

PREVENÇÃO E RECUPERAÇÃO DE LESÕES MUSCULARES DE ISQUIOTIBIAIS EM ATLETAS DE ALTA PERFORMANCE

Michels, Matheus C.¹
Sartor, Irineu Jorge²

RESUMO

Introdução: Lesões musculares de isquiotibiais são comumente observadas em atletas que praticam esportes que necessitam de corrida, corrida de alta velocidade, saltos, explosão e chutes e correspondem 31% de todas as lesões no futebol profissional. **Objetivo:** Identificar através da revisão de literatura, evidências científicas para o manejo clínico no tratamento de lesões musculares de Isquiotibiais visando as estratégias de prevenção e reabilitação. **Metodologia:** Revisão da literatura através de artigos publicados em Inglês retirados do banco de dados do PubMed. **Resultados:** A implementação de forma adequada de exercícios excêntricos e dinâmicos o mais precocemente possível dentro do processo de reabilitação favorece a antecipação do retorno ao esporte e contribui para a regeneração e maturação do tecido muscular. Programas de prevenção geral que incluem o exercício nórdico reduzem em até 51% o risco de lesão muscular de isquiotibiais. **Conclusão:** Conclui-se que o entendimento da lesão e das abordagens no tratamento devem ser definidos além do tempo de recuperação estrutural fisiopatológico, a condição clínica do atleta se torna mais relevante que o tempo fisiopatológico, a implementação do componente excêntrico e dinâmico o mais precoce possível dentro do tratamento é de suma importância para a recuperação do atleta e principalmente dentro do esporte de alta performance, o estabelecimento de programas de prevenção são importantíssimos para minimizar a chance de obtenção e recidiva de lesão.

Palavras chaves: lesão muscular, atletas, exercício nórdico e prevenção.

ABSTRACT

Introduction: Hamstring muscle injuries are commonly observed in athletes who play sports that require running, high-speed running, jumping, explosiveness and kicking and account for 31% of all injuries in professional football. **Objective:** To identify, through literature review, scientific evidence for clinical management in the treatment of hamstring muscle injuries aiming at prevention and rehabilitation strategies. **Methodology:** Literature review using articles published in English taken from the PubMed database. **Results:** Properly implementing eccentric and dynamic exercises as early as possible within the rehabilitation process favors the anticipation of return to sport and contributes to the regeneration and maturation of muscle tissue. General prevention programs that include Nordic exercise reduce the risk of hamstring muscle injury by up to 51%. **Conclusion:** It is concluded that the understanding of the injury and the treatment approaches must be defined beyond the pathophysiological structural recovery time, the athlete's clinical condition becomes more relevant than the pathophysiological time, the implementation of the eccentric and dynamic component as early as possible. possible within the treatment is of paramount importance for the athlete's recovery and especially within high performance sports, the establishment of prevention programs are extremely important to minimize the chance of injury and recurrence.

Key words: muscle injury, athletes, nordic exercise and prevention.

¹ Acadêmico da 10ª fase do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Unifacvest Lages.

² Professor, Doutor e Coordenador do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Unifacvest Lages.

INTRODUÇÃO

Lesões musculares de isquiotibiais é definido como uma lesão localizada na região posterior da coxa que envolve o tecido muscular. As lesões musculares de isquiotibiais são comumente observadas em esportes que necessitam de corrida, corrida de alta velocidade, saltos, explosão e chutes. Aquisição de lesões musculares constituem 31% de todas às lesões no futebol profissional e as lesões musculares de isquiotibiais no futebol apresentam uma incidência de 37%, sendo a mais prevalente dentre os principais grupos musculares dos membros inferiores. A prevalência de lesões musculares também é documentada em outros esportes como o atletismo que corresponde a 16%, *Rugby* 10,4%, basquete 17,7% e no futebol americano correspondendo a 46%/22% nos jogos e treinos (MUELLER-WOHLFAHRT *et al.*, 2013 ÉDOUARD *et al.*, 2024).

Um dos sistemas de classificação mais clássicos e amplamente utilizado, se baseia na gravidade da lesão e a correlação com o a extensão do dano tecidual e a perda de funcionalidade; se divide em três graus, que se varia em grau 1 sem ruptura significativa, grau 2 apresenta a lesão no tecido e um déficit de força e grau 3 apresenta uma ruptura completa do tecido e perda funcional; porém há algumas limitações, o grande problema dessa classificação é a geração de grandes inconsistências que dificultam a condução do tratamento, além disso essa não é uma forma de classificação que direciona a otimização de um raciocínio clínico adequado e um outro fator de maior relevância que limita essa classificação é que ela é extremamente dependente de exames de imagem. (MUELLER-WOHLFAHRT *et al.*, 2013).

O sistema da *British Athletics Muscle Injury Classification (BAMIC)* de classificação de lesões musculares nos isquiotibiais, dependente do exame de imagem de ressonância magnética e se aplica a três subcategorias (a, b, c) de local da lesão, A - lesão musculo miofascial, B - lesão na junção musculotendínea e C - lesão intratendínea, a graduação de extensão da lesão de 0 – 4; que funcionam de maneira otimizada, tendo em vista que o sistema depende do exame de imagem, porém existe a realização de anamneses e exames físicos e clínicos altamente elaborados e padronizados desses atletas, até 72 horas pós lesão muscular é solicitado o exame de imagem, também realizado de forma padronizada e isso favorece a interpretação da lesão e a padronização do diagnóstico, levando em conta que o grupo muscular do isquiotibiais são compostos por três músculos, esse grupo trabalha em sinergismo, porém cada um deles apresentam algumas funções secundárias diferentes e isso otimiza a melhora da tomada de

decisão, manejo clínico e diminuem as chances de recidiva da lesão (MACDONALD *et al.*, 2019 POLLOCK *et al.*, 2014).

A lesão muscular não seletiva somente o músculo de forma isolada, lesões miofasciais apresentam uma incidência de 32%, lesões miotendinosas de 68% e 12% corresponde lesão muscular isolada (WILKE *et al.*, 2019).

No entanto o consenso de Munique traz algumas definições e terminologias importantes, a classificação é dividida em dois tipos, lesão muscular funcional que é um transtorno muscular agudo e indireto que não apresenta evidências de alterações macroscópicas nos exames de Ressonância Magnética ou Ultrassom de rupturas de fibras musculares e lesão muscular estrutural que é um dano muscular agudo e indireto com evidências de alterações macroscópicas nos exames de Ressonância Magnética ou Ultrassom de rupturas de fibras musculares (MUELLER-WOHLFAHRT *et al.*, 2013).

Ainda dentro do consenso de Munique, existe uma divisão dos tipos de lesão muscular que podem acontecer, as lesões musculares diretas estão vinculadas a contusões ou lacerações do tecido muscular e as lesões musculares indiretas subdivididas em funcionais e estruturais, as lesões musculares indiretas funcionais apresentam alguns tópicos compostos pelas lesões do tipo 1 que estão relacionadas com altas demandas e sobrecargas, dentro desse tópico existe uma subdivisão que são as lesões do tipo 1A que estão relacionadas com disfunções e fadiga muscular, e as lesões do tipo 1B que é condição de dor muscular tardia, que também está relacionada com exposição excessiva do grupo muscular, mas que não necessariamente exista lesões vigorosas na estrutura; as lesões musculares indiretas do tipo 2 estão relacionadas com disfunções neuromusculares, as lesões do tipo 2A apresentam distúrbios neuromusculares relacionados a coluna vertebral e as lesões do tipo 2B distúrbios neuromusculares relacionados ao tecido muscular. As lesões musculares indiretas estruturais do tipo 3 apresentam uma lesão parcial, lesões do tipo 3A ruptura parcial pequena, lesões do tipo 3B ruptura parcial moderada e a lesão do tipo 4 que é quando se tem uma lesão total ou subtotal e se tem uma avulsão do sistema miotendíneo (MUELLER-WOHLFAHRT *et al.*, 2013).

Objetivou-se identificar através da revisão de literatura, as evidências científicas para o manejo clínico no tratamento de lesões musculares de Isquiotibiais, visando as estratégias de prevenção e reabilitação.

METODOLOGIA

A metodologia consiste na realização de uma revisão da literatura científica sobre lesões musculares de isquiotibiais em atletas de alta performance, visando buscar as evidências disponíveis para o manejo clínico de tratamento e prevenção, através de artigos publicados em Inglês entre os anos de 2004 e 2024 retirados do banco de dados do PubMed.

REVISÃO DA LITERATURA

A lesões musculares nos isquiotibiais estão associadas à um mecanismo de exacerbações no movimento de flexão do quadril com o joelho em extensão e lesões na musculatura dos isquiotibiais tem uma probabilidade maior de acontecer durante o exercício de corrida, devido à um aumento excessivo da tensão muscular na contração excêntrica durante o balanço final do ciclo de marcha na corrida (DANIELSSON *et al.*, 2020).

A fisiopatologia das lesões musculares de isquiotibiais e o reparo tecidual, vai ser dividido em 4 fases, as duas primeiras fases apresentam características inflamatórias e degenerativas e as duas outras fases estão relacionadas com regeneração e remodelamento. No geral as lesões musculares demoram em torno de quatro semanas (28 dias) para serem solucionadas, no entanto, esse não é um tempo fixo e específico para todas as lesões, isso pode mudar de acordo com o grau de extensão e as características da lesão, algumas lesões perduram por menos tempo e outras necessitam de 4 semanas ou até mesmo de um tempo maior do que 4 semanas (GHARAIBEH *et al.*, 2012 LAUMONIER *et al.*, 2016).

Os fatores de risco para lesões musculares são multifatoriais e envolvem a idade, histórico de lesões prévias, fadiga, condicionamento cardiopulmonar, estabilidade lombopélvica, sobrecarga, biomecânica, psicossocial, nutrição/recuperação e função/exposição (BUCKTHORPE *et al.*, 2019).

Os fatores de risco modificáveis de lesão nos isquiotibiais envolvem alterações na força muscular dos isquiotibiais, posição de jogo ou de prática esportiva, dependendo da posição de jogo do atleta, atletas que estão em constante movimentação, que realizam muitos movimentos de *sprint* e mudanças de direção tem uma tendência maior de desenvolverem lesões musculares e o aumento da exposição à corrida e outro fator modificável. Os fatores risco não modificáveis mostram que a idade avançada é o fator mais associado a lesões de isquiotibiais pois está relacionada com a exposição do atleta ao longo do tempo, com a idade mais avançada os atletas

são expostos a maiores demandas de cargas e a probabilidade de acarretar mecanismo de lesão fica mais eminente, além disso históricos de lesões de isquiotibiais, históricos de lesões ligamentares no joelho (lesão de LCA aumenta em até 70% o risco de lesão de isquiotibiais) e tornozelo, histórico de lesão muscular de tríceps sural aumenta em até 50% o risco de lesão de isquiotibiais (GREEN *et al.*, 2020).

A definição de um padrão de avaliação é importante, obviamente a avaliação não vai ser a mesma para todos os sujeitos com lesão muscular de isquiotibiais, no entanto algumas características devem ser executadas sempre, a avaliação é dividida em duas etapas, a passiva que é realizada a anamnese e nessa primeira situação é preciso coletar informações de características do surgimento da lesão e estabelecer uma linha do tempo de quando aconteceu a lesão, de que forma a lesão ocorreu, quais são as pretensões do sujeito, se ele quer voltar ou não voltar ao esporte, estabelecer alguns fatores que podem alterar o prognóstico da lesão como exemplo o histórico prévio de lesões musculares nos isquiotibiais que foram tratadas de forma inadequada (MUELLER-WOHLFAHRT *et al.*, 2013).

O mesmo autor também traz que a outra etapa de avaliação é a dinâmica onde se explora o exame físico, é importante estabelecer um teto máximo de exploração para a elaboração de estratégias de condutas terapêuticas e identificar o ponto de partida dessa abordagem, se é possível começar com um exercício mais intenso, mais dinâmico, mais difícil de executar ou não; outro tópico importante é identificar qual é a característica em termos de repercussão que a lesão está gerando para o atleta, é uma lesão que tem relevância funcional, não tem relevância funcional, relevância mínima, relevância específica ou relevância geral que dói e tem repercussões funcionais na maioria do tempo, essas informações são muito importantes para o desenvolvimento de um plano tratamento. É importante dosar muito bem quanto as escolhas de abordagens passivas e o quanto se tem de abordagens de características mais dinâmicas encontradas em determinado momento, além disso a avaliação das lesões musculares devem ser frequentes durante o plano de tratamento.

Investigando ainda mais os exames de um indivíduo que tem a lesão muscular, é fundamental avaliar de forma excêntrica a musculatura, mais do que avaliar excentricamente e importante explorar mais os testes de força muscular, muitas vezes é um quadro de lesão pequena específica, durante o teste de força muscular quando se passa de alguma determinada angulação, essa lesão pode diminuir a sua repercussão funcional, em um contexto de lesão aguda é fundamental explorar o máximo possível os testes e provas de força muscular em diferentes angulações implementados de forma ativa e com intensidade, respeitando os limites

de intensidade. Nas lesões crônicas mais do que nas agudas, é de suma importância a avaliação excêntrica, nas lesões crônicas existe uma tendência de déficits na produção de força nas fases e contrações excêntricas, é importante explorar essa situação, pois isso pode apresentar alguns sinais importantes, como diferenças de força excêntricas nas lesões musculares crônicas, nesses casos pode ser implementado o recurso de um agente eletrofísico como é o caso de um eletroestimulador neuromuscular que ajuda a recrutar unidades motoras que estão inibidas (FYVE *et al.*, 2013).

A cinemática funcional dos membros inferiores e tronco durante o *sprint* da corrida em jogadores de futebol se mostra muito importante, como um requisito para avaliação de risco de lesões nos isquiotibiais. Déficit de estabilidade da musculatura do CORE, permite movimentos exacerbados das regiões da pelve e tronco durante a fase de balanço, possivelmente aumenta as taxas de risco de lesão de isquiotibiais, embora a corrida em velocidade proporcione um risco de falhas musculares de isquiotibiais, a corrida por ser um movimento complexo e coordenado se demonstra essencial na prevenção e minimização de lesões musculares de isquiotibiais (SCHUERMANS *et al.*, 2017).

Os principais objetivos dentro da reabilitação das lesões musculares de isquiotibiais envolve aumentar a capacidade de regeneração muscular dentro do processo fisiopatológico de regeneração tecidual e o mínimo possível de fibrose (tecido fibrocatricial), quanto mais o tecido muscular é regenerado, maior é a possibilidade de voltar a ter performance muscular de contração, movimento e locomoção mais próximas possíveis ou até mesmo idênticas ao que se tinha pré lesão; o tempo de recuperação estrutural fisiopatológico é relevante, mas não é um ponto magno para a tomada de decisão clínica com relação a interpretação da lesão e estratégias de reabilitação, a reabilitação da lesão muscular vai além do processo fisiopatológico, a condição clínica e física do paciente com lesão muscular, se apresenta mais soberana do que a processo fisiopatológico e isso vai intervir na tomada de decisão clínica, tornando o processo de reabilitação mais acelerado ou mais prolongado; o tempo é importante quando se pensa no retorno a prática esportiva pois isso por si só reduz a taxa do risco de recidiva de lesão (GHARAIBEH *et al.*, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da revisão mostram que a reabilitação precoce de indivíduos com lesões musculares de isquiotibiais apresenta resultados mais promissores com relação ao retorno a

prática esportiva, quando se comparou iniciar a reabilitação com 2 dias após a lesão versus iniciar com 9 dias após a lesão, a reabilitação a partir de 2 dias se mostra melhor no desfecho de retorno a prática esportiva (BAYER *et al.*, 2018)

A dor pode ser um problema durante o tratamento da lesão muscular de isquiotibiais, no entanto em alguma terminada atividade na reabilitação, é possível tolerar a dor durante a execução de algum determinado exercício, desde que seja relevante no processo de reabilitação do atleta, ao comparar dois tipos de protocolos de tratamento idênticos, no qual a diferença é que em um protocolo os participantes não tinham dor e o outro protocolo os participantes toleravam a dor entre 0 a 4 pontos na escala visual analógica, os desfechos finais desses dois protocolos foram idênticos, não houve diferença entre esses dois grupos e ambos os grupos retornaram ao esporte em torno de 15-17 dias (HICKEY *et al.*, 2020).

É muito importante pensar em dinamismo nas atividades dentro do processo de recuperação da lesão muscular, quando se comparou um grupo de indivíduos submetidos a um protocolo de tratamento passivo que envolvia alongamentos e isometrias com um grupo de indivíduos submetidos a um protocolo de tratamento mais dinâmico que envolvia exercícios para tronco e exercícios sensório-motores, não apresentou diferenças entre os grupos nos desfechos clínicos analisados e ambos os grupos retornaram entre 15-17 dias à prática esportiva (SHERRY, BEST 2004)

A implementação de atividades excêntricas o quanto antes possível é de extrema importância, desde que sejam adequadas, quando se pensa nas lesões musculares de isquiotibiais é comum remeter o raciocínio ao exercício nórdico, no entanto é importante pensar no componente excêntrico das atividades, não necessariamente o exercício excêntrico deve ser sempre intenso como é o caso do exercício nórdico, o componente dos exercícios excêntricos podem ser implementados de uma formas mais sutis, com uma resistência manual, a frenagem de algum exercício em cadeia cinética aberta, com pouca intensidade, de forma controlada; o componente excêntrico quando implementando o mais precocemente possível dentro do plano de tratamento favorece a antecipação do retorno ao esporte, remodelação, regeneração, maturação do tecido muscular e está muito relacionado com locomoção, movimento e gesto esportivo (ASKLING *et al.*, 2013).

O dinamismo se mostra fundamental no tratamento, porém é muito importante ter cuidado para não acelerar demais as intervenções, indivíduos foram divididos em dois grupos e foram submetidos a dois tipos de abordagens, uma delas sendo compostas por exercícios

excêntricos e corrida e uma outra abordagem composta por exercícios de tronco e sensório-motor, o resultados não apresentaram diferenças clínicas e morfológicas entre os grupos e ambos os grupos retornaram à prática esportiva em cerca de 28 dias, entretanto o que mudou foram as taxas de recidiva, nas avaliações de acompanhamento dos indivíduos, o grupo que foi exposto a exercícios mais dinâmicos (excêntricos e corrida) teve uma taxa de recidiva maior, isso acaba revigorando o raciocínio da reabilitação muscular (SILDER *et al.*, 2013).

A *BAMIC* (*British Athletics Muscle Injury Classification*) apresenta um padrão de entendimento, avaliação das lesões musculares e estabelece princípios gerais de abordagens se baseando em (1) estabelecer um diagnóstico preciso baseado na classificação *BAMIC*, (2) colaboração entre os especialistas profissionais que irão estar envolvidos no processo de recuperação do atleta, (3) envolvimento da comissão técnica e atletas nas tomadas de decisão compartilhada, gerenciamento da lesão e estabelecimento de metas. (4) treinar movimentos além dos músculos, aqui existe dinamismo no raciocínio, mas também a parte básica que deve ser implementada, (5) prescrição de exercícios específicos, que vão desenvolver a força concêntrica, mas também a excêntrica, estimular o distanciamento dos pontos de origem e inserção, desenvolvimento específico da unidade músculo-tendão, aumentar a resistência contra a fadiga e superar inibição muscular, (6) aplicar o modelo sempre de forma individualizada para a modulação de possíveis fatores de risco (POLLOCK *et al.*, 2022).

A utilização da classificação britânica de reabilitação quando empregada e direcionada no programa de tratamento mostra resultados excelentes, em muitos casos zerando as taxas de recidiva de lesão, principalmente em lesões mais complexas e graves como as de classificação - C na *BAMIC* que são aquelas que tem um acometimento intratendíneo e o tempo para os atletas retornarem ao esporte após a lesão foram de 19 dias. (POLLOCK *et al.*, 2022).

De acordo com a classificação na prática clínica e reabilitação de lesões em isquiotibiais no atletismo de elite britânico, a prescrição de tratamento deve se direcionar ao músculo acometido visando o desenvolver aspectos funcionais específicos. O controle motor se mostra importante contra o risco de lesões nos isquiotibiais, a corrida é um movimento coordenado essencial na recuperação dos padrões normais de movimento, o exercício de corrida deve respeitar o aumento gradativo da velocidade. Prescrição de fortalecimento muscular específico como o treino excêntrico e isométrico, pois a força excêntrica é elevada durante a corrida na fase de balanço terminal e déficits na força muscular excêntrica e desequilíbrios musculares estão associados a riscos de novas lesões nos isquiotibiais (MACDONALD *et al.*, 2019).

É importante ter cuidado no processo de reabilitação da lesão muscular isquiotibiais, pois não existem critérios muito bem definidos com relação a progressão do tratamento, isso mostra a importância de reavaliar de forma contínua as repercussões das abordagens, mudanças de condições físicas e clínicas do atleta que está sob tratamento da lesão muscular permitem ajustar o programa de reabilitação conforme o necessário. Embora não existam critérios muito bem definidos, as modulações da dor, melhora na produção e aplicação da força e funcionalidade são alguns critérios relevantes dentro do contexto de tratamento das lesões musculares de isquiotibiais (HICKEY *et al.*, 2017).

Os programas de tratamento com estratégias para prevenção de lesões em isquiotibiais apresentam características diretas e indiretas, no que se refere às características diretas, é muito comum pensar em fortalecimento muscular, entretanto é preconizado estratégias não somente de atividades de fortalecimento, mas também estratégias que pensam na exposição dos atletas a determinada prática, os exercícios de fortalecimento precisam ser ajustados nas demandas e exposições para de fato serem viáveis, o fortalecimento é importantíssimo, entretanto é importante pensar em como expor o atleta a determinada atividade (BOURNE *et al.*, 2018).

As estratégias de prevenção geral são compostas por, (1) fortalecer os músculos isquiotibiais (força máxima e explosão equilibrando o foco em ações excêntricas e isométricas), (2) otimizar o equilíbrio do treino (gerir a carga de intensidade e exposição do atleta), (3) implementação de um programa de estabilidade lombo-pélvica do quadril, (4) otimizar o condicionamento físico dos atletas (força, resistência e capacidade cardiorrespiratória) e (5) incorporar o foco na qualidade do movimento (BUCKTHORPE *et al.*, 2019).

O exercício nórdico tem potencial de minimizar as chances de lesão nos isquiotibiais em atletas de Futebol e outros vários esportes que competem em diferentes níveis competitivos, equipes que realizam a utilização de programas de prevenção geral em conjunto com o exercício Nórdico ou o treinamento isolado do exercício Nórdico, podem reduzir em até 51% as chances de lesões em isquiotibiais a longo prazo (AL ATTAR *et al.*, 2017 VAN DYK *et al.*, 2019).

Existe uma tendência de redução da produção de força, principalmente nas lesões musculares de isquiotibiais, em lesões agudas nos deparamos com um pouco mais de facilidade com essa deficiência, os déficits maiores do que 10% irão existir nessa situação, além de edema intratissular, aumento do volume tendíneo e redução da massa muscular; porém essas características também acontecem em algumas situações de lesões crônicas, onde a fisiopatologia já está reestabelecida, no entanto ainda há presença de déficits de força nas

avaliações desses sujeitos, é necessário pensar é que esses déficits precisam estar dentro da margem de 10% e ter alguns cuidados com relação a implementação e controle de cargas, pois no geral esses déficits só irão ser solucionados com consistência em torno de 6 meses após o retorno da prática esportiva, no momento de expor o atleta a um programa de prevenção de lesão muscular, o ponto de maior importância é aquele que se estabelece a partir do momento que o atleta retorna a pratica esportiva até 6 meses após esse momento de retorno ao esporte, nesse ponto é muito importante a alta aderência a esse programa de prevenção de lesão muscular de isquiotibiais (SANFILIPPO *et al.*, 2013).

As características indiretas de estratégias de prevenção, como a redução da possibilidade da exposição do atleta a algumas sessões de treino antes de voltar a prática esportiva, quanto menor for as sessões que o atleta vai ser submetido, maior é a chance de obter recidiva de lesão, ou ainda, maior é a chance de obter novas lesões musculares, é importante a comunicação com a comissão técnica dentro do esporte de alta performance (BENGTSSON *et al.*, 2020).

Intervalos curtos menores que 5 dias entre jogos e competições, também tem uma tendência a exigir demais desse sistema muscular, que ainda está fragilizado e que ainda está se reeducando no sentido de exposição a prática esportiva, nesse contexto quanto menor é o intervalo entre essas situações de práticas esportivas, maior é a chance de ter recidivas ou novas lesões musculares (BENGTSSON *et al.*, 2018).

Outro critério importante dentro da prevenção de lesões musculares, é o nível de cooperação baixo entre o departamento de saúde e a comissão técnica, prejudica os atletas, deficiências na confiança entre esses departamentos, deficiências na comunicação e baixo nível de cooperação, aumenta a incidência de lesões musculares e recidivas (GHARIRI *et al.*, 2019).

A informação para o atleta de que o tempo para o retorno à pratica esportiva após a lesão muscular de isquiotibiais é de cerca de 28 dias, levando em conta o aspecto fisiopatológico de reparação tecidual, não é errado, mas também não é verdadeiro, evidenciou-se que a recuperação funcional não depende da recuperação fisiopatológica, atletas com lesões musculares de isquiotibiais de características funcionais tiveram um retorno ao esporte em cerca de 9 dias após a lesão, antecipando os 28 dias que são preconizados pelo sistema fisiopatológico, já os atletas com lesões musculares de características estruturais se aproximaram do tempo de 28 dias do aspecto fisiológico, mas ainda assim tiveram um retorno ao esporte em cerca 21 dias após a lesão (EKSTRAND *et al.*, 2020).

Assim como nas evoluções, progressões e manejo clínico propriamente dito, não existem critérios de alta muito bem definidos. No entanto alguns critérios já existem, é preciso dividir o retorno a prática esportiva entre retorno aos treinamentos e o retorno a prática esportiva propriamente dita, estabelecer uma etapa prévia ao retorno a prática esportiva é muito relevante, principalmente em algumas situações onde existam fatores que complicam o prognóstico da lesão (VAN DER HORST *et al.*, 2016 BISCIOTTI *et al.*, 2019).

Embora não se tenha critérios muito bem definidos, alguns critérios de alta são, (1) força e flexibilidade muscular, esses dois critérios devem estarem mais próximos possíveis do nível pré lesão do atleta, (2) exames de imagem, são citados como sendo usados para critério de alta, porém os estudos cada vez mais desaconselham usar os exames de imagem para critério de alta, pois a correlação com a clínica dos atletas não é muito bem estabelecida. (3) testes funcionais, estabelecimentos de programas e protocolos de testes funcionais que contemplem características que demandem o grupo muscular acometido pela lesão e (4) administração de riscos, é preciso estabelecer um programa para administrar e minimizar a possibilidade de recidivas de lesão (ORCHARD *et al.*, 2005).

Explorando esses pontos, quando se pensa em força muscular, a execução de testes quantitativos sempre que possível como o teste isocinético, dinamômetro isométrico manual que deve contemplar amplitude movimento e situações que sejam coerentes com as queixas e condições clínicas que o atleta apresenta. Há necessidade de um déficit de produção força muscular menor do que 10% entre a comparação do membro lesionado pós lesão e pré lesão, além disso principalmente se for através do teste isocinético, analisar relação entre torque e comprimento (ORCHARD *et al.*, 2005).

Flexibilidade também é um critério relevante para a alta de um atleta que sofreu uma lesão muscular de isquiotibiais, o alongamento deve ser indolor, mais próximo possível do membro contralateral no contexto de amplitude de movimento, o *Askling test* é muito vinculado as lesões de isquiotibiais no qual o sujeito realiza 3 contrações vigorosas do quadril com o joelho em extensão em decúbito dorsal, pode ser útil na tomada de decisão, quando o atleta não apresenta dor durante a execução desse teste, isso condiciona segurança em avançar o processo de reabilitação ou reunir critérios para que o atleta retorne ao treinamento e a prática esportiva (JARVINEN *et al.*, 2014 ORCHARD *et al.*, 2005 SHERRY, BEST 2004).

A exploração da avaliação através do teste de força muscular também é importante para definir algumas características em relação ao retorno a pratica esportiva, pois déficits na força

isométrica se reestabelecem em cerca de 7 dias e déficits na flexibilidade muscular se reestabelecem entre 20 a 50 dias após a lesão de isquiotibiais, é evidenciado que a força isométrica e a elevação da perna em extensão devem ser monitorados durante a recuperação do atleta, é importante avaliar através de atividades que requeiram força concêntrica e também excêntrica, em geral essas duas características de contração muscular irão se reestabelecer somente depois que o atleta já está reintegrado à prática esportiva (MANIAR *et al.*, 2016).

CONCLUSÃO

Conclui-se que existe o processo de reparo tecidual, de deposição de tecido fibrociatrical na região acometida pela lesão, no entanto esse processo é totalmente diferente do processo de regeneração tecidual, durante a regeneração tecidual existem características similares ao que se tinha a nível pré lesão no tecido muscular, esses dois processos irão ocorrer em paralelo, contudo é importante tentar equaliza-los e estimular o máximo possível a proliferação de regeneração tecidual e o mínimo possível de reparo fibrociatrical.

Nesse sentido, 31,82% dos autores demonstram que entendimento da lesão e das abordagens no tratamento devem ser definidos além do tempo de recuperação estrutural fisiopatológico, o tempo de recuperação fisiopatológico obviamente é muito importante e tem a sua função, porém ele não deve ser o ponto mais importante para as tomadas de decisão e entendimento da lesão, a condição clínica do paciente se torna um ponto mais importante do que o tempo de recuperação fisiopatológica do tecido.

Por conseguinte, 27,27% dos autores sugerem que a implementação precoce de exercícios excêntricos, dinâmicos e funcionais nas atividades dentro do processo de reabilitação favorece a regeneração e maturação tecidual e o retorno ao esporte antecipado, é de suma importância para a recuperação do atleta, no entanto deve haver equilíbrio e coerência no manejo clínico da lesão muscular de isquiotibiais e deve ser atualizado constantemente, pois 4,5% dos autores demonstrou que a implementação precoce de exercícios mais dinâmicos podem aumentar a taxa de recidiva de lesão. E 36,36% dos autores demonstram que principalmente dentro do cenário do esporte de alta performance, o estabelecimento de programas de prevenção geral de lesões musculares de isquiotibiais que incluam o exercício nórdico é importantíssimo para minimizar as chances de obtenção e recidiva de lesões.

REFERÊNCIAS

- Danielsson, A., Horvath, A., Senorski, C. *et al.* **The mechanism of hamstring injuries – a systematic review.** *BMC Musculoskelet Disord* **21**, 641 (2020).
- Al Attar, W.S.A., Soomro, N., Sinclair, P.J. *et al.* **Effect of Injury Prevention Programs that Include the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injury Rates in Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis.** *Sports Med* **47**, 907–916 (2017).
- Macdonald B, McAleer S, Kelly S, *et al.* **Hamstring rehabilitation in elite track and field athletes: applying the British Athletics Muscle Injury Classification in clinical practice.** *British Journal of Sports Medicine* 2019; **53**:1464-1473.
- Maniar N, Shield AJ, Williams MD, *et al.* **Hamstring strength and flexibility after hamstring strain injury: a systematic review and meta-analysis.** *British Journal of Sports Medicine* 2016; **50**:909-920.
- Buckthorpe M, Wright S, Bruce-Low S, *et al.* **Recommendations for hamstring injury prevention in elite football: translating research into practice.** *British Journal of Sports Medicine* 2019; **53**:449-456.
- Joke Schuermans, Damien Van Tiggelen, *et al.* **Deviating running kinematics and hamstring injury susceptibility in male soccer players: Cause or consequence?** *Gait & Posture*, Volume 57, 2017, Pages 270-277, ISSN 0966-6362.
- van Dyk N, Behan FP, Whiteley R. **Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis of 8459 athletes.** *British Journal of Sports Medicine* 2019; **53**:1362-1370.
- Green B, Bourne MN, van Dyk N, *et al.* **Recalibrating the risk of hamstring strain injury (HSI): A 2020 systematic review and meta-analysis of risk factors for index and recurrent hamstring strain injury in sport.** *British Journal of Sports Medicine* 2020; **54**:1081-1088.
- Wilke J, Hespanhol L, Behrens M. **Is It All About the Fascia? A Systematic Review and Meta-analysis of the Prevalence of Extramuscular Connective Tissue Lesions in Muscle Strain Injury.** *Orthopaedic Journal of Sports Medicine.* 2019;7(12).
- Mueller-Wohlfahrt H, Haensel L, Mithoefer K, *et al.* **Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement.** *British Journal of Sports Medicine* 2013; **47**:342-350.
- Pollock N, James SLJ, Lee JC, *et al.* **British athletics muscle injury classification: a new grading system.** *British Journal of Sports Medicine* 2014; **48**:1347-1351.
- Gharaibeh B, Chun-Lansinger Y, Hagen T, Ingham SJ, Wright V, Fu F, Huard J. **Biological approaches to improve skeletal muscle healing after injury and disease.** *Birth Defects Res C Embryo Today.* 2012 Mar;96(1):82-94.
- Laumonier, T., Menetrey, J. **Muscle injuries and strategies for improving their repair.** *J EXP ORTOP* **3**, 15 (2016).

Fyfe JJ, Opar DA, Williams MD, Shield AJ. **The role of neuromuscular inhibition in hamstring strain injury recurrence.** *J Electromyogr Kinesiol.* 2013 Jun; 23(3):523-30.

Bayer ML, Hoegberget-Kalisz M, Jensen MH, Olesen JL, Svensson RB, Couppé C, Boesen M, Nybing JD, Kurt EY, Magnusson SP, Kjaer M. **Role of tissue perfusion, muscle strength recovery, and pain in rehabilitation after acute muscle strain injury: A randomized controlled trial comparing early and delayed rehabilitation.** *Scand J Med Sci Sports.* 2018 Dec; 28(12):2579-2591.

Jack T. Hickey, Ryan G. Timmins, Nirav Maniar, Ebonie Rio, Peter F. Hickey, Christian A. Pitcher, Morgan D. Williams, and David A. Opar. **Pain-Free Versus Pain-Threshold Rehabilitation Following Acute Hamstring Strain Injury: A Randomized Controlled Trial.** *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2020 50:2, 91-103

Sherry MA, Best TM. **A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains.** *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004 Mar; 34(3):116-25.

Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. **Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols.** *British Journal of Sports Medicine* 2013; **47**:953-959.

Silder A, Sherry MA, Sanfilippo J, Tuite MJ, Hetzel SJ, Heiderscheid BC. **Clinical and morphological changes following 2 rehabilitation programs for acute hamstring strain injuries: a randomized clinical trial.** *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 May; 43(5):284-99.

Hickey JT, Timmins RG, Maniar N, Williams MD, Opar DA. **Criteria for Progressing Rehabilitation and Determining Return-to-Play Clearance Following Hamstring Strain Injury: A Systematic Review.** *Sports Med.* 2017

Bourne MN, Timmins RG, Opar DA, Pizzari T, Ruddy JD, Sims C, Williams MD, Shield AJ. **An Evidence-Based Framework for Strengthening Exercises to Prevent Hamstring Injury.** *Sports Med.* 2018 Feb;48(2):251-267.

Sanfilippo JL, Silder A, Sherry MA, Tuite MJ, Heiderscheid BC. **Hamstring strength and morphology progression after return to sport from injury.** *Med Sci Sports Exerc.* 2013 Mar;45(3):448-54.

Bengtsson H, Ekstrand J, Waldén M, Häggglund M. **Few training sessions between return to play and first match appearance are associated with an increased propensity for injury: a prospective cohort study of male professional football players during 16 consecutive seasons.** *Br J Sports Med.* 2020 Apr;54(7):427-432.

Ghrai M, Loney T, Pruna R, Malliaropoulos N, Valle X. **Effect of poor cooperation between coaching and medical staff on muscle re-injury in professional football over 15 seasons.** *Open Access J Sports Med.* 2019 Aug 5;10:107-113.

Bengtsson H, Ekstrand J, Waldén M, Häggglund M. **Muscle injury rate in professional football is higher in matches played within 5 days since the previous match: a 14-year prospective study with more than 130 000 match observations.** *Br J Sports Med.* 2018 Sep;52(17):1116-1122.

Orchard J, Best TM, Verrall GM. **Return to play following muscle strains.** *Clin J Sport Med.* 2005 Nov;15(6):436-41.

van der Horst N, van de Hoef S, Reurink G, Huisstede B, Backx F. **Return to Play After Hamstring Injuries: A Qualitative Systematic Review of Definitions and Criteria.** *Sports Med.* 2016 Jun;46(6):899-912.

Järvinen TA, Järvinen M, Kalimo H. **Regeneration of injured skeletal muscle after the injury.** *Muscles Ligaments Tendons J.* 2014 Feb 24;3(4):337-45.

Edouard P, Lahti J, Fleres L, Ahtiainen J, Ulvila JJ, Lehtinen T, Virtanen N, Taipale T, Bellver M, Peltonen V, Thibault M, Huuhka T, Toivonen RM, Morin JB, Mendiguchia J. **A musculoskeletal multifactorial individualised programme for hamstring muscle injury risk reduction in professional football: results of a prospective cohort study.** *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2024

Bisciotti GN, Volpi P, Alberti G, *et al.* **Italian consensus statement (2020) on return to play after lower limb muscle injury in football (soccer).** *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2019. **5**:e000505.

Pollock N, Kelly S, Lee J, *et al.* **A 4-year study of hamstring injury outcomes in elite track and field using the British Athletics rehabilitation approach.** *British Journal of Sports Medicine* 2022. **56**:257-263.

Ekstrand J, Krutsch W, Spreco A, *et al.* **Time before return to play for the most common injuries in professional football: a 16-year follow-up of the UEFA Elite Club Injury Study.** *British Journal of Sports Medicine* 2020. **54**:421-426.