



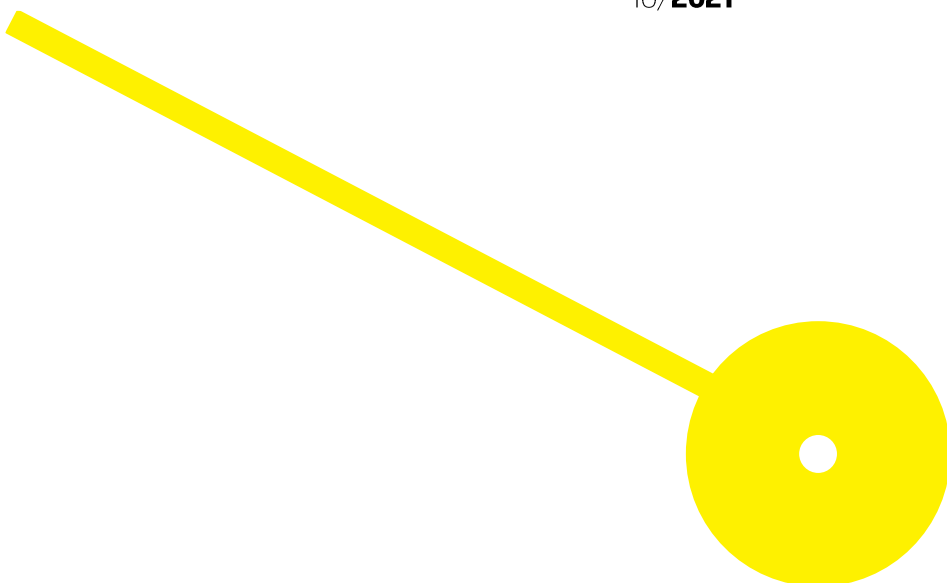
MESTRADO

Fisioterapia- Opção Desporto

Reabilitação acelerada após cirurgia na rotura aguda do tendão de Aquiles: uma revisão sistemática no return to play e nos níveis de performance em atletas profissionais

Pedro Anastácio

10/2021





**ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE**

**Reabilitação acelerada após cirurgia na rotura aguda do tendão de Aquiles: uma
revisão sistemática no return to play e nos níveis de performance em atletas
profissionais**

Autor

Pedro David Silva Anastácio

Orientador

Especialista em Fisioterapia Elisa Rodrigues,
Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto

Dissertação de Mestrado apresentada(o) para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em **Fisioterapia** – Área de especialização em **Desporto** pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha orientadora, especialista em Fisioterapia Elisa Rodrigues, pela disponibilidade, ajuda e importante orientação prestada ao longo de todo o ano curricular na concretização desta revisão sistemática.

Aos meus pais, por me incentivarem especialmente nos momentos mais complicados, sendo uns dos fortes pilares nesta conquista.

Aos meus amigos, que sempre me transmitiram positividade e apoio.

Resumo

Introdução: a rotura aguda do tendão de Aquiles apresenta uma taxa lesiva elevada com uma etiopatogenia multifatorial. Uma das opções terapêuticas é o tratamento cirúrgico seguida da reabilitação acelerada. É uma lesão grave no desporto e quem volta a competir apresenta uma diminuição no desempenho desportivo. **Objetivo:** analisar diferentes tipos de cirurgia associadas à reabilitação acelerada da rotura aguda do tendão de Aquiles bem como o *return to play* e os níveis de performance em atletas profissionais. **Metodologia:** a pesquisa foi realizada na base de dados *Pubmed, Science Direct, Cochrane Library e PEDro*, após a seleção dos estudos seguindo os critérios de elegibilidade foi efetuado uma análise da qualidade metodológica através do *Downs and Black checklist* por dois revisores. **Resultados:** foram incluídos 11 estudos experimentais que analisaram tipos de cirurgia associadas à reabilitação acelerada, os *outcomes* deste tipo de reabilitação, *return to play* e estatísticas de performance de atletas profissionais. **Conclusão:** A cirurgia percutânea seguida de reabilitação acelerada apresenta melhores resultados especialmente em atletas. Sendo que, a maioria consegue regressar à competição, porém, com diminuição do desempenho desportivo até 3 anos após cirurgia.

Palavras-chave: Rotura completa do tendão de Aquiles; Reparação cirúrgica; Reabilitação precoce; Retorno ao desporto; Desempenho;

Abstract

Introduction: The acute Achilles tendon rupture has a high injury rate with a multifactorial etiopathogenesis. Surgical treatment is one of the therapeutic options, followed by an accelerated rehabilitation. It is a very serious injury in the sports environment and those who return to competition often show a decrease in their performance. **Purpose:** To summarise and discuss the analysis of the different types of surgery associated with the acute Achilles tendon rupture's accelerated rehabilitation after repair, returning to play and the different performance levels of the athletes after this injury. **Methodology:** The research was made on Pubmed, Science Direct, Cochrane Library and PEDro's database, where after a study selection following the eligibility criteria, a methodological quality analysis was performed by two reviewers using the Downs and Black checklist. **Results:** There were included 11 studies, which analyzed the types of surgery associated with the accelerated rehabilitation, the returning to play and the professional athlete's different performance statistics. **Conclusion:** The percutaneous surgery followed by an accelerated rehabilitation gets better functional results and is a valid option in this injury's management, especially athletes in which majority return to competition, but with decreased sports performance up to 3 years after surgery.

Keywords: The Achilles tendon complete rupture; Surgical repair; Early rehabilitation; Return to sports; Performance;

Índice

| | |
|---|----|
| 1.Introdução..... | 1 |
| 2. Métodos | 3 |
| 2.1. Critérios para elegibilidade de estudos | 3 |
| 2.1.1 Tipo de estudos..... | 3 |
| 2.1.2 Tipo de participantes..... | 3 |
| 2.1.3 Medidas avaliadas..... | 3 |
| 2.1.4 Estratégia de pesquisa..... | 3 |
| 2.2 Análise e recolha de informação..... | 4 |
| 2.2.1 Seleção dos estudos..... | 4 |
| 2.2.2 Qualidade metodológica..... | 4 |
| 2.2.3 Extração de dados..... | 4 |
| 3.Resultados..... | 5 |
| 3.1 Características dos estudos incluídos..... | 5 |
| 3.2 Qualidade metodológica..... | 7 |
| 3.3 Tipos de intervenção cirúrgica..... | 8 |
| 3.4 Reabilitação acelerada..... | 8 |
| 3.5 Histologia do tendão..... | 10 |
| 3.6 Ultrassonografia e tomografia computadorizada..... | 11 |
| 3.7 Parâmetros subjetivos..... | 11 |
| 3.7.1 Achilles Tendon Rupture Score (ATRS)..... | 11 |
| 3.7.2 Sensação algica e consumo de medicação..... | 11 |
| 3.7.3 <i>American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)</i> e <i>Foot and Ankle Outcome Score (FAOS)</i> | 12 |
| 3.7.4 Leppilahti Score..... | 12 |
| 3.7.5 RAND 36-item..... | 12 |
| 3.7.6 Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK)..... | 13 |
| 3.8 Parâmetros funcionais..... | 13 |
| 3.8.1 Achilles Tendon Resting Angle (ATRA)..... | 13 |
| 3.8.2 Amplitude de movimento..... | 13 |

| | |
|--|----|
| 3.8.3 Força do tendão/muscular e outras prioridades (alongamento e espessura)..... | 14 |
| 3.8.4 Perimetria do tricípite sural..... | 15 |
| 3.8.5 Testes funcionais (elevação do calcanhar, <i>side hop</i> e salto vertical)..... | 15 |
| 3.9 Complicações..... | 17 |
| 3.10 Retorno ao trabalho..... | 18 |
| 3.11 Retorno ao desporto..... | 18 |
| 3.12 Performance..... | 20 |
| 4. Discussão..... | 22 |
| 5. Conclusão..... | 28 |
| 6. Limitações do estudos..... | 29 |
| 7. Sugestões para futuros estudos..... | 29 |
| Referências Bibliográficas..... | 30 |
| Apêndices..... | 37 |
| Apêndice 1- Estratégia de pesquisa..... | 37 |
| Apêndice 2 - Características gerais dos estudos..... | 38 |
| Apêndice 3 - Dados extraídos dos estudos | 42 |
| Apêndice 4 - Qualidade metodológica (Downs & Black <i>checklist</i>)..... | 48 |

1. Introdução

O tendão de Aquiles é o tendão mais forte do corpo humano com 15 cm de comprimento revestido por um paratendão sendo composto pelo músculo gastrocnémio, solear e, ocasionalmente, pelo plantar delgado que se encontra ausente em 6% a 8% dos indivíduos inserindo-se na tuberosidade calcaneana e contribui para a flexão plantar da tibiotársica (Weatherall, Mroczek, & Tejwani, 2010). A artéria tibial posterior e a peronial são responsáveis pela irrigação do tendão, contudo existe uma área hipovascular na zona média do tendão que pode explicar a alta incidência de roturas nesse segmento (Chen et al., 2009). A inervação é responsável especialmente pelo nervo tibial e nervo sural (Doral et al., 2010). Histologicamente, as fibras de colagénio tipo I abrangem mais de 90% do tendão normal (O'Brien, 2005). A incidência da rotura do tendão de Aquiles é de 37 por 100,000 indivíduos (Ganestam, Kallemose, Troelsen & Barfod, 2016; Lantto et al., 2015). Atinge indivíduos, maioritariamente, entre os 35 e 39 anos de idade em ambos os géneros, contudo tem maior incidência no sexo masculino (Holm, Kjaer, & Eliasson, 2015). A etiologia da rotura do tendão de Aquiles é multifatorial, incluindo o sobreuso, consumo de medicação, calçado inapropriado e outros fatores externos (Weatherall et al., 2010) e Kader, Mosconi, Benazzo e Maffulli (2005) defendem três teorias (teoria degenerativa, mecânica e relacionado com o consumo de medicação). Esta lesão pode ocorrer no início de um *sprint* no momento da elevação do retopé com o joelho em extensão, numa dorsiflexão súbita ou numa flexão dorsal violenta a partir de uma posição de flexão plantar (Soroceanu et al., 2012). Primeiramente, a reabilitação do tendão de Aquiles pode ser efetuada através de cirurgia ou de um tratamento conservador, sendo que a cirurgia é mais indicada para atletas e jovens adultos que queiram manter uma vida ativa (Karaaslan et al., 2016). A cirurgia apresenta um menor risco de recidiva, mas um maior rácio de complicações no pós-operatório (Jiang et al., 2012). Contudo, segundo Kader, Mosconi, Benazzo e Maffulli (2005), causa menor atrofia muscular e perda de força do tendão, contribuindo para que os indivíduos regressem ao seu nível atlético prévio. Os tipos de cirurgia frequentemente utilizados incluem a cirurgia aberta, cirurgia minimamente invasiva e cirurgia percutânea, podendo ser combinadas com diferentes técnicas (Weatherall et al., 2010). Na última década, o tratamento cirúrgico tem sido a primeira escolha acompanhada por uma reabilitação baseada no movimento funcional precoce controlado e carga corporal usando uma ortótese (reabilitação acelerada) (Maffulli et al., 2003; Möller et al., 2001). Este tipo de reabilitação tem tido resultados significativos associado à cirurgia e também ao tratamento não cirúrgico, isto quer dizer que a reabilitação acelerada pode ser a chave para o tratamento da rotura

aguda do tendão de Aquiles (Soroceanu et al., 2012; Twaddle & Poon, 2007) Na reabilitação do tendão de Aquiles, a força muscular do trícipite sural, as propriedades do tendão, a amplitude de movimento da tibiotársica são aspetos a preservar e a recuperar, assim como são de considerar os aspetos subjetivos como a presença de dor, valores do *Achilles Tendon Rupture Score* (ATRS), e regresso ao trabalho/desporto, não excluindo complicações pós-operatórias (Holm et al., 2015).

A maioria das roturas do tendão de Aquiles estão relacionadas com a prática desportiva (Lantto et al., 2015; Raikin, Garras, & Krapchev, 2013). Apesar de não haver um consenso na reabilitação apropriada, esta lesão pode ser uma ameaça para o fim da carreira desportiva do atleta. Vários estudos (Minhas et al., 2016; Parekh et al., 2009) revelaram uma diminuição na taxa de *return to play*, no tempo de jogo e nos níveis de performance em que os parâmetros variam nos diferentes desportos em que comparam com as estatísticas referentes à época pré-lesão e com atletas semelhantes. Em regra geral, cerca de 60% a 70% dos atletas retornam à competição. Esta revisão sistemática tem como objetivo analisar os diferentes tipos de cirurgia associadas à reabilitação acelerada da rotura aguda do tendão de Aquiles após reparação, o *return to play* e os níveis de performance de atletas profissionais.

2. Métodos

O presente estudo consiste numa revisão sistemática de literatura com base nas recomendações da declaração PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*) (Figura 1- Fluxograma de PRISMA).

2.1. Critérios para elegibilidade de estudos

2.1.1 Tipo de estudos

Estudos experimentais, publicados na língua inglesa que incluem participantes sujeitos a uma cirurgia de reparação do tendão de Aquiles, seguida por uma reabilitação acelerada após uma rotura aguda, atletas profissionais que tenham sido sujeitos a esta lesão e estudos que apresentassem uma classificação como “Bom” na qualidade metodológica através da Downs & Black *checklist* (entre 20 a 25 pontos) posteriores ao ano de 2016.

2.1.2 Tipo de participantes

Participantes que foram submetidos apenas a intervenção cirúrgica de reparação do tendão de Aquiles após uma rotura aguda e em que o processo de reabilitação tenha sido feito de forma acelerada/precoce. Foram incluídos atletas profissionais que sofreram a lesão anteriormente referida.

Foram excluídos estudos que abrangiam na sua amostra indivíduos que foram alvo, para além da rotura aguda do tendão de Aquiles, outras lesões tendinosas, ligamentares e ósseas, roturas crónicas e estudos em que os participantes foram sujeitos apenas a tratamento conservador.

2.1.3 Medidas avaliadas

Foram incluídos estudos que analisaram, pelo menos, um parâmetro associado à recuperação do tendão de Aquiles e que contivessem dados relativos ao *return to play* e níveis de performance.

2.1.4 Estratégia de pesquisa

Para a realização desta revisão sistemática foi efetuada uma pesquisa computadorizada entre 11 de Abril de 2021 a 10 de Julho de 2021 através das bases de dados: *Pubmed*, *PEDro*, *Science Direct* e *Cochrane Library*.

Na pesquisa, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “*Performance*”, “*Return to*”, “*Outcome*”, “*Rehabilitation*”, “*Achilles tendon rupture*”, “*Achilles tendon lesion*”, “*Achilles tendon*”

repair e *Achilles tendon surgery*, através do operador de lógica *AND* e *OR* com a combinação: (*Performance OR return to OR outcome OR rehabilitation*) *AND* (*achilles tendon rupture OR achilles tendon lesion OR achilles tendon repair OR achilles tendon surgery*).

Na base de dados PEDro foram utilizadas as palavras-chave: *Achilles tendon rupture* juntamente com *Rehabilitation*.

2.2 Análise e recolha de informação

2.2.1 Seleção dos estudos

Após a remoção dos artigos duplicados através do Endnote por título, autor e data, os estudos foram selecionados com base nos critérios de seleção pelos dois revisores (ER; PA). Tendo em conta as referências selecionadas, uma decisão final sobre a inclusão foi tomada com base no texto completo dos estudos e da qualidade metodológica. Os artigos em seleção foram revistos de forma independente. Na ausência de acordo, os critérios de inclusão foram discutidos até existir um consenso.

2.2.2 Qualidade metodológica

A análise da qualidade metodológica dos artigos foi realizada através da *checklist* Downs & Black. Os dois revisores (ER; PA) avaliaram independentemente a qualidade dos estudos de acordo com a escala selecionada. Em caso de discrepância, foi resolvida até chegar a um consenso.

2.2.3 Extração de dados

Os dois revisores extraíram dados sobre o desenho do estudo (autor, ano de publicação e objetivo de estudo), características dos participantes (sexo, idade e distribuição entre grupos), duração da intervenção, tipo de intervenções cirúrgicas, parâmetros analisados e os resultados fundamentais obtidos para corresponder aos interesses anteriormente definidos nesta revisão sistemática. Estudos não publicados não foram admitidos e não foram estabelecidos contacto com os autores dos estudos em causa.

3. Resultados

3.1 Características dos estudos incluídos

A figura 1, mostra os procedimentos usados na pesquisa e seleção dos estudos incluídos nesta revisão sistemática. Foram identificados 3600 estudos com potencial relevância no conjunto das bases de dados utilizadas. Após a análise dos duplicados, foram aproveitados 3119 artigos e, através dos critérios de exclusão, foram reduzidos para 30 estudos para elegibilidade. Pela leitura, o total de 11 artigos foram considerados importantes para uma revisão detalhada e, deste modo, a inclusão neste presente estudo.

Os estudos incluídos (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Heikkinen et al., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Trofa et al., 2017; Saltzman et al., 2017; Valkering et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Trofa et al., 2018; Aufwerber et al., 2020) foram publicados entre o ano de 2016 e 2020. Nos estudos referentes às cirurgias e à reabilitação acelerada/precoce o tempo de intervenção variou entre 12 semanas (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio, 2016) a 14 anos de *follow-up* (Heikkinen et al. 2016) enquanto nos estudos direcionados para o *return to play* as estatísticas de *performance* variou até 3 anos após lesão (Saltzman et al. 2017).

O número de participantes incluídos nos estudos alusivos às cirurgias e à reabilitação acelerada variou de 29 a 262, perfazendo um total 698 de indivíduos em que a idade dos mesmos variou de 16 a 83 anos de idade dos quais maioritariamente são do sexo masculino. Apenas um estudo incluiu somente o sexo masculino (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio, 2016). Nenhum estudo foi direcionado para uma população atleta profissional específica, contudo, foram mencionados a inclusão de atletas de alta competição em três estudos (Heikkinen et al., 2016; Lonzaric et al., 2017; Zayni et al., 2018).

Em relação aos artigos relacionados com o *return to play* e a *performance*, o número de participantes variou entre 24 e 65 dando um total de 97 participantes. A idade dos mesmos variou entre 22 e 39 anos. Em todos estes estudos (N=3) (Trofa et al., 2017; Saltzman et al., 2017; Trofa et al., 2018) a população alvo foram os atletas profissionais dos seguintes desportos: basquetebol (NBA), basebol (MLB), futebol americano (NFL) e futebol (MLS e UEFA). Dos 97 atletas, 17 são atletas da NBA, 70 são da MLB, 21 da NFL e 24 da MLS e UEFA.

Nos estudos associados às cirurgias e à reabilitação acelerada (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Heikkinen et al., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Valkering et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Aufwerber et al., 2020), foram analisados certos

parâmetros associados à recuperação do tendão de Aquiles havendo variação de fatores de estudo para estudo desde a análise de diferentes tipo de cirurgia e a sua efetividade (seguindo posteriormente uma reabilitação acelerada), parte histológica do tendão (Valkering et al., 2017) até à parte da avaliação funcional, não ignorando o fator subjetivo dos participantes (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Heikkinen et al., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Valkering et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Aufwerber et al., 2020). Em termos histológicos, apenas um estudo (Valkering et al., 2017) realizou uma análise metabólica e uma microdiálise (medição de colagénio tipo I e III e o teor de proteínas) incorporando também a avaliação funcional tal como os restantes estudos (N=7) ((De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Heikkinen et al., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Aufwerber et al., 2020) em que foram analisados a força, alongamento, perimetria do tricípite sural, amplitude de movimento do tornozelo e joelho e testes funcionais como a elevação do calcanhar, salto vertical e *side hop test*. A avaliação subjetiva englobou o uso de questionários como o Achilles Tendon Rupture Score (ATRS), American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS), RAND-36 item para a qualidade de vida e o Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK) (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Heikkinen et al., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Valkering et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Aufwerber et al., 2020). As complicações após cirurgia também foram verificadas em alguns estudos (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Aufwerber et al., 2020).

Nos artigos relacionados com o *return to play* de atletas profissionais e os níveis de *performance* (Amin et al., 2016; Trofa et al., 2017; Saltzman et al., 2017; Trofa et al., 2018), a análise consistiu no retorno ou não ao desporto, no rácio de influência do jogador (PER) que foi calculada através de fórmulas consoante o desporto, tempo de jogo, número de jogos, jogos na equipa inicial e golos/cestos marcados comparando com épocas anteriores sem lesão e grupos de controlo que consistiam em atletas com estatísticas de performance e posições idênticas ao participante avaliado.

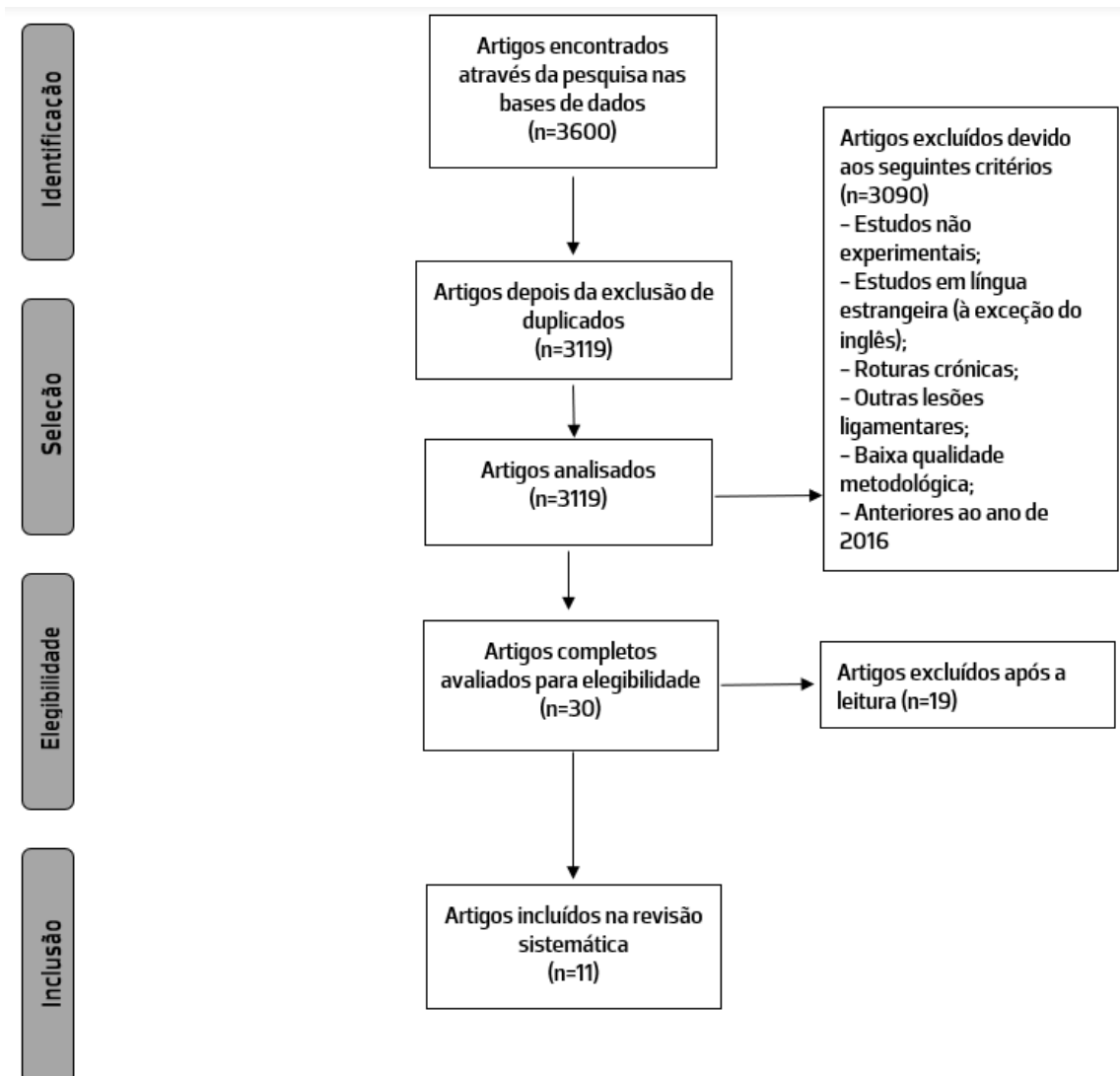


Figura 1- Fluxograma de seleção dos estudos

3.2 Qualidade metodológica

A qualidade científica e metodológica dos estudos incluídos nesta revisão, foram avaliadas através da escala modificada de Downs & Black. As qualidades metodológicas dos estudos estão resumidas no apêndice 4 – Qualidade metodológica (Downs & Black *checklist*)

3.3 Tipos de intervenção cirúrgica

Nos estudos referentes a esta temática, todos os participantes foram sujeitos a cirurgia. Os participantes do estudo (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio, 2016) foram sujeitos a uma cirurgia percutânea através da técnica de *Dresden* com a utilização de *Fiber Wire No. 2 suture* (Arthrex Inc., Naples, Florida, USA). Heikkinen et al. (2016) usou a cirurgia simples *end-to-end* com reparação *fascial-flap* aumentado no grupo correspondente com um retalho de 10 mm de largura na aponevrose do gastrocnémio sobre a linha de sutura, o outro grupo realizou uma cirurgia através da técnica de *Krackow* com suturas absorvíveis idêntico ao método anteriormente referido.

Uma cirurgia minimamente invasiva através de uma técnica percutânea usando 4 e 6 fios foi usada no estudo de Carmont et al. (2017) que consistiu em várias incisões para proteger o nervo sural e a reparação foi feita usando fios não absorvíveis com a configuração de *Bunnel* proximalmente e técnica de *Kessler* modificada (também usada nos estudos de Valkering et al. (2017) e Aufwerber et al. (2020)) distalmente.

No estudo de Lonzaric et al. (2017) foram usados 3 tipos de cirurgia: técnica aberta com retalho fascial aumentado, sutura percutânea modificada de acordo com *Cretin* e *Kosanovic* e fixação original percutânea com 2 *loops* cruzados e envolventes. No estudo de Zayni et al. (2016) foram utilizadas a cirurgia aberta e a percutânea. Aisaiding et al. (2018) incorporou no seu estudo dois tipos de cirurgia: minimamente invasiva e uma cirurgia oblíqua medial contínua.

3.4 Reabilitação acelerada

A reabilitação acelerada baseia-se no movimento da articulação do tornozelo e na presença de carga corporal gradual imediata ou dias após a cirurgia pondo de parte o método usado no tratamento conservador em que consiste numa imobilização de 6 a 8 semanas adiando assim o processo de reabilitação.

No estudo de De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio, (2016) nas primeiras duas semanas foi permitido a máxima amplitude até -15° usando a bota protetora (DJO Global Inc., Vista, CA, EEUU) com 10kg de carga progredindo para 25kg com dois auxiliares de marcha, respetivamente. Na 3ª semana foi autorizado máxima amplitude até -7° com a bota e 40kg de carga com um auxiliar de marcha progredindo para 0° e carga total na semana seguinte. Após este período e durante os 56 dias seguintes, os participantes foram sujeitos a sessões de fisioterapia durante 1.5 horas, 3 vezes por semana respeitando sempre os princípios gerais da reabilitação.

No estudo de Heikkinen et al. (2016), a reabilitação consistiu no uso de um suporte durante 3 semanas que permitia o movimento livre ativo de flexão plantar e dorsiflexão restrita. A carga total foi reposta após as 6 semanas. Posteriormente a este período, os participantes foram sujeitos a um programa de reabilitação *standard*.

A reabilitação acelerada no estudo de Carmont et al. (2017) consistiu no encorajamento aos participantes para se apoiarem na cabeça dos metatarsos logo após o efeito da anestesia e a sensação de dor protetiva desaparecer. Os participantes utilizaram auxiliares de marcha com uma ortótese protetiva em posição equina durante 2 semanas. Após este período, deu-se início a exercícios ativos dos movimentos do tornozelo à exceção da dorsiflexão que não foi permitida até à 6ª semana correspondente ao início da fisioterapia. O uso da carga corporal continuou de forma protetiva. A fisioterapia consistiu no treino da marcha e exercícios de fortalecimento como a elevação do calcanhar bilateral progredindo para unilateral. A pliometria e alongamento foram evitados até ao 3º mês, contudo a corrida foi autorizada caso o participante se sentisse confortável. A partir deste ponto e para o retorno ao desporto as restrições terminaram.

No estudo de Valkering et al. (2017), a mobilização funcional foi iniciada logo após a cirurgia pelo fisioterapeuta. Uma ortótese (VACOped, OPED GmbH, Germany) com amplitude de movimento ajustável foi usada. Nas primeiras 2 semanas foi permitida uma amplitude de 15 a 30º de flexão plantar sendo alterada para 5 a 30º após este período e mantida durante 4 semanas. Carga total com auxiliares de marcha e exercícios para aumentar a amplitude foram permitidos após a aplicação da ortótese. Foi recomendado aos participantes durante 1 hora por dia fizessem exercícios de mobilidade sem carga corporal na ausência da ortótese.

Lonzaric et al. (2017) apenas aplicou o protocolo de reabilitação acelerada a um grupo, foi recomendado aos participantes que não exercessem carga e usassem auxiliares de marcha durante duas semanas. Após este período, foi aplicado uma ortótese termoplástica modelada individualmente (closed ankle functional orthosis, CAFO) que permite ao participante usar calçado habitual e movimento de flexão plantar, a carga total foi permitida na ausência de dor. Após 3 semanas, a ortótese foi removida e deu seguimento ao programa de reabilitação orientado pelo fisiatra e ortopedista.

No estudo de Zayni et al. (2017), uma tala anterior para manter a flexão plantar foi usada durante 21 dias em que a carga corporal era proibida nesse período. A mobilização passiva e ativa-assistida de flexão plantar e dorsiflexão em que esta não podia atingir mais de 90º foi iniciada ao 3º dia após cirurgia. Depois da 3ª semana, os participantes tiveram autorização para fazer carga

corporal parcial com a bota protetora mantida a 30º de flexão plantar durante 3 semanas. A ortótese (grupo B) e as suturas (grupo A) foram retiradas 6 semanas após a cirurgia, a carga total foi autorizada e a flexão plantar mantida foi diminuindo até ao 3º mês. Exercícios de fortalecimento do trícipite sural e o retorno ao treino desportivo começaram neste momento.

Aisaiding et al. (2018) aplicou um protocolo de reabilitação em que após a cirurgia, os participantes alternassem de decúbitos na cama sem a ortótese de modo a prevenir edema e infeção da cicatriz. A isto adicionaram um programa que permitisse a realização de movimento ativo do tornozelo e joelho em que os exercícios de intensidade gradual foram iniciados ao 10º dia seguindo um aumento até à 3ª semana. Exercícios de carga corporal total, elevação do calcanhar e agachamento foram iniciados na 4ª semana coincidindo com a retirada dos agramos.

No estudo de Aufwerber et al. (2020), os participantes do grupo de intervenção receberam uma bota com ajuste ao movimento do tornozelo. Inicialmente, foi ajustada para permitir 15º a 30º de flexão plantar e poderiam fazer suporte de peso tolerável progredindo na 2ª semana para um aumento para 5º a 30º de flexão plantar durante 4 semanas. O suporte de peso total foi permitido após este período. Também foram encorajados a realizar exercícios de flexão plantar sem carga e ortótese logo após a cirurgia que durante 1 hora por dia.

3.5 Histologia do tendão

No estudo de Valkering et al. (2017) foi analisado a concentração de metabolitos na 2ª semana e apuraram uma alta concentração de glutamato, lactato e piruvato no tendão lesado especialmente no grupo da reabilitação acelerada, sugerindo que estas componentes intervêm de forma precoce no processo de reparação biológica do tendão e que os níveis de glutamato aumentam este tipo de reabilitação. No mesmo período, ambos os grupos apresentaram elevadas concentrações de pró-colagénio tipo I (PCI) e III (PCIII) no tendão lesado. No tendão lesado dos participantes do grupo de reabilitação, o PCI correlacionou-se com os níveis de glutamato e evidenciou uma tendência para correlacionar-se com o lactato e rácio lactato/piruvato. Analisando juntamente com a avaliação funcional, a concentração de glutamato no tendão lesado correlaciona-se significativamente com a altura da elevação do calcanhar ao 6º mês.

3.6 Ultrassonografia e tomografia computadorizada

A ultrassonografia com um ultrassom (GE Health-care, Little Chalfont, United Kingdom) em que o participante permaneceu em decúbito ventral com o tornozelo em posição neutra com medições a cada 2 cm a partir da inserção cobrindo 10 cm do tendão e a tomografia computadorizada com Lightspeed VCT (GE Health-care) foram utilizadas no estudo de Aisaiding et al. (2018) para analisar a área da secção transversal e o comprimento do tendão de Aquiles de todos os participantes e foi detetado que o tendão lesado se apresentava mais largo comparando com o lado não afetado à 12^a e 24^a semana.

3.7 Parâmetros subjetivos

3.7.1 Achilles Tendon Rupture Score (ATRS)

O ATRS é apresentado como um questionário autoadministrado de 10 itens com o objetivo de avaliar a sintomatologia e a funcionalidade do tendão numa pontuação total de 0 a 100 (Spennacchio et al., 2016). No estudo de De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016), o grupo de intervenção apresentou uma pontuação maior, ou seja, menores limitações em todos os momentos de avaliação (4^a, 8^a e 12^a semana após cirurgia). Em Carmont et al. (2017) foi notório uma evolução positiva independentemente do grupo com um follow-up de um ano.

No estudo de Zayni et al. (2017) foram detetados resultados satisfatórios a rondar um intervalo médio de 83,125 a 85,84 pontos num *follow-up* médio de 2 anos. Em Aisaiding et al. (2018) foi apresentado uma evolução positiva até ao último *follow-up* (2 anos) apesar de haver um predomínio do grupo sujeito a cirurgia minimamente invasiva nos momentos de avaliação anteriores.

No estudo de Aufwerber et al. (2020), o grupo de intervenção apresentou resultados melhores no 6^o mês vendo anulada esta diferença ao 12^o mês.

3.7.2 Sensação algica e consumo de medicação

De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016) avaliaram a sintomatologia dolorosa através da escala de dor verbal e pelo tempo de consumo de analgésicos, e constataram que a reabilitação agressiva consegue maior eficácia na redução da dor e do consumo de medicação em relação ao tratamento conservador.

3.7.3 American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) e Foot and Ankle Outcome Score (FAOS)

O questionário de AOFAS tem como objetivo avaliar a dor, funcionalidade, marcha, mobilidade sagital, estabilidade e o alinhamento da tibiotársica e retropé, definida com uma pontuação de 0 a 100 (Spennacchio et al., 2016). No estudo de Zayni et al. (2017) foi apresentado uma pontuação média total de 94,55 pontos.

O score FAOS consiste num questionário de 42 itens separado em subcategorias como a dor, outros sintomas, atividades diárias, atividades recreativas e desporto e qualidade de vida. No estudo de Aufwerber et al. (2020) verificou-se uma evolução do 6º ao 12º mês independentemente do grupo.

3.7.4 Leppilahti Score

Este questionário avalia a dor, rigidez, fraqueza muscular subjetiva, amplitude de movimento ativo do tornozelo e restrições de calçado. Expressa-se de "Fraco" (<60 pontos) até "Excelente" (90-100 pontos) (Spennacchio et al., 2016).

No estudo de Heikkinen et al. (2016), 14 anos após cirurgia os participantes apresentaram pontuações excelentes e boas, contudo foi detetada uma ligeira descida desde o 12º mês até ao ponto referido anteriormente especialmente no grupo em que a cirurgia não utilizou o retalho fascial aumentado.

3.7.5 RAND 36-item

Este questionário serve para avaliar a qualidade de vida consistindo em 36 item baseados na saúde física e psicossocial, é dividido em 8 subescalas e a pontuação é feita verbalmente. Uma maior pontuação final é indicativa de uma saúde melhor (Aufwerber et al., 2020)

No estudo de Aufwerber et al. (2020), o grupo de intervenção apresentou melhores resultados no 6º e ao 12º mês em comparação com o grupo de controlo.

Em Heikkinen et al. (2016), não foram encontradas diferenças entre os dois grupos em estudo, mas comparando com a população geral da Finlândia, apresentam melhores resultados praticamente em todas as 8 subescalas.

3.7.6 Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK)

Esta escala comprime 17 itens com uma pontuação de 1 (discordo) a 4 pontos (concordo). A soma da pontuação dos itens totais é calculada e se for superior a 37 pontos é definido que o participante apresenta cinesiofobia (Aufwerber et al., 2020)

No estudo de Aufwerber et al. (2020), foi verificado uma melhoria significativa no grupo de intervenção do 6º ao 12º mês que não se verificou comparando os dois grupos.

3.8 Parâmetros funcionais

3.8.1 Achilles Tendon Resting Angle (ATRA)

O ATRA é considerado o ângulo entre o perónio e o 5º metatarso sendo o ATRA relativo a diferença do ângulo entre o lado lesado e o não lesado. Um ATRA negativo indica que o lado lesado se encontra em dorsiflexão, com isto, num ATRA positivo encontra-se em flexão plantar (Carmont et al., 2017).

No estudo de Carmont et al. (2017), o ATRA relativo aumentou significativamente até ao 3º mês e 12º mês independentemente do grupo. No 3º mês, os pacientes submetidos ao método cirúrgico com 4 fios obtiveram quase o dobro dos valores de ATRA, porém, no 12º mês esta diferença foi anulada.

3.8.2 Amplitude de movimento

Os valores referentes às amplitudes articulares foram obtidos através de um goniómetro manual (De la fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio, 2016; Valkering et al., 2017; Zayni et al., 2017).

No estudo de De la fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016), houve apenas um ganho significativo na 8ª e 12ª semana após cirurgia no grupo inserido na reabilitação agressiva. Contudo, no estudo de Valkering et al. (2017), na 2ª semana ambos os grupos apresentavam menor amplitude articular de dorsiflexão no lado lesado, mesmo assim o grupo de intervenção exibiu resultados melhores em comparação com o grupo conservador.

Em Zayni et al. (2017), foram verificadas diferenças naturais na dorsiflexão e flexão plantar comparando com o lado saudável e entre grupos não sendo significativas.

No estudo de Lonzaric et al. (2017), o único grupo sujeito à reabilitação acelerada (grupo C) apresentou resultados significativamente melhores em relação aos restantes grupos na amplitude passiva e ativa da tibiotársica.

3.8.3 Força do tendão/muscular e outras prioridades (alongamento e espessura)

No estudo de De la fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016), através de uma fórmula, conjugando a força isométrica de flexão plantar com a distância da tuberosidade calcaneana à cabeça do 3º metatarso, e da mesma até à projeção plantar do maléolo medial. verificaram que o grupo de intervenção apresentou uma força do tendão superior ao grupo convencional na 4ª e 8ª semana, contudo não se verificou este padrão à 12ª semana existindo até um predomínio do grupo convencional.

Para a verificação da força isocinética do movimento de flexão plantar, Heikkinen et al. (2016) usou o dinamómetro isocinético Lido Multi-Joint II (Loredan Biomedical) ao 3º e 12º mês de *follow-up* e no de 14 anos após a cirurgia usou o dinamómetro isocinético com sistema de treino conjugando o teste biomecânico CON-TREX. Previamente à testagem, os participantes realizaram um aquecimento na bicicleta durante 10 minutos e algumas repetições submáximas e máximas de dorsiflexão e flexão plantar na posição de supino com o joelho em extensão. A extensão do tornozelo foi realizada desde 10º de dorsiflexão até 30º de flexão plantar à velocidade de 60º/s, 120º/s e 180º/s através 5 contrações máximas.

No *follow-up* de 14 anos e entre o 12º mês e este período, o *peak* torque médio do lado lesado e o deslocamento não diferiram entre grupos. Contudo, comparando com o lado não lesado neste período, foram encontradas diminuições significativas no deslocamento e no *peak* torque.

Para analisar o alongamento do tendão, foram usados marcadores radiográficos que foram colocados em ambos os lados da zona da rotura e foram realizadas radiografias *standards* ao dia 1, 12º mês e no *follow-up* de 14 anos. Todas as medições foram analisadas e correlacionadas com os resultados clínicos. Foi verificado que no período de 14 anos, o grupo sujeito a cirurgia com retalho fascial aumentado apresentou um alongamento maior do tendão (14.5 mm) com uma diferença de (-1.8mm) comparando com o grupo sujeito a outro tipo de cirurgia, contudo esta diferença não se verificou entre o 12º mês e este período havendo até um predomínio contrário. Juntando o parâmetro de alongamento do tendão e a força isocinética, não existiu nenhuma correlação entre os dois no período de 14 anos.

Em Aisaiding et al. (2018) apenas foi referido que não foram detetados défices no alongamento estimado do tendão nos momentos de avaliação. O volume geral do tendão foi regenerado no grupo A.

No estudo de Zayni et al. (2017), foi avaliado a espessura do tendão através da palpação bilateralmente 5 centímetros acima da inserção calcaneana. Com a palpação, os limites do tendão

eram sentidos e marcados, a distância entre os limites foi medida com uma fita métrica. Não foram detetadas diferenças entre grupos, contudo comparando com o tendão não lesado verificou-se que o tendão se apresentava mais largo significativamente no *follow-up* médio de 46 meses.

3.8.4 Perimetria do tricípite sural

As alterações perimétricas estão associadas à presença de edema ou de atrofia muscular. A realização da reabilitação agressiva foi efetiva na redução do edema à 4^a e 12^a semana, contrariamente ao ocorrido na 8^a semana (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio, 2016). Os resultados foram obtidos através da medição da circunferência da área mais proeminente do tricípite sural em posição ortostática.

Já no estudo de Carmont et al. (2017) através da medição com uma fita métrica 15 cm abaixo da linha média do joelho, verificou que os valores perimétricos incidiram na observação de atrofia muscular do tricípite sural. Estes autores verificaram que houve uma atrofia significativa até à 6^a semana, e desta até ao 3^o mês. A partir do 3^o mês até ao 6^o mês, foi notório um aumento significativo da perimetria. Não havendo alterações significativas deste período até ao 12^o mês (Carmont et al., 2017).

Carmont et al. (2017) também investigou a relação entre o ATRA e perimetria do tricípite sural, verificando que a mobilidade ao 12^o mês está fracamente associada com a perimetria no 6^o e 9^o mês.

No estudo de Zayni et al. (2017), não foram encontradas diminuições da circunferência do tricípite sural no momento do follow-up entre grupos nem em comparação com o lado não lesado.

Lonzaric et al. (2017) verificou que o grupo C, lembrando que foi o único grupo sujeito a uma reabilitação acelerada, apresentou menor número de participantes com edema em comparação com os restantes grupos.

3.8.5 Testes funcionais (elevação do calcanhar, *side hop* e salto vertical)

No estudo de De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016), foi avaliado a capacidade da elevação do calcanhar. A capacidade de elevação engloba o número de repetições (número máximo de elevações do calcanhar mantendo o joelho em extensão num período de 1 minuto) e a diferença (valor absoluto de repetições do lado não lesado subtraindo o número de repetições do lado lesado).

Depois da análise, verificou-se que o grupo sujeito a um protocolo de reabilitação precoce obtiveram uma maior capacidade e menor diferença ao 3º mês (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio, 2016) após cirurgia.

No estudo de Carmont et al. (2017), através do *Limb Symmetry Index* (LSI) foram avaliados o *Hell-Rise Height Index* (HRHI) e o *Heel-Rise Repetition Index* (HRRRI) correspondendo à altura e às repetições, respetivamente, da elevação do calcanhar determinadas através de fórmulas matemáticas.

A altura da elevação do calcanhar apresentou um aumento significativo até ao 12º mês não havendo diferenças entre grupos. Foram encontradas correlações do ATRA ao 3º e 12º mês com o ATRS e altura de elevação no 12º mês em ambos os grupos e correlação entre a altura e a repetição da elevação do calcanhar no mesmo período.

No estudo de Valkering et al. (2017), este parâmetro foi avaliado ao 6º e 12º mês em ambos os membros através do *MuscleLab* (Ergotest Technology, Oslo, Norway) usando também o *Limb Symmetry Index* (LSI) de forma a calcular a altura e a repetição da elevação e o trabalho total produzido. No 6º mês, foi detetado diferenças significativas no trabalho total e na altura da elevação na comparação entre o lado lesado e o não lesado. Contudo, no 12º mês apenas foi detetado diferenças no grupo de intervenção. O LSI do trabalho total foi ligeiramente maior no grupo de imobilização.

Em Lonzaric et al. (2017) apenas foi analisada a capacidade ou não de elevação e verificou-se que o grupo C sujeito à reabilitação acelerada apresentou resultados significativamente melhores em relação aos outros grupos no momento de avaliação.

No estudo de Aisaiding et al. (2018), não foram verificadas diferenças na altura da elevação do calcanhar entre grupos, contudo 8 participantes do grupo pertencente à cirurgia minimamente invasiva conseguiram sustentar a elevação do calcanhar durante 60 segundos 12 semanas após cirurgia, 2 semanas mais cedo do que o outro grupo.

No estudo de Aufwerber et al. (2020), para a recolha deste parâmetro foi utilizado o *MuscleLab* (Ergotest) em que primeiramente foi avaliado o lado lesado, os participantes usaram calçado convencional, realizaram um aquecimento de 5 minutos com bicicleta seguido de 10 repetições apoiado bilateralmente antes da testagem. Os participantes foram instruídos e encorajados a elevar o máximo o calcanhar com o joelho em extensão numa frequência sonorizada de 30 elevações por minuto. O teste terminava quando o participante parava ou não respeitava a frequência. Na análise dos resultados ao 6º e 12º mês, não foram detetadas diferenças entre

grupos, mas foi notório um aumento positivo do lado lesado com inferioridade comparando com o lado saudável.

Também realizaram ao 12º mês, o salto vertical com o objetivo de medir a força explosiva dos membros inferiores em que os pacientes relataram medo, dor ou desconforto numa escala visual de 0 a 10 e o *side hop test* em apenas 1 ensaio após o teste de elevação do calcanhar. Com isto, não foram detetadas diferenças significativas.

Todos os participantes do estudo de Zayni et al. (2017) tiveram a capacidade de elevar o calcanhar pelo menos 30 segundos e/ou realizar 10 elevações.

3.9 Complicações

No estudo de De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016) foi analisado o rácio de complicações que inclui o rácio de recidiva, défice de força e outro tipo de complicações. O rácio de recidiva (total de roturas durante a reabilitação dividida pelo total de participantes por grupo) foi registado durante o *follow-up*. O rácio de défice de força (sensação de força plantar gerada expressa pelos participantes de cada grupo após a reabilitação dividida pelo total de participantes por grupo) foi registado na 12ª semana. Os outros tipos de complicações incluem trombose venosa profunda, alterações sensitivas no trajeto do nervo sural e infeções superficiais. Houve 2 recidivas (1 em cada grupo), 42% de défice no grupo conservador e um rácio de 15% no grupo de intervenção (ligeiramente superior ao grupo convencional).

No estudo de Carmont et al. (2017), foram detetados 2 casos de recidiva devido a quedas sem a ortótese pertencentes ao grupo sujeito à cirurgia com 6 fio. Outras complicações como: celulite, sinus da sutura, segundo local de rotura gerida de forma conservadora, insucesso cirúrgico.

Em Lonzaric et al. (2017), para além do edema abordado no parâmetro da perimetria, foram também detetadas alterações sensitivas (lesão do nervo sural), inflamação menor da sutura, alterações na pele e recidiva. Apenas foram detetadas diferenças significativas no parâmetro da inflamação da sutura com apenas 3 casos, 2 deles no grupo sujeito à reabilitação acelerada.

Cerca de 20,68% dos participantes tiveram complicações relacionadas com a cirurgia. Apenas 12,5% sujeitos à cirurgia percutânea (grupo A) apresentaram complicações menores (infeção da sutura e hipostesia no dermatomo correspondente ao nervo sural). No grupo sujeito a uma reparação aberta (grupo B) foram encontrados 4 casos (30,76%). Dois participantes apresentaram infeção superficial da sutura, 1 participante com atraso na cicatrização e outro com presença de aderências encontrada no último *follow-up* (Lonzaric et al., 2017).

No estudo de Aisaiding et al. (2018), foram verificados 3 casos de infecção (12%) associados a isquemia necrótica na zona dorsal do tendão no grupo A (cirurgia minimamente invasiva). Em relação ao grupo B em que os participantes foram sujeitos a uma cirurgia medial oblíqua contínua foi verificado um processo cicatricial mais lento com ocorrências frequentes de necrose e infecção, alterações na pele e tecidos moles e uma exposição secundária do tendão. Ligeira isquemia necrótica foi observada em 7 participantes (24,13%), uma isquemia maior foi verificada em 3 indivíduos (10,34%).

Aufwerber et al. (2020) procedeu à análise da presença de trombose venosa profunda em todos os participantes através de um ultrassom CX50 (Philips) à 2ª e 6ª semana após cirurgia. Existiu uma grande incidência em ambos os grupos após cirurgia e, através deste acontecimento, os autores decidiram avaliar o efeito da trombose venosa profunda nos resultados. Posto isto, foi detetado que os participantes que experienciaram trombose venosa profunda exibiram piores resultados nos parâmetros subjetivos como o ATRS, FAOS e RAND-36 havendo diferenças significativas comparando com os participantes sem esta complicação apenas ao 12º mês. Neste período apresentaram também mais cinesiofobia. Contudo, não foram detetadas alterações significativas nos resultados funcionais (elevação do calcanhar e testes de salto).

3.10 Retorno ao trabalho

No estudo de De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016), foi verificado que o regresso ao trabalho foi feito significativamente mais cedo nos participantes do grupo sujeito à reabilitação acelerada (6.2 ± 3.6 dias) em comparação com o grupo conservador (11.1 ± 2.1 dias). Em Zayni et al. (2017), foi verificado que os participantes regressaram ao seu posto de trabalho em média aos 7,68 meses, não havendo diferenças entre grupos.

3.11 Retorno ao desporto

No estudo de Zayni et al. (2017), 3 participantes não quiseram voltar ao desporto por medo de uma recidiva. No último *follow-up*, 89,6% dos participantes tinham regressado ao desporto, em que 57,7% relataram que conseguiram igual ou superiorizar a forma em que se encontravam antes da lesão. Os participantes voltaram a praticar desporto num tempo médio de 7,7 meses.

O grupo sujeito à reabilitação acelerada (grupo C) no estudo de Lonzaric et al. (2017) apresentou um tempo melhor no exame médico final em que 67,2% participantes do grupo tiveram alta médica nos primeiros 3 meses e menores restrições nas atividades físicas diárias e no retorno à

prática desportiva onde se verificou que 75% dos participantes voltaram a realizar desporto entre os 3 e 6 meses após cirurgia.

No estudo de Aisaiding et al. (2018), todos os participantes do grupo A retornaram ao desporto e às atividades pesadas 16 semanas após a cirurgia sendo que nenhum participante do grupo B sujeito à cirurgia medial oblíqua contínua participou nestas atividades antes do período das 18 a 20 semanas.

No estudo de Carmont et al. (2017), não foram detetadas diferenças significativas ao nível de *Preinjury level of physical activity/patient perception* (PPP) relativamente à perceção do participante da sua forma individual e foi notório que apenas 54% dos participantes só igualou e melhorou a sua forma 12 meses após a lesão, contudo, no geral apenas 9 (4%) melhoraram acentuadamente o seu nível.

No estudo de Trofa et al. (2017), foi verificado que a taxa de falha do *return to play* (RTP) ou retorno ao desporto entre as múltiplas ligas profissionais é de 30% após uma rotura do tendão de Aquiles tratada cirurgicamente e tendo em conta a linha que Amin et al. (2016) e outras investigações sugerem que é uma lesão de jogadores mais velhos. Neste estudo, dividindo pelos desportos analisados, a taxa de RTP para a NBA, NFL e MLB foi de 68%, 65.6% e 100% respetivamente.

No estudo de Saltzman et al. (2017), cerca de 62% dos participantes retornaram à liga de basebol (MLB) jogando pelo menos 81 jogos após cirurgia. Não havendo diferenças significativas entre os que voltaram e não voltaram em termos de idade na altura da lesão/cirurgia, índice de massa corporal, lado dominante ou não dominante, experiência profissional ou número de jogos na liga.

No estudo do Trofa et al. (2018), relativo aos jogadores de futebol profissional pertencentes à UEFA e à principal liga de futebol da América (MLS), foi verificado que cerca de 70,8% (17/24 participantes) regressaram ao desporto após lesão. A definição de RTP neste estudo requereu o envolvimento em pelo menos 1 jogo nos 2 anos consecutivos garantindo um nível de jogo profissional sustentado.

3.12 Performance

No estudo de Trofa et al. (2018), o nível de performance foi avaliado através do número de jogos realizados, quantidade de minutos de jogo, número de jogos na equipa inicial e golos marcados. Entre os jogadores que regressaram à competição, não foram encontradas diminuições significativas nestes parâmetros na época seguinte à lesão em comparação com a época pré-lesão. Contudo, duas épocas após a lesão, os atletas jogaram em média 78,1% dos jogos e 71,7% dos minutos que realizaram na época pré-lesão, mas apenas a diminuição nos minutos jogados foi considerada significativo. A proporção de jogos na equipa inicial e golos marcados também diminuíram 2 épocas após lesão, 78,8% e 45,8%, respetivamente, mas sem significância.

Em comparação com o grupo de controlo (2 jogadores foram identificados para cada jogador lesionado) foi notório que o tempo de jogo e os níveis de performance eram significativamente comprometedores. Os jogadores lesionados participaram em menos 24,2% dos jogos, jogaram 30,6% menos minutos e começaram na equipa inicial em 29,9% menos jogos após 1 ano da lesão e esta tendência prolongou-se à 2ª época após lesão com uma ligeira melhoria.

No estudo de Trofa et al. (2017), as estatísticas da performance incluíram o rácio de influência do jogador (PER) para a NBA, o valor aproximado da temporada (SAV) para a NFL e a média de *batting* (BA) para os jogadores de campo e a média de corrida ganha (ERA) para os *pitchers*. Foram usadas na análise na época da lesão e nas duas épocas seguintes. Foi verificado que, entre os atletas que regressaram aos seus respetivos desportos, houve um decréscimo na participação nos jogos por época comparando com os valores base. Nas duas épocas seguintes à lesão, os atletas jogaram em média 75,4% e 81,9% dos jogos comparando com o pré-lesão. Analisando individualmente os desportos, apenas os jogadores da NBA jogaram significativamente menos jogos nas duas épocas seguintes.

Em relação aos níveis de performance, em todos os atletas foi detetado uma diminuição no nível de desempenho 1 ano (74,8%) e 2 anos (77,7%) após lesão. Esta diminuição foi notória especialmente nos jogadores da NFL contrariamente aos jogos da MLB que não foram afetados. Comparando com o grupo de controlo respetivos, apenas foram detetadas diferenças significativas nestes parâmetros na época seguinte à lesão.

Segundo Saltzman et al. (2017), foram detetadas alterações significativas nos *triples* que corresponde à conquista de 3 bases sem ajuda de um erro intermediário ou colocar outro jogador numa base, entre as lesões do lado não dominante e o grupo controlo.

Foram detetadas uma diminuição no número de jogos, nos aparecimentos nas placas, na velocidade de pontuação, nos roubos de bases e apanhados a roubar as bases entre as lesões do lado dominante e o grupo de controlo.

Na comparação das lesões do lado dominante *versus* as do lado não dominante, houve uma diminuição no aparecimento nas bases, na percentagem de *at-bats* com *strikeout* e na velocidade da pontuação.

4. Discussão

Dos doze artigos envolvidos, oito analisaram os resultados da reabilitação acelerada após as diferentes reconstruções cirúrgicas (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Heikkinen et al., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Valkering et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Aufwerber et al., 2020) e quatro analisaram o return to play e os níveis de desempenho antes e após lesão (Amin et al. 2016; Trofa et al., 2017; Saltzman et al., 2017; Trofa et al., 2018) não esquecendo que (Heikkinen et al., 2016; Lonzaric et al., 2017; Zayni et al., 2018) mencionaram a inclusão de alguns atletas profissionais nos seus estudos analisando também o regresso ao desporto destes participantes.

Na reabilitação primária deste tipo de lesão, a opção recai sobre o tratamento cirúrgico ou o tratamento conservador (não cirúrgico). Nos 11 artigos (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Heikkinen et al., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Trofa et al., 2017; Saltzman et al., 2017; Valkering et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Trofa et al., 2018; Aufwerber et al., 2020) incluídos nesta revisão, todos os participantes foram submetidos a tratamento cirúrgico, apesar da variedade de tipos de reconstruções para a reparação do tendão de Aquiles, ao invés de optarem por um método mais conservador. Apesar de não haver um consenso (Goren, Ayalon, & Nyska, 2005; Khan et al., 2005) na gestão desta lesão neste parâmetro, e tendo em conta o tipo de paciente especialmente ao nível da idade e o seu quotidiano, o tratamento cirúrgico está a ganhar cada vez mais impacto particularmente em indivíduos ativos que têm como objetivo retornar ao seu estado funcional no momento antes da lesão e comparando com o tratamento conservador apresentam melhores resultados funcionais (Khan et al., 2005; Kocher et al., 2002) e menor probabilidade de uma recidiva (Deng et al., 2017). Dado os elevados tipos de cirurgia presentes neste estudo, segundo (Khan et al., 2005; Tagliavoro, Biz, Mastrangelo, & Aldegheri, 2011) as cirurgias percutâneas superiorizam-se às cirurgias do tipo aberto porque existe uma associação de menor número de complicações e proporciona uma cicatrização do tendão de forma mais biológica. Nesta revisão sistemática, cinco estudos recorreram à cirurgia percutânea com diferentes técnicas (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018) em que no estudo de Lonzaric et al. (2017) só foi aplicada ao grupo C e nos estudos de Zayni et al. (2017) e Aisaiding et al. (2018) foi aplicada ao grupo A. Em todos estes estudos houve complicações associadas, contudo no estudo de Lonzaric et al. (2017) na análise deste parâmetro deu-se seguimento ao que foi anteriormente referenciado por Khan et al.

(2005) e Tagliavoro, Biz, Mastrangelo, & Aldegheri (2011) visto que comparou as duas técnicas em questão. Apesar de alguns estudos como Cetti et al. (1993), não demonstrarem uma inferioridade do tratamento conservador em atletas recreacionais, tem de se ter em conta a exigência para um atleta profissional. Segundo Lantto et al. (2016), um tratamento conservador proporciona uma diminuição da força entre 10% a 18% e de 14% no *peak torque* que podem não fazer a diferença em atletas não profissionais, mas, certamente, estes factos podem ditar um final de carreira para um atleta de elite, por isso, a cirurgia é recomendada para atletas profissionais que tenham o desejo de voltar a competir (Patel & O'Malley, 2020).

Em relação à reabilitação acelerada, oito artigos recorreram a este tipo de intervenção após cirurgia (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Heikkinen et al., 2016; Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Valkering et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Aufwerber et al., 2020) dos quais quatro artigos (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Lonzaric et al., 2017; Valkering et al., 2017; Aufwerber et al., 2020) compararam este método com a intervenção convencional caracterizada pela imobilização e ausência de carga no lado lesado entre quatro (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016) a seis semanas (Valkering et al., 2017; Aufwerber et al., 2020). Apenas De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., (2016) permitiram carga corporal no lado lesado à 2ª semana. A utilização da reabilitação acelerada na rotura aguda do tendão de Aquiles está associada a melhores resultados a curto e a longo-termo comparando com o tratamento convencional (Brumann, Baumbach, Mutschler, & Polzer, 2014). Este tipo de reabilitação "agressiva" ainda não está uniformizado, existem uma variedade de protocolos aplicados na recuperação do tendão de Aquiles e apenas alguns estudos permitem a presença de carga combinada com a mobilização funcional da articulação do tornozelo imediatamente após a cirurgia de reconstrução (Schepull & Aspenberg, 2013). Apesar de existir alguma controvérsia sobre qual será a melhor intervenção (Huang et al., 2015; Tagliavoro et al., 2011), a aplicação da reabilitação acelerada, especialmente a mobilização funcional, tem como objetivo minimizar a atrofia do tricípito sural a longo-termo, evitar défices de força (Brumann et al., 2014) e resistência muscular (Bostick, Jomha, Suchak, & Beaupré, 2010) sendo menos uma preocupação quando o tendão de Aquiles é reconstruído cirurgicamente (Lantto et al., 2016; Maquirriain, 2011). Para além da aplicação da carga corporal, o aumento do movimento do tornozelo exerce efeitos benéficos na ativação dos músculos constituintes do tricípito sural, na recuperação do tendão (D. Bring et al., 2010; Schepull & Aspenberg, 2013) e previne complicações major como a trombose venosa profunda (Sochart &

Hardinge, 1999) que já foi demonstrada como um fator preditor dos resultados funcionais após um ano da cirurgia (Domeij-Arverud et al., 2016). Analisando os efeitos funcionais da reabilitação acelerada, o que foi anteriormente referido ganha mais impacto com o facto de nos estudos incluídos nesta revisão especialmente os que comparam as duas abordagens (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Lonzaric et al., 2017; Valkering et al., 2017; Aufwerber et al., 2020) foram verificados efeitos benéficos.

Para além dos parâmetros funcionais, o efeito do tratamento acelerado estende-se à histologia do tendão e aos parâmetros subjetivos dos pacientes. De acordo com (Bring et al., 2009), o tratamento conservador causa uma atividade metabólica e produção de colagénio menor em que a solução pode estar na mobilização funcional precoce. No estudo de Valkering et al. (2017), a aplicação da reabilitação acelerada demonstrou que existe uma associação especialmente entre os níveis locais de glutamato, a cicatrização do tendão e consequentemente a nível funcional à 2ª semana devido talvez à presença de um maior fluxo sanguíneo e atividade neural (Ackermann et al., 2014) sugerindo que o glutamato tem uma enorme influência na cicatrização do tendão lesado. Através disto, o glutamato pode tornar-se um marcador para a síntese de colagénio tipo 1, sendo que está fortemente associado à atividade física (Langberg, Rosendal, & Kjær, 2001), e para a melhoria funcional a médio prazo.

Em relação às componentes subjetivas ou o relato por parte do paciente, havendo um benefício na parte funcional, consequentemente, a reabilitação acelerada vai manifestar-se positivamente na qualidade de vida, satisfação e regresso ao trabalho ou às atividades na pós-recuperação dos indivíduos que sofreram uma rotura aguda do tendão de Aquiles. Estes dados podem ser recolhidos e verificados através do *Achilles Tendon Rupture Score* (ATRS) (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Carmont et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Aufwerber et al., 2020), *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) (Zayni et al., 2017) *Foot and Ankle Outcome Score* (FAOS) (Aufwerber et al., 2020), *Leppilahti Score* (Heikkinen et al., 2016) e RAND-36 item (Heikkinen et al., 2016; Aufwerber et al., 2020). O questionário ATRS é autoadministrado, clinicamente útil e é o mais popular na medição dos resultados relacionados com a sintomatologia e a atividade física após o tratamento para a rotura aguda do tendão de Aquiles (Longo, Petrillo, Maffulli, & Denaro, 2013). Através destes métodos e seguindo a análise, por exemplo do ATRS que foi o questionário mais usado, dos estudos de De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., (2016), Carmont et al. (2017), Zayni et al. (2017), Aisaiding et al. (2018) e Aufwerber et al. (2020) a prática da reabilitação acelerada apresenta

melhores resultados nesta componente (De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., 2016; Carmont et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018; Aufwerber et al., 2020), curiosamente também associados à cirurgia percutânea ou minimamente invasiva utilizada nos estudos de De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio., (2016), Carmont et al. (2017), Zayni et al. (2017) e Aisaiding et al. (2018) que foi descrita como o melhor tipo de cirurgia a utilizar (Khan et al., 2005; Tagliavoro et al., 2011).

Fazendo a transição para um atleta profissional que apresenta maiores exigências físicas e psicológicas, o objetivo é que o atleta regresse à competição o mais rápido possível e de forma mais segura tendo em conta que esta lesão é vista como devastadora que resulta numa ausência em média de uma época desportiva e numa reabilitação demorosa e prolongada (Patel & O'Malley, 2020) que afeta o atleta mentalmente (Arderne et al., 2016). Os aspetos psicológicos são um fator importante no processo de reabilitação do atleta, fatores como: falta de motivação, stress, ansiedade e outros comportamentos podem ser sinais de o atleta "não estar preparado" e é importante que esteja completamente confortável com a ideia de regressar, no estudo de Zayni et al. (2017) alguns participantes não quiseram voltar a competir por medo. Em regra geral, o atleta tem a ambição de regressar à competição o mais rápido possível e este é um dos fatores que leva à aplicação da reabilitação acelerada (Fanchini et al., 2018). De modo a evitar uma recidiva, é recomendado que o atleta recupere as capacidades gerais e específicas perdidas do desporto antes de integrar a reabilitação de campo com ou sem a equipa, no caso de atletas que praticam desporto coletivo (Fanchini et al., 2018). De modo a facilitar o regresso ao desporto, segundo Patel & O'Malley (2020), é recomendado juntar algumas adjuvantes como laser de baixa intensidade que melhora a performance muscular, reduz a fadiga muscular e tem benefícios na reparação do músculo (Ferraresi, Hamblin, & Parizotto, 2012). Outra técnica também sugerida é a de *Blood Flow Restriction* (BFR) que está prevalecendo na reabilitação desta lesão demonstrando que é um uso seguro e apresenta ganhos a nível do tricípito sural (Yow et al., 2018). Posto isto, na gestão da rotura aguda do tendão de Aquiles, primariamente existe a possibilidade de tratamento cirúrgico ou não e para a reabilitação pode-se optar por um tratamento convencional ou pela reabilitação acelerada. Segundo Shi, Wu, Cai, & Zhao (2021) que analisou as seis possibilidades de conjugação de tratamentos, conclui que a combinação de um tratamento cirúrgico com um protocolo baseado na reabilitação acelerada é o melhor regime terapêutico não desprezando a qualidade do trabalho do cirurgião e da complacência do paciente. Apesar de no estudo de Shi, Wu, Cai & Zhao (2021) ter sido verificado que os participantes sujeitos a cirurgia

acompanhada por uma reabilitação acelerada apresentam uma probabilidade menor em regressar ao desporto, os autores assumem que das 6 combinações possíveis é a que apresenta melhores resultados e talvez por haver poucos estudos que associem esta conjugação ao *return to play* pode ter sido um viés no estudo. Nesta revisão, os estudos referentes à reabilitação do tendão na componente do regresso ao desporto (Carmont et al., 2017; Lonzaric et al., 2017; Zayni et al., 2017; Aisaiding et al., 2018) comprovaram que a grande maioria dos seus participantes voltaram a praticar desporto, não esquecendo que Lonzaric et al. (2017) e Zayni et al. (2017) incluíam atletas profissionais nos seus estudos.

Para população geral, o sucesso de uma reparação do tendão de Aquiles é “medido” através do retorno às atividades diárias, esforços atléticos e evitamento de complicações. Os atletas profissionais, em contraste, representam uma elevada exigência física. Com isto, o sucesso nesta população específica requer um elevado escrutínio objetivo incluindo o *return to play* e as métricas de *performance* (Trofa et al., 2018).

Nos estudos especialmente direcionados para os atletas profissionais (Trofa et al., 2017; Saltzman et al., 2017; Trofa et al., 2018) presentes nesta revisão verificou-se que 68% dos atletas da NBA (Trofa et al., 2017), entre 62% (Saltzman et al., 2017) e 100% (Trofa et al., 2017) dos atletas da MLB, 65% dos atletas da NFL (Trofa et al., 2017) e 70,8% dos atletas de futebol (Trofa et al., 2018) retornaram à competição. Analisando estes números, poderemos dizer que cerca de 70% dos atletas voltam à competição. Segundo Johns et al. (2021) e a sua análise, a taxa de falha no *return to play* ronda os 25%.

Analisando os níveis de *performance*, é geral uma diminuição na maioria dos parâmetros avaliados até 3 épocas após a lesão comparando com o momento pré-lesão e atletas com posições/estatísticas similares (Trofa et al., 2017; Saltzman et al., 2017; Trofa et al., 2018), no estudo de Trofa et al. (2017), os atletas da NFL sobressaíram-se negativamente com um decréscimo no desempenho até 2 anos após cirurgia ao contrário de Saltzman et al. (2017) que analisou o desempenho dos atletas da MLB em que existiram decréscimos nos vários parâmetros (no número de jogos, nos aparecimentos nas placas, na velocidade de pontuação, nos roubos de bases e apanhados a roubar as bases) quando a rotura estava associada ao lado dominante do atleta sugerindo que este tipo de lesão afeta a velocidade e a explosividade destes atletas.

Seguindo esta linha, podemos dizer que as expectativas de quando é que o atleta pode retornar de forma segura aos níveis de desempenho pré-lesão pode correlacionar-se com as exigências

previstas do que aquele atleta específico tem para a sua posição e para o seu desporto. Tendo em conta o papel do atleta no seu desporto, na sua recuperação pode ser exigido um condicionamento ou fortalecimento mais longo ou sustentado para tentar alcançar uma participação segura com um maior desempenho possível no retorno à competição (Johns et al., 2021).

5. Conclusão

Após a realização da revisão sistemática, concluiu-se que, primariamente, a opção do tratamento cirúrgico está a ganhar cada vez mais força especialmente na recuperação da rotura do tendão de Aquiles em indivíduos jovens ativos que tenham o objetivo de regressar às atividades mais vigorosas e retornar ao desporto e, essencialmente, em atletas profissionais que ambicionem voltar à alta competição, apresentando melhores resultados funcionais de forma vincada na parte muscular e menor probabilidade de uma recidiva. Entre todas as cirurgias possíveis e as distintas técnicas de sutura, a cirurgia percutânea está associada a um menor número de complicações e oferece uma cicatrização do tendão mais natural. Apesar da falta de uniformidade nos protocolos de reabilitação acelerada, este tipo de reabilitação está associada a melhores resultados a curto e a longo-termo comparando com o tratamento convencional. Os resultados benéficos reveem-se desde a parte histológica do tendão, parâmetros subjetivos dos indivíduos e a componente funcional que engloba o evitamento de défices de força e resistência, menor atrofia do trícipite sural, maior ativação do compartimento muscular, menor rácio de complicações levando a uma recuperação melhor do tendão. Para um atleta profissional que é alvo de outras exigências físicas, emocionais e tem a ambição de regressar à competição o mais cedo possível de forma segura, podemos idealizar que este tipo de reabilitação certamente é opção. A combinação destes dois tipos de reabilitação apresenta fortes indícios que esta poderá ser a chave da gestão desta lesão. A rotura do tendão de Aquiles pode ser devastadora para um atleta de alta competição e cerca de 70% dos atletas que sofrem esta lesão voltam a competir. Contudo, é uma lesão que leva a uma diminuição generalizada do desempenho e performance até 3 épocas desportivas após a lesão especialmente em atletas de basquetebol, futebol e futebol americano tendo um maior impacto negativo desportivo se a rotura for do lado dominante.

6. Limitações do estudo

Na presente revisão sistemática existiram algumas limitações, tais como a diversidade de abordagens cirúrgicas e técnicas de sutura ou a ausência de informação sobre as cirurgias, podem ter influenciado as respostas à reabilitação. A heterogeneidade de protocolos de reabilitação acelerada e os vários parâmetros avaliados também nos estudos relacionados com o *return to play* e performance, dificultaram a combinação dos estudos e a comparação dos efeitos da reabilitação precoce após cirurgia em pacientes que sofreram uma rotura aguda do tendão de Aquiles. A eventualmente existência de fatores confundidores como o modo de jogar da equipa, lesões não reportadas, decisões de não regressar à competição não relacionadas com a lesão e alteração/evolução e ausência dos métodos de tratamento e falta de acurácia da informação retirada dos *websites* são possíveis limitações do estudo.

7. Sugestões para futuros estudos

Seria benéfico a realização de mais estudos randomizados com procedimentos cirúrgicos incluindo técnicas de sutura padronizados, conseguir um consenso em relação à aplicação do protocolo de reabilitação acelerada com o objetivo de tentar padronizar, recolher mais informação do método de reabilitação em que o atleta foi alvo de modo a reduzir a variabilidade na análise e adquirir um maior número amostral para generalizar os resultados.

Referências Bibliográficas

- Ackermann, P. W., Franklin, S. L., Dean, B. J. F., Carr, A. J., Salo, P. T., & Hart, D. A. (2014). Neuronal pathways in tendon healing and tendinopathy – Update. *Frontiers in Bioscience – Landmark*, 19(8), 1251–1278. <https://doi.org/10.2741/4280>
- Aisaiding, A., Wang, J., Maimaiti, R., Jialihasi, A., Aibek, R., Qianman, B., ... Jielile, J. (2018). A novel minimally invasive surgery combined with early exercise therapy promoting tendon regeneration in the treatment of spontaneous Achilles tendon rupture. *Injury*, 49(3), 712–719. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.10.046>
- Ardern, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., ... Bizzini, M. (2016). 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 853–864. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096278>
- Aufwerber, S., Heijne, A., Edman, G., Silbernagel, K. G., & Ackermann, P. W. (2020). Does Early Functional Mobilization Affect Long-Term Outcomes After an Achilles Tendon Rupture? A Randomized Clinical Trial. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(3), 1–9. <https://doi.org/10.1177/2325967120906522>
- Bostick, G. P., Jomha, N. M., Suchak, A. A., & Beaupré, L. A. (2010). Factors associated with calf muscle endurance recovery 1 year after Achilles tendon rupture repair. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(6), 345–351. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3204>
- Bring, D. K. I., Reno, C., Renstrom, P., Salo, P., Hart, D. A., & Ackermann, P. W. (2009). Joint immobilization reduces the expression of sensory neuropeptide receptors and impairs healing after tendon rupture in a rat model. *Journal of Orthopaedic Research*, 27(2), 274–280. <https://doi.org/10.1002/jor.20657>
- Bring, D., Reno, C., Renstrom, P., Salo, P., Hart, D., & Ackermann, P. (2010). Prolonged immobilization compromises up-regulation of repair genes after tendon rupture in a rat model. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(3), 411–417. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00954.x>
- Brumann, M., Baumbach, S. F., Mutschler, W., & Polzer, H. (2014). Accelerated rehabilitation following Achilles tendon repair after acute rupture – Development of an evidence-based treatment protocol. *Injury*, 45(11), 1782–1790.

<https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.06.022>

- Carmont, M. R., Zellers, J. A., Brorsson, A., Olsson, N., Nilsson-Helander, K., Karlsson, J., & Silbernagel, K. G. (2017). Functional outcomes of achilles tendon minimally invasive repair using 4- and 6-strand nonabsorbable suture: A cohort comparison study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(8), 1–10. <https://doi.org/10.1177/2325967117723347>
- Cetti, R., Christensen, S. E., Ejsted, R., Jensen, N. M., & Jorgensen, U. (1993). Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature. *American Journal of Sports Medicine*, 21(6), 791–799. <https://doi.org/10.1177/036354659302100606>
- Chen, T. M., Rozen, W. M., Pan, W. R., Ashton, M. W., Richardson, M. D., & Taylor, G. I. (2009). The arterial anatomy of the Achilles tendon: Anatomical study and clinical implications. *Clinical Anatomy*, 22(3), 377–385. <https://doi.org/10.1002/ca.20758>
- De la Fuente, C., Peña y Lillo, R., Carreño, G., & Marambio, H. (2016). Prospective randomized clinical trial of aggressive rehabilitation after acute Achilles tendon ruptures repaired with Dresden technique. *Foot*, 26, 15–22. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2015.10.003>
- Deng, S., Sun, Z., Zhang, C., Chen, G., & Li, J. (2017). Surgical Treatment Versus Conservative Management for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 56(6), 1236–1243. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.05.036>
- Domeij-Arverud, E., Anundsson, P., Hardell, E., Barreng, G., Edman, G., Latifi, A., ... Ackermann, P. W. (2016). Ageing, deep vein thrombosis and male gender predict poor outcome after acute Achilles tendon rupture. *Bone and Joint Journal*, 98-B(12), 1635–1641. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.98B12.BJJ-2016-0008.R1>
- Doral, M. N., Alam, M., Bozkurt, M., Turhan, E., Atay, O. A., Dönmez, G., & Maffulli, N. (2010). Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(5), 638–643. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1083-7>
- Fanchini, M., Impellizzeri, F. M., Silbernagel, K. G., Combi, F., Benazzo, F., & Bizzini, M. (2018). Return to competition after an Achilles tendon rupture using both on and off the field load monitoring as guidance: A case report of a top-level soccer player. *Physical Therapy in Sport*, 29, 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.04.008>
- Ferraresi, C., Hamblin, M. R., & Parizotto, N. A. (2012). Low-level laser (light) therapy (LLLT) on

- muscle tissue: Performance, fatigue and repair benefited by the power of light. *Photonics and Lasers in Medicine*, 1(4), 267–286. <https://doi.org/10.1515/plm-2012-0032>
- Ganestam, A., Kalleose, T., Troelsen, A., & Barfod, K. W. (2016). Increasing incidence of acute Achilles tendon rupture and a noticeable decline in surgical treatment from 1994 to 2013. A nationwide registry study of 33,160 patients. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(12), 3730–3737. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3544-5>
- Goren, D., Ayalon, M., & Nyska, M. (2005). Isokinetic strength and endurance after percutaneous and open surgical repair of achilles tendon ruptures. *Foot and Ankle International*, 26(4), 286–290. <https://doi.org/10.1177/107110070502600404>
- Heikkinen, J., Lantto, I., Flinkkila, T., Ohtonen, P., Pajala, A., Siira, P., & Leppilahti, J. (2016). Augmented compared with nonaugmented surgical repair after total achilles rupture results of a prospective randomized trial with thirteen or more years of follow-up. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 98(2), 85–92. <https://doi.org/10.2106/JBJS.O.00496>
- Holm, C., Kjaer, M., & Eliasson, P. (2015). Achilles tendon rupture – treatment and complications: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(1), e1–e10. <https://doi.org/10.1111/sms.12209>
- Huang, J., Wang, C., Ma, X., Wang, X., Zhang, C., & Chen, L. (2015). Rehabilitation regimen after surgical treatment of acute Achilles tendon ruptures: A systematic review with meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*, 43(4), 1008–1016. <https://doi.org/10.1177/0363546514531014>
- Jiang, N., Wang, B., Chen, A., Dong, F., & Yu, B. (2012). Operative versus nonoperative treatment for acute Achilles tendon rupture: A meta-analysis based on current evidence. *International Orthopaedics*, 36(4), 765–773. <https://doi.org/10.1007/s00264-011-1431-3>
- Johns, W., Walley, K. C., Seedat, R., Thordarson, D. B., Jackson, B., & Gonzalez, T. (2021). Career Outlook and Performance of Professional Athletes After Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review. *Foot and Ankle International*, 42(4), 495–509. <https://doi.org/10.1177/1071100720969633>
- Kader, D., Mosconi, M., Benazzo, F. e Maffulli, N. (2005). Achilles Tendon Rupture. In: Maffulli N., Renström P. e Leadbetter W. B. (eds.) *Tendon Injuries: Basic Science and Clinical Medicine*. Springer.
- Karaaslan, F., Mermerkaya, M. U., Çıraklı, A., Karaoğlu, S., & Duygulu, F. (2016). Surgical versus

- conservative treatment following acute rupture of the Achilles tendon: Is there a pedobarographic difference? *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 12, 1311–1315. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S116385>
- Khan, R. J. K., Fick, D., Keogh, A., Crawford, J., Brammar, T., & Parker, M. (2005). Treatment of acute Achilles tendon ruptures: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*, 87(10), 2202–2210. <https://doi.org/10.2106/JBJS.D.03049>
- Kocher, M. S., Bishop, J., Marshall, R., Briggs, K. K., & Hawkins, R. J. (2002). Operative versus nonoperative management of acute achilles tendon rupture: Expected-value decision analysis. *American Journal of Sports Medicine*, 30(6), 783–790. <https://doi.org/10.1177/03635465020300060501>
- Langberg, H., Rosendal, L., & Kjær, M. (2001). Training-induced changes in peritendinous type I collagen turnover determined by microdialysis in humans. *Journal of Physiology*, 534(1), 297–302. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.00297.x>
- Lantto, I., Heikkinen, J., Flinkkilä, T., Ohtonen, P., & Leppilahti, J. (2015). Epidemiology of Achilles tendon ruptures: Increasing incidence over a 33-year period. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(1), e133–e138. <https://doi.org/10.1111/sms.12253>
- Lantto, Iikka, Heikkinen, J., Flinkkilä, T., Ohtonen, P., Siira, P., Laine, V., & Leppilahti, J. (2016). A prospective randomized trial comparing surgical and nonsurgical treatments of acute achilles tendon ruptures. *American Journal of Sports Medicine*, 44(9), 2406–2414. <https://doi.org/10.1177/0363546516651060>
- Longo, U. G., Petrillo, S., Maffulli, N., & Denaro, V. (2013). Acute Achilles Tendon Rupture in Athletes. *Foot and Ankle Clinics*, 18(2), 319–338. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2013.02.009>
- Lonzarić, D., Kruščić, A., Dinevski, D., Povalej Bržan, P., & Jesenšek Papež, B. (2017). Primary surgical repair of acute Achilles tendon rupture: comparative results of three surgical techniques. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 129(5–6), 176–185. <https://doi.org/10.1007/s00508-016-1158-7>
- Maffulli, N., Tallon, C., Wong, J., Lim, K. P., & Bleakney, R. (2003). Early weightbearing and ankle mobilization after open repair of acute midsubstance tears of the Achilles tendon. *American Journal of Sports Medicine*, 31(5), 692–700. <https://doi.org/10.1177/03635465030310051001>

- Maquirriain, J. (2011). Achilles tendon rupture: Avoiding tendon lengthening during surgical repair and rehabilitation. *Yale Journal of Biology and Medicine*, *84*(3), 289–300.
- Minhas, S. V., Kester, B. S., Larkin, K. E., & Hsu, W. K. (2016). The Effect of an Orthopaedic Surgical Procedure in the National Basketball Association. *American Journal of Sports Medicine*, *44*(4), 1056–1061. <https://doi.org/10.1177/0363546515623028>
- Möller, M., Movin, T., Granhed, H., Lind, K., Faxén, E., & Karlsson, J. (2001). Acute rupture of tendo Achillis. A prospective randomised study of comparison between surgical and non-surgical treatment. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B*, *83*(6), 843–848. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.83B6.11676>
- O'Brien, M. (2005). The anatomy of the achilles tendon. *Foot and Ankle Clinics*, *10*(2), 225–238. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2005.01.011>
- Parekh, S. G., Wray, W. H., Brimmo, O., Sennett, B. J., & Wapner, K. L. (2009). Epidemiology and Outcomes of Achilles Tendon Ruptures in the National Football League. *Foot & Ankle Specialist*, *2*(6), 283–286. <https://doi.org/10.1177/1938640009351138>
- Patel, K. A., & O'Malley, M. J. (2020). Management of Achilles Tendon Injuries in the Elite Athlete. *Orthopedic Clinics of North America*, *51*(4), 533–539. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2020.06.009>
- Raikin, S. M., Garras, D. N., & Krapchev, P. V. (2013). Achilles tendon injuries in a United States population. *Foot and Ankle International*, *34*(4), 475–480. <https://doi.org/10.1177/1071100713477621>
- Saltzman, B. M., Tetreault, M. W., Bohl, D. D., Tetreault, D., Lee, S., & Bach, B. R. (2017). Analysis of Player Statistics in Major League Baseball Players Before and After Achilles Tendon Repair. *HSS Journal*, *13*(2), 108–118. <https://doi.org/10.1007/s11420-016-9540-6>
- Schepull, T., & Aspenberg, P. (2013). Early controlled tension improves the material properties of healing human achilles tendons after ruptures: A randomized trial. *American Journal of Sports Medicine*, *41*(11), 2550–2557. <https://doi.org/10.1177/0363546513501785>
- Shi, F., Wu, S., Cai, W., & Zhao, Y. (2021). Multiple comparisons of the efficacy and safety for six treatments in Acute Achilles Tendon Rupture patients: A systematic review and network meta-analysis. *Foot and Ankle Surgery*, *27*(5), 468–479. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2020.07.004>
- Sochart, D. H., & Hardinge, K. (1999). The relationship of foot and ankle movements to venous return in the lower limb. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B*, *81*(4), 700–704.

<https://doi.org/10.1302/0301-620X.81B4.8909>

- Soroceanu, A., Glazebrook, M., Sidhwa, F., Aarabi, S., & Kaufman, A. (2012). Surgical versus nonsurgical treatment of acute achilles tendon rupture: A meta-analysis of randomized trials. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*, *94*(23), 2136–2143. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00917>
- Spennacchio, P., Vascellari, A., Cucchi, D., Canata, G. L., & Randelli, P. (2016). Outcome evaluation after Achilles tendon ruptures. A review of the literature. *Joints*, *4*(1), 52–61. <https://doi.org/10.11138/jts/2016.4.1.052>
- Tagliavaloro, G., Biz, C., Mastrangelo, G., & Aldegheri, R. (2011). The repair of the Achilles tendon rupture: Comparison of two percutaneous techniques. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction*, *6*(3), 147–154. <https://doi.org/10.1007/s11751-011-0124-1>
- Trofa, D. P., Miller, J. C., Jang, E. S., Woode, D. R., Greisberg, J. K., & Vosseller, J. T. (2017). Professional Athletes' Return to Play and Performance after Operative Repair of an Achilles Tendon Rupture. *American Journal of Sports Medicine*, *45*(12), 2864–2871. <https://doi.org/10.1177/0363546517713001>
- Trofa, D. P., Noback, P. C., Caldwell, J. M. E., Miller, J. C., Greisberg, J. K., Ahmad, C. S., & Vosseller, J. T. (2018). Professional Soccer Players' Return to Play and Performance After Operative Repair of Achilles Tendon Rupture. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, *6*(11), 1–7. <https://doi.org/10.1177/2325967118810772>
- Twaddle, B. C., & Poon, P. (2007). Early motion for Achilles tendon ruptures: Is surgery important? A randomized, prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, *35*(12), 2033–2038. <https://doi.org/10.1177/0363546507307503>
- Valkering, K. P., Aufwerber, S., Ranuccio, F., Lunini, E., Edman, G., & Ackermann, P. W. (2017). Functional weight-bearing mobilization after Achilles tendon rupture enhances early healing response: a single-blinded randomized controlled trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *25*(6), 1807–1816. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4270-3>
- Weatherall, J. M., Mroczek, K., & Teiwani, N. (2010). Acute achilles tendon ruptures. *Orthopedics*, *33*(10), 758–764. <https://doi.org/10.3928/01477447-20100826-21>
- Yow, B. G., Tennent, D. J., Dowd, T. C., Loenneke, J. P., & Owens, J. G. (2018). Blood Flow Restriction Training After Achilles Tendon Rupture. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, *57*(3), 635–638.

<https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.11.008>

Zayni, R., Coursier, R., Zakaria, M., Desrousseaux, J. F., Cordonnier, D., & Polveche, G. (2017). Activity level recovery after acute achilles tendon rupture surgically repaired: A series of 29 patients with a mean follow-up of 46 months. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 7(1), 69–77. <https://doi.org/10.11138/mltj/2017.7.1.069>

Apêndices

Apêndice 1 – Estratégia de pesquisa

| Base de dados | Palavras-chave | Nº de artigos |
|------------------|---|---------------|
| Pubmed | <i>("Performance" OR "return to" OR "outcome" OR "rehabilitation") AND ("achilles tendon rupture" OR "achilles tendon lesion" OR "achilles tendon repair" OR "achilles tendon surgery")</i> | 1528 |
| Science Direct | <i>("Performance" OR "return to" OR "outcome" OR "rehabilitation") AND ("achilles tendon rupture" OR "achilles tendon lesion" OR "achilles tendon repair" OR "achilles tendon surgery")</i> | 1821 |
| Cochrane Library | <i>("Performance" OR "return to" OR "outcome" OR "rehabilitation") AND ("achilles tendon rupture" OR "achilles tendon lesion" OR "achilles tendon repair" OR "achilles tendon surgery")</i> | 228 |
| PEDro | "Achilles tendon rupture" "Rehabilitation" | 23 |

Apêndice 2 – Características gerais dos estudos

| Estudo | Objetivo | Participantes | Distribuição | Idades | Tipo de cirurgia | Duração da intervenção |
|---|---|--|---|---|--|------------------------|
| <i>Prospective randomized clinical trial of aggressive rehabilitation after acute achilles tendon ruptures repaired with Dresden technique</i> De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016) | Determinar se uma reabilitação agressiva apresenta melhores resultados clínicos na função do tendão de Aquiles (TA), função do trícipite sural, capacidade de elevação numa perna e no rácio de complicações durante 12 semanas após cirurgia percutânea comparando com a reabilitação convencional | N=39 Apenas sexo masculino | Grupo conservador (GC) - n=19 Grupo acelerado (GA) - n=19 (20-1) | GC: 41.7 (10.7) anos GA: 41.4 (8.3) anos | Cirurgia percutânea através da técnica Dresden | 12 semanas |
| <i>Augmented compared with nonaugmented surgical repair after achilles rupture</i> Heikkinen et al. (2016) | Comparar resultados a longo prazo de reparações cirúrgicas aumentadas e não aumentadas de ruturas totais do TA em pacientes tratados com o mesmo protocolo de reabilitação | N=60 (83-23) 48 homens 7 mulheres | Grupo não aumentado (GnA)- n=28 24 homens e 4 mulheres Grupo aumentado (GA)- n=27 24 homens e 3 mulheres | GnA: 39 (9) anos GA: 38 (7) anos | Cirurgia simples end-to-end e reparação fascial-flap aumentado | 14 anos |
| <i>Functional outcomes of achilles tendon minimally invasive repair using 4- and 6- strand nonabsorbable suture- a cohort comparison study</i> Carmont et al. (2017) | Determinar as alterações no ângulo de repouso do TA, altura de elevação, resultados reportados pelos pacientes, retorno ao desporto e a ocorrência de complicações após cirurgia invasiva usando suturas não absorvíveis | N= 65 (70-5) 58 homens 12 mulheres | Grupo sujeito a cirurgia com 4 fios (G4) - N=19 Grupo sujeito a cirurgia com 6 fios (G6) - N=46 | 42 ± 8 anos G4: 44 (29-64) anos G6: 47.6 (28-77) anos | Minimamente invasiva através de uma técnica percutânea usando 4 e 6 fios | 12 meses |

Functional weight-bearing mobilization after achilles tendon rupture enhances early healing response: a single-blinded randomized controlled trial
Valkering et al. (2017)

Verificar se a mobilização funcional com peso corporal aumenta o metabolismo e, consequentemente aumenta a recuperação a curto e longo prazo

N= 56 (41+15)
50 homens
6 mulheres

Grupo de mobilização e carga (Mob/C) - N=27
24 homens e 3 mulheres

Grupo de imobilização sem carga (Imob/sC) - N=29
26 homens e 3 mulheres

Mob/C: 40.8 (6.0) anos

Imob/sC: 39.5 (8.7) anos

Cirurgia através do método de sutura de Kessler modificada

12 meses

Primary surgical repair of acute achilles tendon rupture: comparative results of three surgical techniques
Lonzaric et al. (2017)

Determinar qual das 3 cirurgias para a rotura total aguda unilateral do TA usadas na Universidade Clinica de Maribor apresenta melhores resultados funcionais a curto prazo

N= 262
244 homens
18 mulheres

Grupo A: n=42
37 homens e 5 mulheres

Grupo B: n=159
150 homens e 9 mulheres

Grupo C: n= 61
57 homens e 4 mulheres

Grupo A: 44.5 ± 12.3

Grupo B: 41.1 ± 10.2

Grupo C: 42.1 ± 9.3

Grupo A: técnica aberta com fascial augmentation

Grupo B: sutura percutânea modificada de acordo com Cretin e Kosanovic

Grupo C: fixação original percutânea com 2 loops cruzados e envolventes

6 meses

Activity level recovery after acute achilles tendon rupture surgically repaired: a series of 29 patients with a mean follow up of 46 months
Zayni et al. (2017)

Comparar os resultados do tratamento cirúrgico percutâneo e aberto para a rotura aguda do TA e avaliar a recuperação do nível de atividade pós-operatória

N=29
24 homens
5 mulheres

Grupo percutânea (GA): n=16
14 homens e 2 mulheres

Grupo reparação aberta (GB): n=13
10 homens e 3 mulheres

GA: 34.8 (16-61) anos

GB: 41.2 (23-64) anos

Cirurgia percutânea e cirurgia aberta

46 meses

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|---------------------|
| <i>Professional athletes' return to play and performance after operative repair of an Achilles tendon rupture</i> Trofa et al. (2017) | Examinar o regresso ao desporto e desempenho entre atletas profissionais após uma reparação do tendão de Aquiles e comparar os resultados funcionais no pré e pós-operatório em atletas de diferentes ligas importantes dos Estados Unidos | N=43 NBA (n=17) NFL (n=21) MLB (n=5) | Grupo de jogadores lesionados: N=43 Grupo de controlo ND | GJ: 29.5 (28.5-30.5) anos ND | - | 2 anos após a lesão |
| <i>Analysis of player statistics in major league baseball players before and after achilles tendon repair</i> Saltzman et al. (2017) | Determinar o impacto da rotura e a reparação do tendão de Aquiles nos atletas da MLB em termos de retorno ao desporto e métricas de performance | N= 65 | Grupo de jogadores lesionados: N= 13 Grupo de controlo: N=52 | GJ: 31.6 ± 3.2 anos GC: 36.6 ± 13.8 anos | - | 3 anos após a lesão |
| <i>A novel minimally invasive surgery combined with early exercise therapy promoting tendon regeneration in the treatment of spontaneous achilles tendon rupture</i> Aisaiding et al. (2018) | Neste estudo, uma abordagem cirúrgica anteriormente estabelecida foi modificada e combinada com exercício Kazakh para reduzir o trauma, melhorar a cicatrização e promover a regeneração do tendão no tratamento de uma rotura aguda espontânea do tendão de Aquiles | N=52 42 homens 10 mulheres | Grupo n=23 19 homens 4 mulheres Grupo n=29 23 homens 6 mulheres | A GA: 56.8 (47-71) anos B GB: 57.2 (48-75) anos | GA: cirurgia minimamente invasiva GB: cirurgia obliqua medial contínua | 2 anos |
| <i>Professional soccer players' return to play and performance after operative repair of achilles tendon rupture</i> Trofa et al. (2018) | Examinar o regresso ao desporto, tempo de jogo e desempenho em jogadores profissionais de futebol depois de uma reparação do tendão de Aquiles | N=24 | Grupo de jogadores lesionados: N=24 Grupo de controlo: N=48 | GJ: 28.2 ± 2.8 anos GC: 27.6 ± 3.7 anos | - | 2 anos após a lesão |

| | | | | | |
|--|--|--------------|---|---|--|
| <p>Does early functional mobilization affect long-term outcomes after an achilles tendon rupture? Aufwerber et al. (2020)</p> | <p>O primeiro objetivo foi avaliar a eficácia da mobilização funcional precoce (EFM) em comparação com o tratamento usual (imobilização) através do relato do paciente e dos resultados funcionais após uma reparação cirúrgica de uma rotura aguda do tendão de Aquiles. O objetivo secundário foi explorar se a ocorrência de uma trombose venosa profunda durante os 2 tratamentos pós-operatórios afetaram os resultados</p> | <p>N=135</p> | <p>Grupo EFM: N=89</p> <p>Grupo Imob/controlo: N=46</p> | <p>GEFM: 39.4 ± 8.1 anos</p> <p>GC: 39.7 ± 8.0 anos</p> | <p>Técnica de sutura de Kessler modificada 1 ano</p> |
|--|--|--------------|---|---|--|

Apêndice 3 – Dados extraídos dos estudos

| Estudo | De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016) | Heikkinen et al. (2017) |
|----------------------------------|---|--|
| Protocolo de reabilitação | <p>Reabilitação acelerada durante 28 dias com base na mobilidade controlada do tornozelo e suporte de peso gradual comparando com a reabilitação <i>standard</i> de imobilização e sem suporte de peso.</p> <p>Após os 28 dias: tratamento durante 58 dias englobando fortalecimento, alongamento, exercícios de elevação do calcanhar, posturais, marcha e coordenação.</p> | <p>Uso de ortótese que permite flexão plantar ativa livre e dorsiflexão restrita até à posição neutra durante 3 semanas.</p> <p>Permissão de suporte de peso até 20 kg até à 3^a semana e metade do peso até à 6^a semana.</p> <p>Após este período, o suporte do peso total foi permitido.</p> <p>Foram realizados exercícios de acordo com um programa de reabilitação habitual.</p> |
| Componentes avaliadas | <p>Achilles Tendon Rupture Score (ATRS)</p> <p>Dor</p> <p>Consumo de medicação</p> <p>Tempo de retorno ao trabalho</p> <p>Função do tendão (força e amplitude de movimento)</p> <p>Função do trícipite sural (perimetria)</p> <p>Capacidade de elevação (repetição e diferença)</p> <p>Rácio de complicações</p> | <p>Leppilahti Score</p> <p>Força isocinética da flexão plantar (peak torque e deslocamento)</p> <p>Alongamento do tendão</p> <p>RAND 36-item</p> |
| Resultados | <p>ATRS: (p<.001) à 4^a, 8^a e 12^a</p> <p>Dor: (p<.001) à 4^a e 8^a semana e (p=.002) 12^o semana</p> <p>Medicação: (p=.004)</p> <p>Retorno ao trabalho: (p<.001)</p> <p>Força do tendão: (p=.030) à 4^a semana, (p=.011) à 8^a semana e (p=.028) à 12^a semana</p> <p>Repetições de elevação e diferença: (p<.001) e (p=.006), respetivamente à 12^a semana</p> <p>Não houve mais diferenças significativas nos outros parâmetros</p> | <p>Força: o lado lesado apresentou uma diminuição média no deslocamento de 12,2% a 18% em comparação com o lado contralateral (p<0,001).</p> <p>Não foram encontradas mais diferenças significativas nos restantes parâmetros.</p> |

| Estudo | Carmont et al. (2017) | Valkering et al. (2017) |
|----------------------------------|--|--|
| Protocolo de reabilitação | <p>Após cirurgia, os participantes usaram auxiliar de marcha e proteção sintética em equino durante 2 semanas.</p> <p>Após as 2 semanas, iniciaram exercícios ativos em todos os planos à exceção da dorsiflexão (realizada apenas à 6^a semana) juntamente com o suporte de peso em segurança.</p> <p>À 6^a semana iniciou-se o treino de marcha e exercícios de fortalecimento bipodal para unipodal. Apenas aos 3 meses fizeram alongamento e exercícios pliométricos. A corrida foi permitida consoante a evolução pessoal.</p> | <p>Até à 2^a semana, foi permitida 15 a 30° de flexão plantar com ortótese.</p> <p>Da 2^a à 4^a semana, aumentaram a flexão plantar para 5-30°.</p> <p>Suporte de peso com auxiliar de marcha e exercícios de amplitude de movimento foram permitidos com a aplicação da ortótese.</p> <p>Durante 1 hora por dia foi recomendado a realização de exercícios de mobilidade sem suporte de peso e a ortótese.</p> <p>O protocolo conservador consistiu na imobilização com 30° em posição equina durante 2 semanas. O gesso foi substituído por uma ortótese com 3 níveis de elevação do calcanhar durante 4 semanas. Após este período foi recomendado o procedimento, anteriormente descrito</p> |
| Componentes avaliadas | <p><i>Achilles Tendon Resting Angle</i> (ATRA)</p> <p>ATRS</p> <p>Perimetria do trícipite sural</p> <p><i>Limb Symmetry Index</i> (LSI) para altura de elevação (HRHI) e para a repetição (HRRI)</p> <p><i>Preinjury level of physical activity/patient perception</i> (PPP)</p> | <p>SCUS <i>Clinical Microdialysis Analyzer</i> (análise metabólica)</p> <p>Microdiálise (medição do pró-colagénio tipo I (PCI) e tipo III (PCIII)) e o teor de proteína)</p> <p>Avaliação funcional</p> <p><i>Limb Symmetry Index</i> (LSI)</p> <p>Amplitude de movimento</p> <p>Metabolitos correlacionados ao resultado final</p> |
| Resultados | <p>Perimetria: (p<0.001) até ao 3^o mês, (p=0.012) do 3^o ao 6^o mês e (p=0.035) ao 9^o mês</p> <p>HRHI: (p<0.001) entre o 9^o e 12^o mês e (p=0.047) entre o 9^o e 12^o mês, não havendo diferença entre grupos</p> <p>O ATRA ao 3^o e 12^o meses correlaciona-se com o HRHI ao 12^o mês (r=0.617, p<0.001 e r=0.535, p<0.001, respetivamente)</p> <p>Ao 12^o mês o HRRI correlacionou-se com o HRHI (r=0.449, p=0.013)</p> <p>Não existiram mais diferenças significativas</p> | <p>Concentração de metabolitos: (p<0.05) em ambos os grupos.</p> <p>Concentração de glutamato: (p=0.045) correlacionado com a contração de PC1 (r=0.5, p=0.002)</p> <p>Concentração de PCIII: (p=0.028) e (p<0.006) em ambos</p> <p>Avaliação funcional: (p<0.001) à 2^a semana</p> <p>LSI: (p<0.001) no trabalho total e altura no 6^o mês e (p=0.001) no 12^o mês</p> <p>ROM: (p<0.000) à 2^a semana</p> <p>Metabolitos correlacionados ao resultado final: glutamato correlacionado com a altura da elevação (r=0.5, p=0.014) ao 6^o mês</p> |

| Estudo | Lonzaric et al. (2017) | Zayni et al. (2017) |
|----------------------------------|--|---|
| Protocolo de reabilitação | Apenas o grupo C foi sujeito a uma reabilitação acelerada com o uso de uma ortótese funcional permitindo o movimento precoce do tornozelo, suporte de peso total (se tolerável) e exercícios com ênfase na flexão plantar após 2 semanas da cirurgia | A reabilitação acelerada foi idêntica para ambos os grupos. Uma ortótese foi utilizada durante 21 dias sem autorização para suporte de peso. A mobilização do tornozelo foi iniciada ao 3º dia não atingindo mais de 90º de dorsiflexão. A partir da 3ª semana, foi autorizado o suporte de peso parcial com ortótese mantendo os 30º de flexão plantar. A partir da 6ª semana, foram diminuindo a altura do calcanhar em intervalos de 2 semanas até ao 3º mês (grupo A) enquanto o grupo B retirou a ortótese no mesmo período com a autorização de suporte total de peso. Ambos os grupos, exercícios de fortalecimento e o retorno ao desporto foi iniciado ao 3º mês |
| Componentes avaliadas | Exame médico final Amplitude de movimento ativa e passiva Elevação do calcanhar bilateral e unilateral Alteração na marcha (coxear) “Andar na ponta dos pés” e “andar nos calcanhares” Duração das restrições na atividade física e na prática desportiva Complicações (edema e alterações sensitivas) | Complicações Amplitude de movimento Espessura do tendão Perimetria <i>American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)</i> ATRS Tempo de retorno ao trabalho Tempo de retorno ao desporto |
| Resultados | Houve alterações significativas em todos os parâmetros anteriormente mencionados ($p < 0,001$) com o grupo C a diferir na amostra | Não houve alterações significativas entre grupos nos parâmetros avaliados |

| Estudo | Aisaiding et al. (2018) | Aufwerber et al. (2020) |
|----------------------------------|---|--|
| Protocolo de reabilitação | <p>Os participantes foram encorajados a alternar decúbitos para prevenir complicações.</p> <p>Seguidamente, começaram a reabilitação baseada no movimento precoce do tornozelo e joelho.</p> <p>Os exercícios foram aumentando gradualmente desde o dia 10 até à 3^a semana.</p> <p>Suporte de peso total, elevação do calcanhar e agachamento foram iniciados na 4^a semana.</p> | <p>Os participantes do grupo de intervenção receberam uma bota com ajuste ao movimento do tornozelo. Inicialmente foi ajustada para permitir 15 a 30° de flexão plantar e poderiam fazer suporte de peso tolerável.</p> <p>Na 2^a semana, foi aumentada para 5° a 30° de flexão plantar durante 4 semanas. O suporte de peso total foi permitido após este período.</p> <p>Foram encorajados a realizar exercícios de flexão plantar sem carga e ortótese logo após a cirurgia durante 1 hora por dia.</p> |
| Componentes avaliadas | <p>ATRS</p> <p>Alongamento do tendão</p> <p>Altura da elevação do calcanhar</p> <p>Teste de resistência da elevação</p> <p>Retorno ao desporto</p> <p>Volume do tendão</p> <p>Ultrassonografia e tomografia computadorizada (MSCT) (área de secção transversal e comprimento do tendão)</p> <p>Complicações</p> | <p>RAND 36-item</p> <p>ATRS</p> <p><i>Foot and Ankle Outcome Score</i> (FAOS)</p> <p><i>Tampa Scale of Kinesiophobia</i> (TSK)</p> <p>Trabalho total concêntrico</p> <p>Altura e repetições de elevação do calcanhar</p> <p>Salto vertical</p> <p><i>Side hop test</i></p> <p>Trombose venosa profunda (DVT)</p> |
| Resultados | <p>ATRS: ($p < 0.01$) no grupo A em comparação com o grupo B</p> <p>MSCT: ($p < 0.01$) em comparação com o lado não lesado, mas sem diferenças entre grupos</p> <p>Não foram encontradas diferenças significativas nos restantes componentes</p> | <p>RAND 36-item: $p < 0.05$ do grupo EFM em relação ao grupo de controlo</p> <p>DVT: os pacientes que sofreram DVT tiveram resultados mais baixos nos questionários ATRS, FAOS e RAND-36 ao 6° e 12° mês (todos $p < 0.05$)</p> <p>Não foram detetadas mais diferenças significativas nos outros parâmetros</p> |

| Estudo | Saltzman et al. (2017) | Trofa et al. (2017) |
|--------------------------------|--|--|
| Estatísticas analisadas | <p>Retorno ao desporto</p> <p>Idade no momento da lesão/cirurgia</p> <p>Rotura do lado dominante</p> <p>Experiência profissional</p> <p>Número de jogos</p> <p>Performance</p> | <p>Número de jogos</p> <p>Tempo de jogo</p> <p>Performance</p> |
| Resultados | <p>Houve alterações significativas nos triples (conquista de 3 bases sem ajuda de um erro intermediário ou colocar outro jogador numa base) ($p=0.033$) entre lesões do lado não dominante e o grupo de controlo.</p> <p>Houve alterações significativas no número de jogos ($p=0.039$), aparecimento na placa ($p=0.010$), velocidade de pontuação ($p=0.004$), roubos de bases e apanhados a roubar as bases ($p=0.021$) entre as lesões do lado dominante e o grupo de controlo;</p> <p>Comparando as lesões do lado dominante versus as do lado não dominante, houve alterações significativas no aparecimento nas bases ($p=0.003$), na percentagem de <i>at-bats</i> com <i>strikeout</i> ($p=0.005$) e na velocidade de pontuação ($p=0.011$)</p> | <p>Comparação com a época pré-lesão:</p> <p>Número de jogos- Alterações significativas em todos os jogadores 1 ano ($p<.001$) e 2 anos ($p=.002$) após lesão</p> <p>Tempo de jogo- alterações significativas em todos os jogadores 1 ano ($p<.001$) e 2 anos ($p<.001$) após lesão</p> <p>Performance- Alterações significativas em todos os jogadores 1 ano ($p<.001$) e 2 anos ($p<.001$) após lesão</p> <p>Comparação com o grupo de controlo:</p> <p>Alterações significativas no número de jogos ($p<.001$), tempo de jogo ($p=.026$) e na performance ($p<.001$) apenas 1 ano após a lesão</p> |

Estudo Trofa et al. (2018)

Estatísticas analisadas Número de jogos efetuados
Tempo de jogo
Jogos na equipa inicial
Golos marcados

Resultados Minutos jogados: ($p=.028$) 2 anos após a lesão comparando com a época pré-lesão.
Comparando com o grupo controlo, houve alterações significativas ($p<.05$) até 2 anos após cirurgia no número de jogos, minutos jogados e jogos na equipa inicial.

Apenas no número de golos marcados não houve alterações significativas.

Apêndice 4 – Qualidade metodológica (Downs & Black *checklist*)

| Estudos incluídos | Score da qualidade metodológica |
|---|---------------------------------|
| De la Fuente, Peña y Lillo, Carreño e Marambio (2016) | 23 |
| Heikkinen et al. (2017) | 25 |
| Carmont et al. (2017) | 21 |
| Valkering et al. (2017) | 23 |
| Lonzaric et al. (2017) | 21 |
| Zayni et al. (2017) | 21 |
| Trofa et al. (2017) | 23 |
| Saltzman et al. (2017) | 21 |
| Aisaiding et al. (2018) | 21 |
| Trofa et al. (2018) | 21 |
| Aufwerber et al. (2020) | 25 |