuição da neovascularização (que, por consequência, leva a uma redução dos nervos acompanhantes que podem ser a causa da dor sentida por estes atletas) e um padrão de carga oscilatória que não se apresenta no exercício concêntrico (14,31). São esperadas melhorias em 12 semanas e é sugerido que a taxa de sucesso caia abruptamente a partir dos 6 meses, altura em que se deve começar a ponderar um tratamento cirúrgico (9).

A evidência mostra ainda que, quando usado como profilaxia, o exercício excêntrico aumenta o risco de desenvolver sintomas de tendinopatia em atletas assintomáticos com alterações ecográficas documentadas (7,18,27).

### **3.7.2 Treino pesado de resistência lenta**

O treino pesado de resistência lenta é uma modalidade de exercício que necessita de equipamentos de ginásio e consiste em agachamentos e *leg presses*. Verificou-se ter um sucesso semelhante ao exercício excêntrico num estudo realizado por Kongsgaard et al, em que comparava os efeitos do exercício excêntrico, do treino pesado de resistência lenta e de injeções com corticosteroides. Neste estudo, os três tratamentos mostravam benefícios semelhantes às 12 semanas, mas aos 6 meses, mostrou-se um benefício superior e semelhante dos dois tipos de exercícios em comparação com os corticosteroides injetáveis (9,18,31,35). Verificou-se ainda uma redução da estrutura anormal do tendão lesado, com o treino pesado de resistência lenta, não encontrada no exercício excêntrico (18,31). No entanto, os custos associados e a disponibilidade do equipamento são fatores a ter em conta na tomada de decisão do plano de tratamento, bem como a disponibilidade mental e física do indivíduo para o tipo de exercício que pretende realizar (9).

### **3.7.3 Exercício isométrico e isotónico**

No exercício isométrico, o comprimento muscular mantém-se apesar da contração realizada. Já no exercício isotónico, há variação do comprimento muscular com a contração realizada.

Em relação ao primeiro, este tem-se mostrado eficaz na redução da dor percebida, a curto prazo, pelo atleta durante a época competitiva, o que é uma vantagem em relação ao exercício excêntrico (7,18,36,37). Indivíduos com tendinopatia do tendão rotuliano tendem a ter uma inibição maior a nível cortical para os quadricíptes (37). Para além do efeito analgésico, parece haver um efeito central a nível cortical, mediante um reforço positivo e uma diminuição da inibição atrás referida (36,37). O atleta sendo capaz de realizar o exercício sem dor, perde o medo do exercício e tem um sentimento de controlo aliado a uma diminuição dos níveis de ansiedade, que irá modular a dor percebida pelo indivíduo (36).

Mesmo a analgesia ativa pode ter efeitos benéficos a nível tecidual (36). O exercício isométrico parece ter também um maior potencial em relação ao exercício isotônico no que toca à diminuição da dor (36,37).

Quanto ao exercício isotônico, também parece ter um efeito redutor da dor, porém não tão acentuado e sustentado quanto o do exercício isométrico (36,37). Este tipo de exercício também parece não ter qualquer efeito modulador a nível do sistema nervoso central (SNC) ao contrário do isométrico (36,37).

### **3.7.4 Terapia de ondas de choque**

A terapia de ondas de choque (ESWT) consiste na administração de ondas de choque no tecido afetado. O mecanismo de ação pelo qual atua ainda não é bem percebido, mas pensa-se que poderá influenciar a resposta nociceptiva e a neovascularização no tendão (17,25,34). No entanto, este tratamento em monoterapia, não se mostrou eficaz quando comparado com o placebo num estudo realizado por Zwerver *et al* (2011), durante a época competitiva (38). Não se exclui a possibilidade de que este tratamento possa ser útil quando os atletas não estão em competição (18,33,38).

A ESWT também não é uma medida eficaz quando utilizada como monoterapia, mas se combinada com o exercício excêntrico provoca uma melhoria clínica estatisticamente significativa (17,39). Porém, não é possível excluir que a melhoria se deva apenas ao exercício excêntrico até porque, quando comparado com o exercício excêntrico isolado, a combinação dos dois tratamentos tinha piores resultados que o exercício isolado, pelo que até se poderia teorizar que a ESWT contribuiu negativamente para estes resultados (17).

### **3.7.5 Ultrassom**

Existe boa evidência de que a terapia com ultrassons não seja eficaz no tratamento da tendinopatia, apesar da sua boa eficácia em modelos animais (9). Quando comparada com o exercício excêntrico, esta terapia mostrou-se inferior (33). Num estudo realizado por Warden *et al* (2008), a administração de ultrassom em adição ao exercício excêntrico, também não mostrou qualquer benefício quando comparado com a administração de placebo (33,40).

### 3.7.6 Massagem

Técnicas de terapia manual têm demonstrado ter um efeito positivo em reduzir a dor da tendinopatia do tendão rotuliano (18). Entre estas técnicas destacam-se a massagem de fricção transversa e a terapia miofascial. Com a primeira, pretende-se reduzir as aderências e promover um normal alinhamento das fibras de colagénio (14). Na segunda, o objetivo passa por restaurar o deslizamento entre as fibras intrafasciais (4).

Quanto à primeira técnica, esta não tem grande evidência para o seu uso em humanos (14). Já a segunda, mostrou bons resultados após apenas uma sessão, com redução da dor imediatamente a seguir à aplicação da técnica e 4 semana após esta (4,33). Estes resultados, foram obtidos num estudo piloto limitado pela falta dum grupo de controlo (4,33).

### 3.7.7 Plasma rico em plaquetas (PRP)

O PRP é um tratamento que se baseia na injeção de, como o próprio nome indica, plasma rico em plaquetas, com uma concentração de plaquetas superior ao presente no sangue, no local da lesão (3,6,41). A base para o seu uso assenta no potencial que as plaquetas possuem de libertar fatores de crescimento [como por exemplo: fator de transformação do crescimento B (TGF- $\beta$ , do inglês “*transforming growth factor B*”) e fator de crescimento vascular endotelial (VEGF, do inglês “*vascular endothelial growth factor*”)] e citocinas que poderá promover a reparação e regeneração do tecido afetado, através do recrutamento de células estaminais e da produção de colagénio, estimulando os mecanismos de reparação teciduais(1,3,5,6,29,33,41). Para além do mecanismo atrás referido, a própria punção poderá ter efeitos benéficos na reparação dos tecidos, ao causar hemorragia local que permitirá a libertação de mediadores inflamatórios, permitindo assim a aceleração da reparação e regeneração do tendão (5,29).

O concentrado de plaquetas é obtido após colheita de sangue do próprio indivíduo, sendo este centrifugado, colhendo-se a fração plaquetária, que posteriormente é administrada no tendão (6,31,42).

Ainda não existe um protocolo definido para a utilização do PRP e os métodos de preparação administração variam de estudo para estudo, e portanto, diferentes composições de PRP serão aplicadas nos diferentes estudos (42). Os protocolos variam ainda no número de injeções (entre 1 a 3) e no intervalo entre elas (6). Um protocolo com 2 injeções poderá levar a uma resposta inflamatória mais prolongada, podendo, assim, levar a um maior benefício clínico (1,9). No entanto, ainda não existe evidência de que tal seja uma realidade, havendo mesmo estudos com conclusões discrepantes (1,9,42). Importa ainda referir que as injeções não são isentas de risco e 2 injeções possibilitam um aumento dos efeitos adversos associados às injeções, sendo o mais reportado a dor local, não excluindo outros, como infeção, osteólise, entre outros (33,41,42). A administração de PRP deve ainda ser complementada

com um plano de exercícios excêntricos, visto que a carga aplicada nestes exercícios parece ser necessária para uma melhor adaptação do tendão (29,31,42). A explicação é a de que sem esta carga mecânica, a cicatrização do tendão seria de forma anárquica, perdendo as suas propriedades mecânicas, não ficando adaptado à carga que poderia sofrer (29,42). Seria importante que alguns aspetos da administração de PRP, nomeadamente, volume da injeção, a preparação mais efetiva, técnica de injeção, a altura da injeção em relação à duração da lesão, número de injeções e o plano de reabilitação a usar após a injeção fossem protocolados (15). Em suma, o PRP parece ser um tratamento promissor e seguro, embora não exista no momento, evidência suficiente que mostre a sua eficácia e superioridade em relação a outros tratamentos, em termos de dor e de função (1,5,6,15,31). Atualmente, o PRP aplica-se em casos refratários à fisioterapia, sendo mais utilizado como coadjuvante do exercício excêntrico do que como terapêutica principal (9,29,42).

### 3.7.8 Agentes esclerosantes

Os agentes esclerosantes são usados com o propósito de obliterar os vasos na área da neovascularização, podendo destruir os nervos que usualmente acompanham estes vasos, que têm sido atribuídos aos sintomas de dor, e, assim, reduzir estes sintomas nos indivíduos com tendinopatia crónica (9,31,33). Estes agentes são administrados nos vasos presentes no tendão, através de uma injeção guiada por ecografia *Doppler* (31,33,43,44).

Alguns estudos têm demonstrado que estes agentes podem ser úteis no controlo da dor a curto-médio prazo, mesmo que tenha apenas um benefício moderado (25,43,44). Ainda assim, muitos pacientes procuraram outros métodos de tratamento, por não estarem satisfeitos com estes agentes, o que pode ter ajudado a confundir os resultados (43,44). De notar ainda que quando comparado com o tratamento cirúrgico por via artroscópica, os agentes esclerosantes obtiveram piores resultados (45).

Apesar de parecer uma modalidade de tratamento promissora no controlo da dor, mais investigação deve ser efetuada, no sentido de se poder considerar estes agentes como uma modalidade de tratamento efetiva para os indivíduos com tendinopatia crónica e neovascularização (31).

### 3.7.9 Corticosteroides

Os corticosteroides injetáveis são uma modalidade terapêutica anti-inflamatória que apresentam bons resultados a curto prazo, mas que se deterioram a longo prazo, como demonstrado por Kongsgaard et al (2009) (35). Neste estudo, já referido anteriormente, verificou-se que, quando comparado com o exercício excêntrico e o treino pesado de resistência lenta, os corticosteroides tinham bons resultados na primeira semana, com diminuição da dor, da vascularização e do edema do tendão, embora aos 6 meses apresentem

maus resultados clínicos com um *score* de VISA-P aos 6 meses semelhante aquele observado no início do estudo ( $64 \pm 14$  para  $64 \pm 22$ ) (35). Tal pode dever-se ao facto de que a diminuição da dor percebida pelos atletas, os tenha levado a regressar demasiado cedo à prática de atividade física, numa altura em que o tendão ainda não estaria preparado para suportar cargas intensas (35). Esta falência também pode estar relacionada com o facto da fisiopatologia não ser de carácter inflamatório, pelo que a utilização de corticosteroides não terá efeito benéfico no tratamento desta lesão (9). Existe também alguma preocupação sobre os efeitos que esta terapia poderá ter no tendão, desde atrofia a rotura secundária do tendão (14,41). Assim, a utilização de corticosteroides não está recomendada para o tratamento da tendinopatia do tendão rotuliano (9,18,31,33,35).

### 3.7.10 Tratamento cirúrgico

O tratamento cirúrgico é considerado o de última linha e só é tentado após a falência de outros tratamentos não cirúrgicos (9,16,31). Existem duas abordagens possíveis: a via aberta ou a via artroscópica (9,16,31,33).

A técnica de via aberta consiste no desbridamento do polo inferior da rótula e do tendão rotuliano, remoção de tecido anormal e destacamento da gordura infrapatelar da superfície posterior do tendão (31,33). Já a via artroscópica tem vindo a ser crescentemente utilizada pelo seu potencial de um menor período de recuperação, que permitiria um regresso mais rápido à atividade normal (31). Usualmente consiste no desbridamento do tecido adiposo da gordura infrapatelar anterior, desbridamento de tecido tendinoso anormal e tenotomias longitudinais com possível excisão do polo inferior da rótula (31,33).

Até ao momento, não há vantagem em escolher uma abordagem em relação à outra, tendo em conta que não parece haver diferença estatisticamente significativa no que toca ao sucesso cirúrgico e ao regresso à atividade física (16). Aliado a este tratamento é importante a existência de um plano de reabilitação que envolva exercícios da cadeia cinética e a gestão da carga física aplicada, de modo a que haja uma recuperação mais rápida dos tecidos (18,31).

## 3.8 Prognóstico

Esta lesão causa enorme transtorno aos atletas e pode mesmo levar a que alguns abandonem a sua carreira precocemente (12,27). Mesmo com a terapêutica atualmente preconizada e considerada o tratamento de primeira linha, uma boa evolução clínica é observada, apenas, em cerca de metade dos indivíduos (34,45).

Os sintomas podem ser prolongados e a impaciência pode precipitar um retorno prematuro ao desporto de competição, o que condiciona um pior prognóstico (18,27). Uma

maior disfunção da cadeia cinética leva a que seja necessário mais tempo para que haja uma completa recuperação a nível muscular e do tendão (18). Mesmo a própria modalidade praticada pode ter um impacto no prognóstico (18). Um atleta que pratique voleibol irá realizar mais saltos e aterragens que um atleta de futebol e, portanto, a carga que o tendão terá de suportar será superior, necessitando duma melhor preparação (18).

Em suma, o prognóstico da tendinopatia do tendão rotuliano pode ser problemático e têm de ser pesados todos os fatores. Uma boa explicação aos atletas sobre estes fatores pode favorecer o prognóstico, tornando-os mais cientes do problema que esta lesão pode acarretar para as suas carreiras (18).

## 4. Conclusão

A tendinopatia do tendão rotuliano é uma lesão incapacitante, que exige afastamento temporário da prática desportiva e é capaz de terminar precocemente a carreira de uma atleta. Por isso, é importante saber como geri-la da melhor maneira e tentar garantir um regresso rápido e seguro à prática da sua modalidade sem pôr em risco o seu futuro atlético. No entanto, a fraca compreensão da fisiopatologia e dos fatores de risco, aos quais se juntam inúmeras opções terapêuticas, faz com que o seu tratamento seja um desafio.

Vários modelos têm surgido na tentativa de explicar o surgimento desta lesão. No entanto, o consenso é de que se trata de uma lesão degenerativa que se desenvolve ao longo do tempo e que culmina na dor sentida pelo atleta.

A abordagem terapêutica ainda não se encontra bem definida e mesmo com o tratamento de primeira linha atualmente preconizado, este não garante que haja uma regressão dos sintomas. Também não está compreendida na fase de tratamento, a gestão dos fatores de risco conhecidas que pode ser tão ou mais importante para a recuperação. A educação dos atletas para este problema é fulcral, para que estejam alertados para o aparecimento dos sintomas e possam tomar medidas para que não haja um agravamento da sua lesão que possa comprometer as suas carreiras.

Neste momento, o exercício excêntrico é considerado o tratamento de primeira linha e o único sobre o qual há algum consenso quanto ao seu uso. Outros tratamentos, como o treino pesado de alta resistência, o exercício isométrico, a massagem, o PRP e os agentes esclerosantes parecem ser promissores, enquanto que os ultrassons, a ESWT e os corticosteroides não parecem ter efeito benéfico na tendinopatia do tendão rotuliano. O tratamento cirúrgico é um último recurso usado quando o tratamento conservador não é eficaz.

Tem havido uma crescente investigação com vista a perceber quais os fatores de risco implicados nesta patologia, a fisiopatologia inerente a esta e a definir o melhor esquema terapêutico possível, com o objetivo de permitir uma melhor e mais rápida recuperação destes atletas.



## 5. Bibliografia

1. Dupley L, Charalambous CP. Platelet-Rich Plasma Injections as a Treatment for Refractory Patellar Tendinosis: A Meta-Analysis of Randomised Trials. *Knee Surg Relat Res [Internet]*. 2017;29(3):165-71. Available from: <http://www.jksrr.org/journal/view.html?doi=10.5792/ksrr.16.055>
2. Zhang ZJ, Ng GYF, Lee WC, Fu SN. Increase in passive muscle tension of the quadriceps muscle heads in jumping athletes with patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sport*. 2017;27(10):1099-104.
3. Dragoo JL, Wasterlain AS, Braun HJ, Nead KT. Platelet-rich plasma as a treatment for patellar tendinopathy: A double-blind, randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2014;42(3):610-8.
4. Pedrelli A, Stecco C, Day JA. Treating patellar tendinopathy with Fascial Manipulation. *J Bodyw Mov Ther*. 2009;13(1):73-80.
5. Vetrano M, Castorina A, Vulpiani MC, Baldini R, Pavan A, Ferretti A. Platelet-rich plasma versus focused shock waves in the treatment of Jumper's knee in athletes. *Am J Sports Med*. 2013;41(4):795-803.
6. Liddle AD, Rodríguez-Merchán EC. Platelet-Rich Plasma in the Treatment of Patellar Tendinopathy: A Systematic Review. *Am J Sports Med*. 2015;43(10):2583-90.
7. van Ark M, Cook JL, Docking SI, Zwerver J, Gaida JE, van den Akker-Scheek I, et al. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *J Sci Med Sport [Internet]*. 2016;19(9):702-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.11.006>
8. Gual G, Fort-Vanmeerhaeghe A, Romero-Rodriguez D. Effects of in-Season Inertial Resistance Training With Eccentric Overload in a Sports Population At Risk for Patellar Tendinopathy. *J Strength Cond Res*. 2015;30(7):1834-42.
9. 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]*. 2017;33(4):861-72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2016.11.007>
10. Janssen I, van der Worp H, Hensing S, Zwerver J. Investigating Achilles and patellar tendinopathy prevalence in elite athletics. *Res Sport Med [Internet]*. 2018;26(1):1-12. Available from: <https://doi.org/10.1080/15438627.2017.1393748>
11. Rutland M, O'Connell D, Brismée J-M, Sizer P, Apte G, O'Connell J. Evidence -

- Supported Rehabilitation of Patellar Tendinopathy. *North Am J Sport Phys Ther NAJSPT* [Internet]. 2010;5(3):166-78. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2971642&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
12. Scattone Silva R, Purdam CR, Fearon AM, Spratford WA, Kenneally-Dabrowski C, Preston P, et al. Effects of Altering Trunk Position during Landings on Patellar Tendon Force and Pain. *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(12):2517-27.
  13. Dimitrios S, Pantelis M, Kalliopi S. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2012;26(5):423-30.
  14. Woo SLY, Renström P, Arnoczky SP. Tendinopathy in Athletes. *Tendinopathy in Athletes* [Internet]. 2012;13(1):3-10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.06.004>
  15. Gosens T, Den Oudsten BL, Fievez E, Van'T Spijker P, Fievez A. Pain and activity levels before and after platelet-rich plasma injection treatment of patellar tendinopathy: A prospective cohort study and the influence of previous treatments. *Int Orthop.* 2012;36(9):1941-6.
  16. Kruckeberg BM, Chahla J, Ferrari MB, Sanchez G, Moatshe G, LaPrade RF. Open Patellar Tendon Tenotomy, Debridement, and Repair Technique Augmented With Platelet-Rich Plasma for Recalcitrant Patellar Tendinopathy. *Arthrosc Tech* [Internet]. 2017;6(2):e447-53. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eats.2016.10.025>
  17. van Rijn D, van den Akker-Scheek I, Steunebrink M, Diercks RL, Zwerver J, van der Worp H. Comparison of the Effect of 5 Different Treatment Options for Managing Patellar Tendinopathy: A Secondary Analysis. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2017;0(0):7. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00042752-900000000-99397>
  18. Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *J Physiother* [Internet]. 2014;60(3):122-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2014.06.022>
  19. Zwerver J, Verhagen E, Hartgens F, Van Den Akker-Scheek I, Diercks RL. The TOPGAME-study: Effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in jumping athletes with patellar tendinopathy. Design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010;11:2-7.
  20. Frohm A, Saartok T, Halvorsen K, Renstrom P. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med* [Internet]. 2007;41(7):1-6. Available from: <http://bjsm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjism.2006.032599>

21. Shahid S. Patellar Tendon - Anatomy [Internet]. Kenhub. [cited 2017 Dec 1]. Available from: [https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/patellar-tendon#=\\_](https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/patellar-tendon#=_)
22. Sinnatamby CS. Last's Anatomy: Regional and Applied. Twelfth Edi. Elsevier; 2011.
23. Netter FH. Atlas of Human Anatomy. 5th ed. Elsevier Founders; 2010.
24. Drake R, Vogl W, Mitchell A. Gray's Anatomy for Students, 3rd Edition. Churchill Livingstone. 2005. 418 p.
25. Wang CJ, Ko JY, Chan YS, Weng LH, Hsu SL. Extracorporeal shockwave for chronic patellar tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2007;35(6):972-8.
26. Fredberg U, Stengaard-Pedersen K. Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation: Review. *Scand J Med Sci Sport.* 2008;18(1):3-15.
27. Fredberg U, Bolvig L, Andersen NT. Prophylactic training in asymptomatic soccer players with ultrasonographic abnormalities in Achilles and patellar tendons: The Danish super league study. *Am J Sports Med.* 2008;36(3):451-60.
28. Abate M, Gravare-Silbernagel K, Siljeholm C, Di Iorio A, De Amicis D, Salini V, et al. Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? *Arthritis Res Ther* [Internet]. 2009;11(3):235. Available from: <http://arthritis-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/ar2723>
29. 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.* 2010;34(6):909-15.
30. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2009;43(6):409-16.
31. Christian RA, Rossy WH, Sherman OH. Patellar tendinopathy: Recent Developments toward Treatment. *Bull Hosp Joint Dis.* 2014;72(3):217-24.
32. van der Worp H, Zwerver J, Hamstra M, van den Akker-Scheek I, Diercks RL. No difference in effectiveness between focused and radial shockwave therapy for treating patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22(9):2026-32.
33. Gaida JE, Cook J. Treatment Options for Patellar Tendinopathy : Critical Review. *Curr Sports Med Rep.* 2011;10(5):255-70.
34. Thijs KM, Zwerver J, Backx FJ, Steeneken V, Rayer S, Groenenboom P, et al. Effectiveness of Shockwave Treatment Combined With Eccentric Training for Patellar

- Tendinopathy: a Double-Blinded Randomized Study. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2017;27(2):89-96. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/393/CN-01338393/frame.html>
35. Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, Doessing S, Hansen P, Laursen AH, et al. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sport*. 2009;19(6):790-802.
  36. Rio E, Van Ark M, Docking S, Moseley GL, Kidgell D, Gaida JE, et al. Isometric contractions are more analgesic than isotonic contractions for patellar tendon pain: An in-season randomized clinical trial. *Clin J Sport Med*. 2017;27(3):253-9.
  37. Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Moseley GL, Pearce AJ, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2015;49(19):1277-83.
  38. Zwerver J, Hartgens F, Verhagen E, Van Der Worp H, Van Den Akker-Scheek I, Diercks RL. No effect of extracorporeal shockwave therapy on patellar tendinopathy in jumping athletes during the competitive season: A randomized clinical trial. *Am J Sports Med*. 2011;39(6):1191-9.
  39. van der Worp H, Zwerver J, van den Akker-Scheek I, Diercks RL. The TOPSHOCK study: Effectiveness of radial shockwave therapy compared to focused shockwave therapy for treating patellar tendinopathy - design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2011;12(1):1-6. Available from: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-12-229>
  40. Warden SJ, Metcalf BR, Kiss ZS, Cook JL, Purdam CR, Bennell KL. Low-intensity pulsed ultrasound for chronic patellar tendinopathy: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology*. 2008;47(4):467-71.
  41. Dallaudière B, Pesquer L, Meyer P, Silvestre A, Perozziello A, Peuchant A, et al. Intratendinous injection of platelet-rich plasma under US guidance to treat tendinopathy: A long-term pilot study. *J Vasc Interv Radiol* [Internet]. 2014;25(5):717-23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2014.01.026>
  42. Kaux JF, Croisier JL, Forthomme B, Le Goff C, Buhler F, Savanier B, et al. Using platelet-rich plasma to treat jumper's knees: Exploring the effect of a second closely-timed infiltration. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2016;19(3):200-4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.03.006>
  43. Hoksrud A, Torgalsen T, Harstad H, Haugen S, Andersen TE, Risberg MA, et al. Ultrasound-guided sclerosis of neovessels in patellar tendinopathy: A prospective study

- of 101 patients. Am J Sports Med. 2012;40(3):542-7.
44. Hoksrud A, Bahr R. Ultrasound-guided sclerosing treatment in patients with patellar tendinopathy (Jumper's knee): 44-month follow-up. Am J Sports Med. 2011;39(11):2377-80.
  45. Willberg L, Sunding K, Forssblad M, Fahlström M, Alfredson H. Sclerosing polidocanol injections or arthroscopic shaving to treat patellar tendinopathy/jumper's knee? A randomised controlled study. Br J Sports Med. 2011;45(5):411-5.