



PREVENÇÃO DE LESÕES

MÓDULO 5. LESÃO
MUSCULAR NO
FUTEBOL, COMO
PREVENIR?

- CONMEBOL -
EVOLUCIÓN

Unidade 5.1

A lesão muscular é a lesão de não-contato mais prevalente no futebol (Mendiguchia e Brughelli, 2011). O problema causado por essas lesões afeta particularmente o futebol masculino, causando preocupação nos clubes e na comunidade científica (Bahr et al., 2018). A lesão muscular dos isquiotibiais é a grande vilã, em média, 22% dos atletas de futebol de elite sofrem essa lesão em cada temporada. A prevalência da lesão muscular dos isquiotibiais teve um aumento de 4% desde o início do século (Ekstrand et al., 2020; Ekstrand et al., 2021).

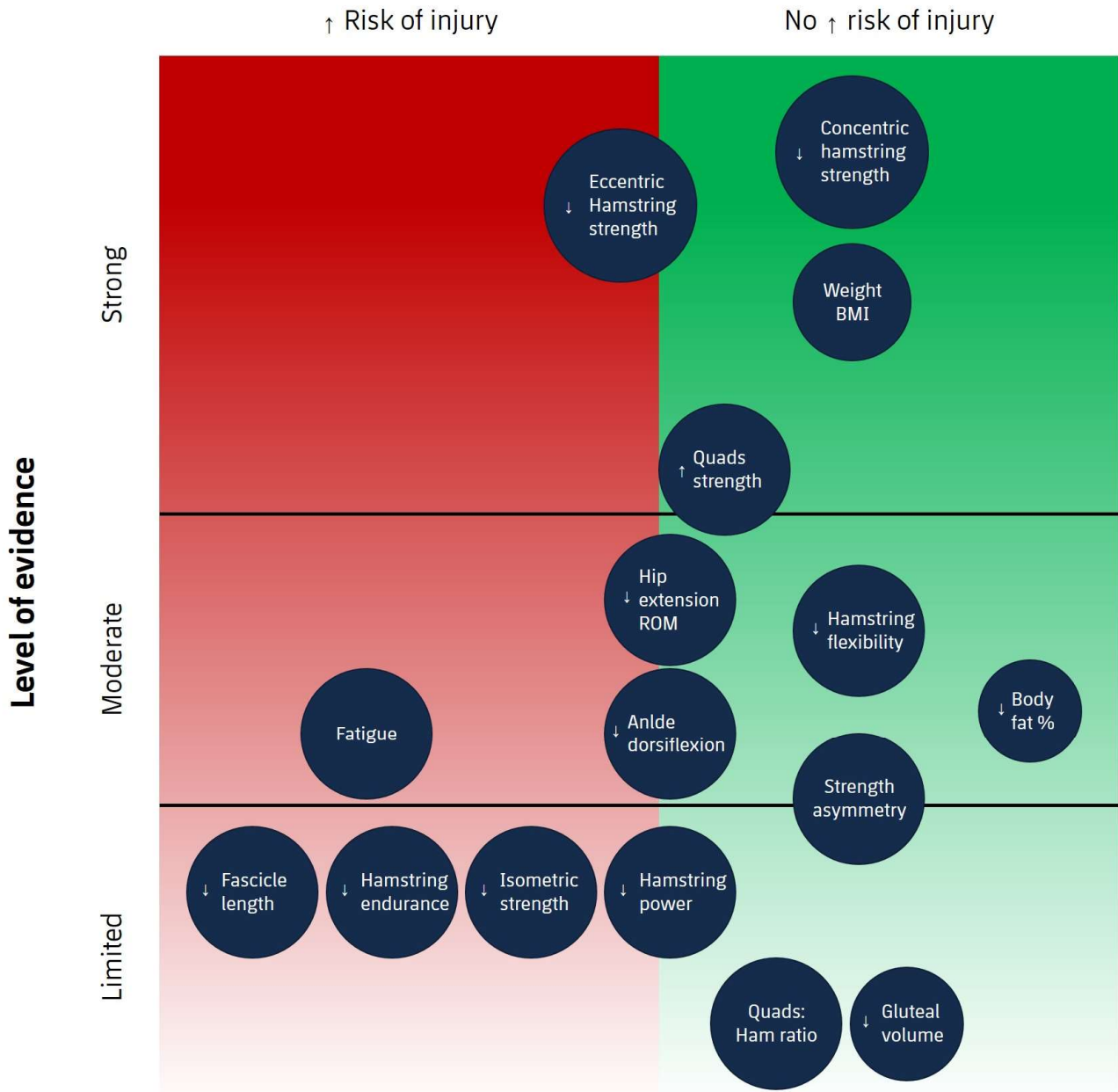
O tempo de afastamento causado pela lesão muscular dos isquiotibiais é, em média, de 17 dias, e sua alta taxa de re-lesão (13% logo nos primeiros dois meses após o retorno ao esporte) gera um tempo de afastamento ainda maior (~21.5) que a original (Ekstrand et al., 2016). Como consequência, as lesões pioram o desempenho dos times e prejudicam financeiramente os clubes aos quais os atletas fazem parte e, principalmente, são negativas para a carreira dos jogadores (Eliakim et al., 2020).

A lesão muscular dos isquiotibiais tem uma das mais desafiadoras relações entre a severidade e a taxa de incidência. As lesões musculares dos isquiotibiais causam prejuízo financeiro e de performance para as equipes que precisam de estratégias eficientes para preveni-las (Bahr et al., 2018).

As lesões musculares dos isquiotibiais têm dois mecanismos principais para sua ocorrência: I) a corrida de velocidade alta a máxima (sprints) e II) em ações que exigem grandes amplitudes do quadril e joelho simultaneamente (Huygaerts et al., 2020). No futebol, o mecanismo predominante é durante os sprints. No contexto da tarefa, os isquiotibiais chegam a produzir uma força de até 8 vezes a massa corporal do indivíduo (Schache et al., 2012).

Os fatores de risco para a lesão muscular dos isquiotibiais, classificados como modificáveis e não modificáveis, derivam de estudos prospectivos de coorte para sua identificação. Fatores não modificáveis, tais como a história prévia de lesão (como a lesão muscular dos isquiotibiais ou da musculatura do tríceps sural e a ruptura de ligamento cruzado anterior) ou a idade. Enquanto outros fatores de risco podem ser modificados, tais como a força excêntrica muscular, desequilíbrios de força entre os músculos dos isquiotibiais e do quadríceps (razão I/Q), flexibilidade reduzida de cadeia posterior, diminuição dos fascículos musculares, déficits de ativação da musculatura estabilizadora de tronco, tempos reduzido de recuperação entre os jogos e aumentos súbitos nas cargas de treinamento.

Figura 1. Fatores de risco extrínsecos e intrínsecos associados à lesão dos isquiotibiais



Fonte: Thorborg et al., 2020.

Vídeo 1. Altamiro Bottino – Coordenador Científico da Cuiabá Esporte Clube

5.1.1 Fatores de risco não-modificáveis

5.1.1.1 Histórico de lesão prévia

A lesão muscular prévia também pode resultar em má adaptação estrutural (redução do comprimento do fascículo do bíceps femoral, atrofia, tecido cicatricial) e neurológica (ativação voluntária reduzida) no músculo lesado; isso pode explicar a redução da força dos isquiotibiais. Déficits persistentes podem reduzir a capacidade dos isquiotibiais de tolerar altos graus de estresse e tensão, contribuindo para um risco elevado de recorrência.

Recentemente, os históricos de outras lesões foram apontados como fator de risco para a lesão dos isquiotibiais. Isto é, a lesão do prévia do LCA aumenta em 70% o risco de lesão dos isquiotibiais, uma lesão prévia na panturrilha aumenta o risco em 50%. Os mecanismos responsáveis pelo aumento do risco após a lesão do LCA não estão claros, mas propriocepção reduzida, déficits de força e marcha alterada podem contribuir. A suscetibilidade à lesão muscular pode estar relacionada à reconstrução do LCA devido aos déficits contínuos dos isquiotibiais devido a doação do enxerto usado (Green et al., 2020) (Figura 2).

Atletas com lesões prévias tornam-se menos condicionados a tolerar os mecanismos de lesão e cargas de trabalho de Sprint após um período de exposição reduzida.

Figura 2. Meta-análise do histórico de lesões: lesão por tensão dos isquiotibiais (HSI), lesão do LCA e lesão por tensão da panturrilha. RR, razão de risco

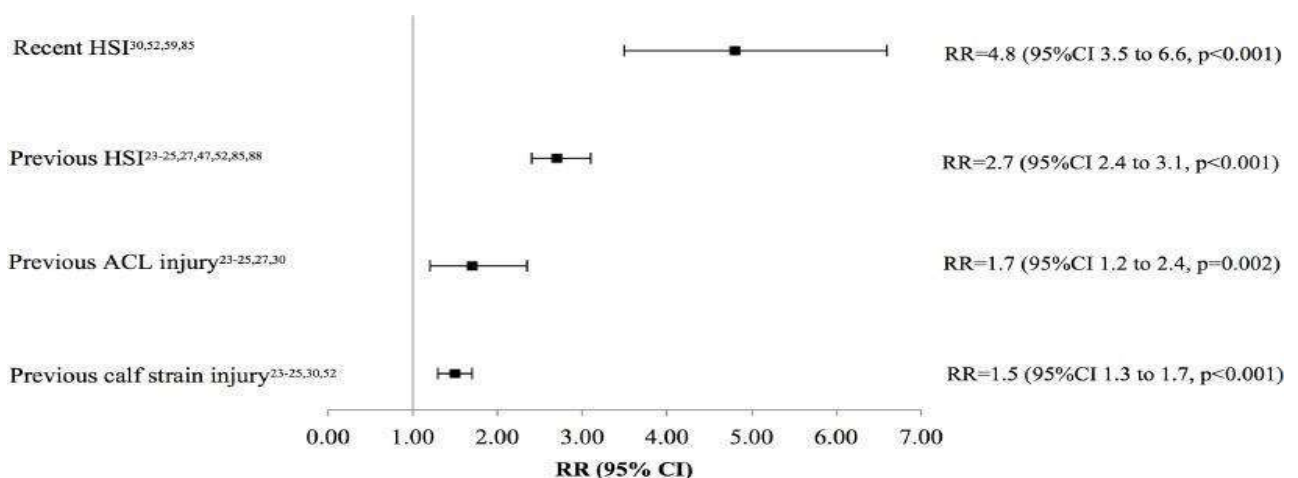


Figure 3 Meta-analysis for injury history: hamstring strain injury (HSI), ACL injury and calf strain injury. RR, risk ratio.

Green B, et al. *Br J Sports Med* 2020;**54**:1081–1088. doi:10.1136/bjsports-2019-100983

5 of 10

Fonte: Green et al., 2020, <https://bit.ly/3TITrRT>

5.1.1.2 Idade

Atletas com maior idade têm maior chance de ter lesão muscular dos isquiotibiais (Green et al., 2020; Thorborg et al., 2020). O mecanismo por trás dessa relação não está totalmente claro. Contudo, os atletas mais velhos geralmente praticam o futebol há mais tempo, resultando em maior probabilidade de uma lesão anterior nos isquiotibiais como

consequência da maior exposição ao esporte. Ainda, as alterações degenerativas relacionadas à idade afetando estruturas (por exemplo, arquitetura muscular, área de seção transversal do músculo) e neurológicas (por exemplo, desnervação de unidades motoras).

5.1.2 Fatores de risco modificáveis

5.1.2.1 Performance muscular e força

A baixa capacidade de gerar força muscular tem sido considerada um fator de risco para lesão muscular. Plausivelmente, se uma atividade exigir força além da capacidade muscular, isso poderá resultar em danos estruturais. A capacidade de gerar mais força pode ser um fator protetor. Tendo em vista, que interage com os fatores de risco não modificáveis (idade e lesão prévia) e torna o atleta mais robusto e menos suscetível à lesão (Thorborg et al., 2020) (Figura 3).

Figura 3. Fatores de risco extrínsecos e intrínsecos associados à lesão dos isquiotibiais

Extrinsic and intrinsic risk factors associated with hamstring injury

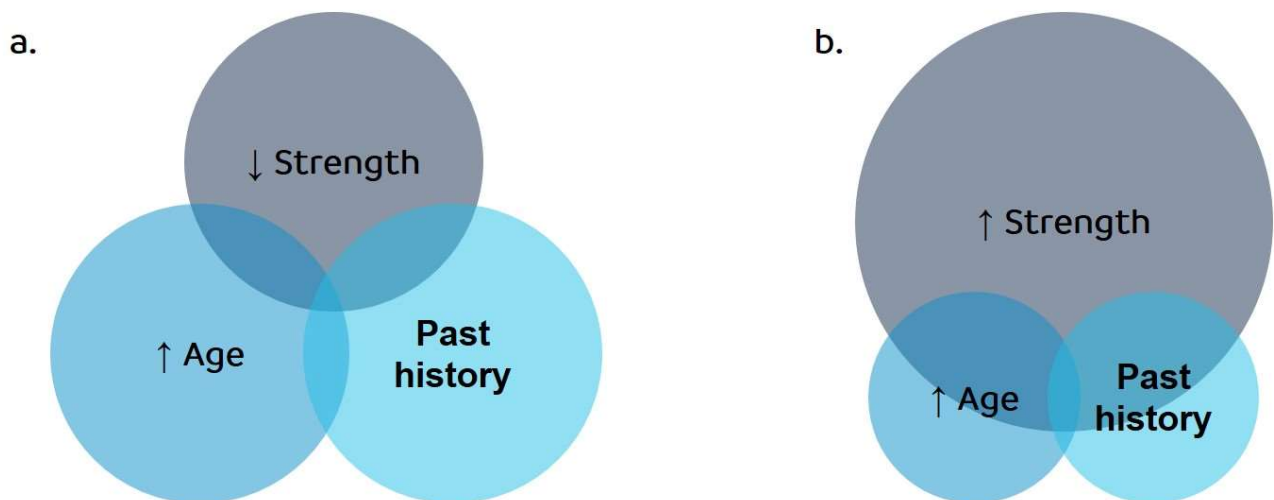


Fig. 4.4 (a) Interaction between intrinsic risk factors, namely strength, age and past history. (b) Potential moderation of increasing on non-modifiable intrinsic risk factors. The size of the circle represents the significance of the risk factors.

Fonte: Thorborg et al., 2020.

A redução da força excêntrica vem sendo bastante discutida, o que é lógico, dados os déficits persistentes conhecidos na força excêntrica pós-lesão e o mecanismo comum de lesão na

fase de balanço terminal durante o sprint (Askling et al., 2007; Chumanov et al., 2012). O maior desafio é de como avaliar a força muscular, as avaliações utilizando o exercício nórdico em uma plataforma e o dinamômetro isocinético tendem a especializar a demanda da tarefa do teste na parte distal —um exercício prioritariamente monoarticular e com dominância do joelho—, dificultando a análise contextual.

As medidas de força concêntrica e isométrica da musculatura dos isquiotibiais geralmente mostram uma associação limitada com a lesão (Green et al., 2017). A força concêntrica dos isquiotibiais medidos usando dinamometria isocinética não mostrou relação entre esse modo de contração e o risco futuro dos isquiotibiais (Askling et al., 2007). A força isométrica dos isquiotibiais foi examinada em um pequeno estudo usando um dinamômetro isométrico e fornece evidências limitadas de uma associação com lesão dos isquiotibiais (Yamamoto, 1993).

A isometria tem o seu papel preservado para monitorar a prontidão para um novo estímulo de treinamento, para tanto tem sido defendido como um método de prevenção de lesões nos isquiotibiais (Wollin et al., 2018; Wollin et al., 2020), uma vez que as reduções na força isométrica podem preceder a lesão nos isquiotibiais (Schache et al., 2011). Independentemente do modo de contração, as flutuações na força ocorrem dentro de um ciclo de jogo e ao longo de uma temporada competitiva. Testes regulares de força ao longo do tempo podem ajudar a identificar quando os desvios de força se estendem além dessas flutuações normais e alteram o perfil de risco do atleta; desvios substanciais podem indicar falha na recuperação dos isquiotibiais.

A baixa capacidade de gerar força-resistente vem sendo apontada como um fator que aumenta a chance de novas lesões dos isquiotibiais. A ponte unipodal vem sendo apontada como uma possibilidade viável, de baixo custo e fácil implementação para avaliar a resistência, ainda, tem posição mais próxima ao contexto da função de corrida e do mecanismo da lesão dos isquiotibiais.

5.1.2.2 O comprimento dos fascículos

Os fascículos da porção longa do bíceps femoral no isquiotibial previamente lesionado dos participantes era significativamente menor do que no lado contralateral. Atletas com fascículos mais curtos (<10,56 cm) estão até quatro vezes mais propensos a sofrer uma lesão por tensão nos isquiotibiais do que aqueles com comprimentos de fascículos mais longos (Timmins et al., 2016).

Teoricamente, fascículos mais curtos, presumivelmente com menos sarcômeros em série, serão mais suscetíveis a danos como consequência do “estouro” do sarcômero durante o alongamento. A interação entre fatores de risco, o perfil de risco dos atletas piora

consideravelmente se eles apresentam uma combinação de fascículos encurtados e força excêntrica reduzida.

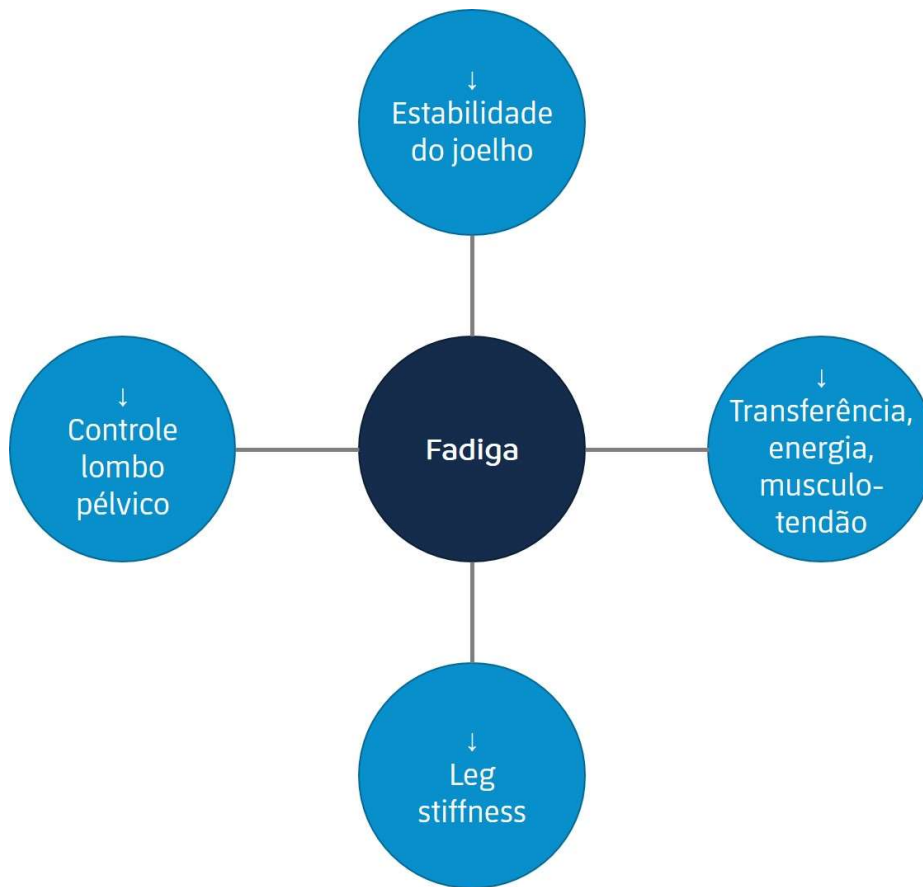
Felizmente, estratégias clínicas estão disponíveis para alterar o comprimento do fascículo no músculo esquelético. A exposição a um estímulo de carga excêntrico parece ser um dos métodos mais importantes para induzir adaptações no comprimento do fascículo.

5.1.2.3 Fadiga e controle motor

A falha estrutural nos músculos ocorre pela redução da capacidade de absorver a energia. Como observado acima, a redução da força-resistência do músculo isquiotibial pode ser um fator causador de lesão nos isquiotibiais, sugerindo que a capacidade de um atleta de suportar a fadiga muscular pode ser vital. A recuperação entre as partidas é fundamental, pois há um aumento nas taxas de lesões nos isquiotibiais durante os períodos de calendário de partidas mais congestionamento de partida (Bengtsson et al., 2013). A fadiga poderá levar à redução do desenvolvimento de força, redução da transmissão de energia entre o músculo —tendão, redução da rigidez da perna, redução da estabilidade lombopélvica (FIG)—, o que pode ser uma combinação fatal durante a exposição contextual a um sprint.

Além disso, a cinemática de corrida de jogadores de futebol de elite é alterada quando fatigados, com uma redução significativa na ADM de flexão do quadril e extensão do joelho, aumento da inclinação pélvica anterior e uma redução subsequente na excursão muscular dos isquiotibiais (Small et al., 2009).

Figura 4



Fonte: elaboração própria com base em Huygaerts et al., 2020, <https://bit.ly/3MSD9ng>

5.1.2.4 Flexibilidade e mobilidade

A redução da flexibilidade, mobilidade e a amplitude de movimento (ADM) tem sido tradicionalmente considerada para colocar os atletas em maior risco de lesão nos isquiotibiais. No entanto, não mostra uma relação com o aumento do risco de lesão futura dos isquiotibiais. Nenhum dos quatro testes clínicos tradicionais que avaliam a mobilidade dos isquiotibiais ou neural está associado a um risco aumentado de lesão futura dos isquiotibiais: (1) extensão ativa ou passiva do joelho, (2) elevação da perna estendida (ativo, passivo), (3) slump e (4) flexão lombar (em pé, sentado).

5.1.2.5 Carga de trabalho

As demandas físicas dos atletas de elite são altas, portanto, podem ser maiores com um maior nível de competição. As demandas de carga são ainda mais altas durante a temporada de competição: 1) uma maior exposição à corrida de alta velocidade nas partidas e 2) a agenda

de jogos congestionada do futebol profissional. Esses riscos associados estão relacionados às cargas agudas e crônicas às quais os jogadores de futebol estão expostos.

Claramente, a quantificação da exposição à carga aguda e crônica vale a pena no monitoramento atlético contínuo e pode contribuir para a avaliação do perfil de risco de um atleta à medida que muda ao longo de uma temporada. Os avanços nos esportes e na ciência do desempenho aumentaram recentemente a compreensão geral de como fatores como a carga de trabalho aguda, histórico de treinamento crônico e as características do jogo podem interagir com o risco de lesões. A exposição alta e não programada da quantidade de execução de sprints (90 a 95% da velocidade máxima) é um fator que vem sendo apontado como fator de risco importante para lesão de isquiotibiais.

5.1.3 O processo de prevenção das lesões de isquiotibiais

5.1.3.1 Planejamento e avaliação

O programa de prevenção de lesões musculares em atletas de futebol também deverá iniciar com uma boa comunicação entre atletas, equipe de performance, o departamento de saúde e o treinador da equipe. A monitorização de carga e a verificação da prontidão para próximos estímulos ganham destaque, juntamente com a base de força muscular.

Muitos são os modelos adotados para controle de carga e para prescrição de exercícios preventivos, contudo, acreditamos que existem dois pilares fundamentais: I- Tornar o atleta mais robusto e com maior capacidade biopsicossocial.

II- Monitorar e manipular a carga de trabalho para atingir o primeiro pilar, mas sem lesionar o atleta.

I- O aumento da capacidade individual do atleta para que ele possa atingir um bom desempenho atlético decorre da identificação dos fatores que precisam evoluir. Fatores sociais, psicológicos e fisiológicos (atenção especial para a qualidade do sono e da hidratação do atleta) não devem ser ignorados. Contudo, a avaliação de triagem para identificação dos fatores biomecânicos é essencial para observarmos as interações da cadeia cinética que levam ao aumento da chance de desenvolver a lesão muscular dos isquiotibiais

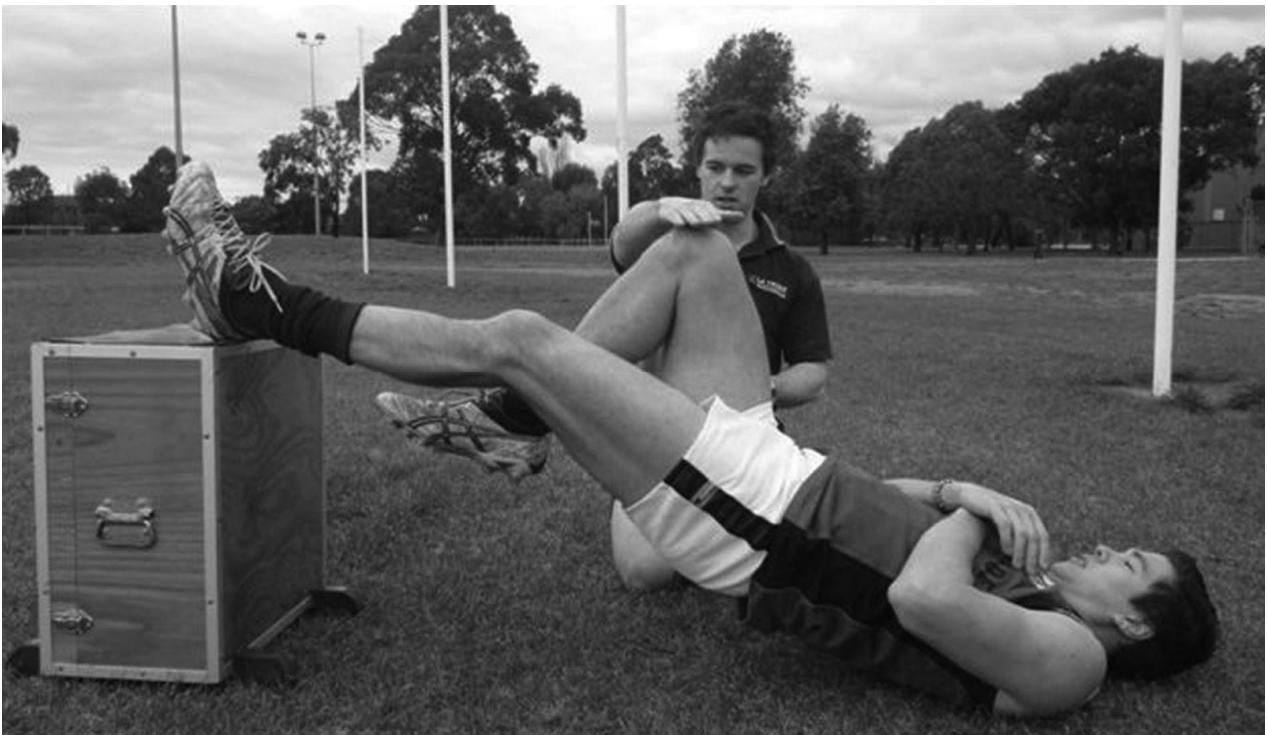
Sugestão de rotina de triagem para identificar fatores de risco para tendinopatia:

- Inquérito epidemiológico para identificar os fatores não modificáveis.

Atenção especial aos atletas que apresentam história prévia de lesão muscular, LCA e panturrilha. Esses atletas precisam passar por um processo de construção de uma base de força muscular pura e força-resistente e controle lombopélvico.

- Performance muscular e força:
 - Avaliar força excêntrica e/ou isométrica dos extensores do quadril em diferentes ângulos (podendo utilizar a estratégia de exercícios nórdicos).
 - Avaliar a performance dos extensores do quadril (Hamstring Bridge test).

Figura 5. Hamstring Bridge test



Fonte: Freckleton et al., 2014, <https://bit.ly/3TpF8BN> Colocou a mesma figura no módulo 4

- Mobilidade, flexibilidade
 - Avaliação da flexibilidade dos isquiotibiais (controle para caso de lesão futura).
 - Avaliar a qualidade e a performance do movimento.
 - Avaliar a dinâmica da corrida em alta velocidade.
 - Avaliar a estabilidade lombopélvica.

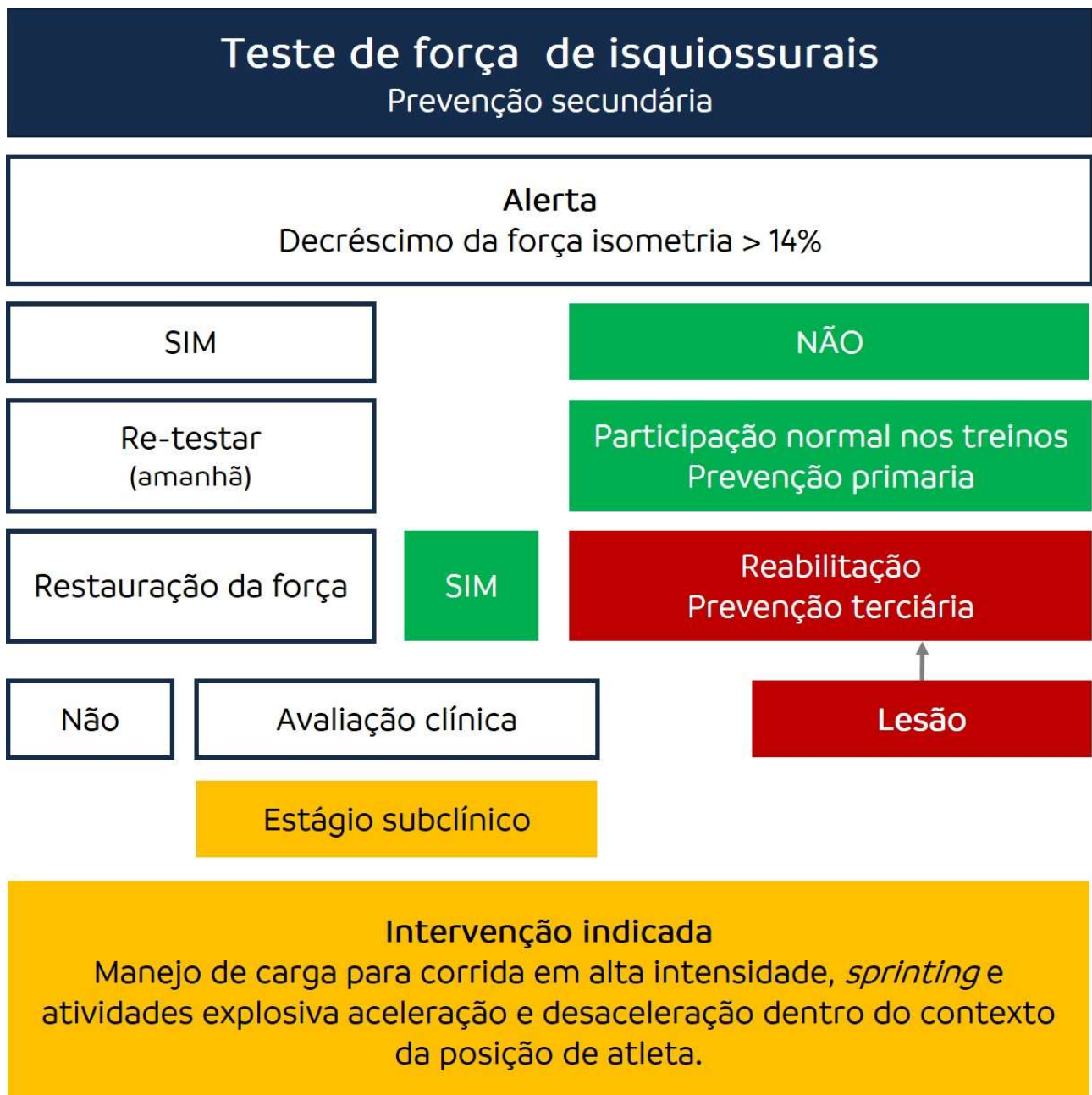
II- Monitorar e manipular a carga de treinamento externo deve apontar para as variáveis de campo (distância total, distância em alta intensidade, números de sprints). A particularidade é que controle de carga para o sprint deverá ter sua medida não apenas pela

distância percorrida em alta velocidade e o número de execução, mas também pela percentagem da velocidade máxima atingida durante o sprint.

O atleta deverá ser convidado a informar da sua percepção subjetiva do esforço para cada sessão de treinamento, sua fadiga e qualidade do seu sono. Além de comunicar diariamente a presença da dor, fadiga e desconforto, objetivando avaliar a prontidão para receber um novo estímulo e para medir a resposta à carga aplicada em jogos, sobretudo os que têm histórico recente de lesão, sugere-se uma avaliação específica para os isquiotibiais, de acordo como demonstrado no fluxograma da Figura 6 (Wollin et al., 2020).

Com base nessas variáveis, podemos entender como o atleta vem lidando com a progressão de carga e se a carga precisará ser modulada. O gerenciamento de carga torna-se, portanto, uma estratégia de prevenção primária; gerenciar a frequência, intensidade e volume de carga para garantir que não haja mudanças rápidas na carga pode ajudar a prevenir a dor no tendão.

Figura 6. Teste de força de isquiossurais



Fonte: elaboração própria com base em Wollin et al., 2020, <https://bit.ly/3eIR82p>

5.1.3.2 Execução e reavaliação

Após a análise das interações das variáveis avaliadas. O plano estratégico para execução deverá ser discutido com os membros dos departamentos de performance, saúde e equipe de campo, objetivando discutir as necessidades de cada atleta e do grupo como um todo.

Desta forma, decidir sobre o conjunto de exercícios que melhor atende às necessidades de cada atleta, considerando seu contexto no futebol.

Os exercícios devem ser baseados nos resultados da avaliação de cada atleta individualmente. O programa de exercícios multimodais deverá incluir:

- Exercícios lombopélvicos
 - Para gerar estabilidade ao movimento e reduzir a chance de distúrbios pélvicos durante o sprint e o chute.

- Treinamento isométrico
 - Para desenvolver a especificidade da unidade músculo-tendão facilitando a transmissão de energia durante a corrida.
 - Desenvolver resistência a Fadiga as demandas impostas pelos jogos e treinamentos
- Treinamento excêntrico
 - Para gerar integridade estrutural e aumentar a capacidade de resistir aos estresses durante a fase final de banco no sprint.
 - Aumentar o tamanho do fascículo muscular.

Atletas que apresentam déficit de força muscular e já têm histórico prévio de tendinopatia devem participar de um programa de fortalecimento específico para evitar o agravamento da condição estrutural do músculo e evitar quadros de recidivas.

A exposição gradual à carga de trabalho é muito importante. Inclusive, deve se considerar realizar a exposição gradual de sprints com a velocidade próxima da máxima de cada atleta ainda durante a fase de pré-temporada. Uma tentativa de realizar uma prevenção “vacina” baseada no aumento da capacidade e no contexto da lesão.

Referências

Askling, C. M., Tengvar, M., Saartok, T. e Thorstensson, A. (fevereiro 2007). Acute first-time hamstring strains during high-speed running: a longitudinal study including clinical and magnetic resonance imaging findings. *American Journal of Sports Medicine*, 35(2), 197-206.

Bahr, R., Clarsen, B. e Ekstrand, J. (2018). Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence. *British Journal of Sports Medicine*, 52(16), 1018-1021. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098160>

Bengtsson, H., Ekstrand, J. e Hagglund, M. (agosto 2013). Muscle injury rates in professional football increase with fixture congestion: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 743-7.

Buchheit, M., Simpson, B. M., Hader, K., e Lacombe, M. (maio 2021). Occurrences of near-to-maximal speed-running bouts in elite soccer: insights for training prescription and injury mitigation. *Science and Medicine in Football*, 5(2), 105-110.

Chumanov, E. S., Schache, A. G., Heiderscheit, B. C., Thelen, D. G. (fevereiro 2012). Hamstrings are most susceptible to injury during the late swing phase of sprinting. *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 90.

Ekstrand, J., Krutsch, W., Spreco, A., Van Zoest, W., Roberts, C., Meyer, T. e Bengtsson, H. (2020). 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*, 54, 421-426. <https://doi.org/10.1136/bjsports2019-100666>

Ekstrand, J., Spreco, A., Bengtsson, H. e Bahr, R. (2021). Injury rates decreased in men's professional football: An 18-year prospective cohort study of almost 12 000 injuries sustained during 1.8 million hours of play. *British Journal of Sports Medicine*, 1084-1091. <https://doi.org/10.1136/bjsports2020-103159>

Ekstrand, J., Waldén, M. e Häggglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: A 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12), 731-737. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095359>

Eliakim, E., Morgulev, E., Lidor, R. e Meckel, Y. (2020). Estimation of injury costs: Financial damage of English Premier League teams' underachievement due to injuries. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 6(1), 1-6. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000675>

Freckleton, G., Cook, J. e Pizzari, T. (2014). The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 713-717. <https://bjsm.bmj.com/content/48/8/713>

Green, B., Bourne, M. N. e Pizzari, T. (março 2017). Isokinetic strength assessment offers limited predictive validity for detecting risk of future hamstring strain in sport: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(5), 329-36.

Green, B., Bourne, M. N., van Dyk, N. e Pizzari, T. (2020). 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*, 54(18), 1081-1088. <https://bjsm.bmj.com/content/54/18/1081>

Huygaerts, S., Cos, F., Cohen, D. D., Calleja-González, J., Guitart, M., Blazeovich, A. J. e Alcaraz, P. E. (2020). Mechanisms of Hamstring Strain Injury: Interactions between Fatigue, Muscle Activation and Function. *Sports*, 8(5), 65. <https://doi.org/10.3390/sports8050065>

Mendiguchia, J. e Brughelli, M. (2011). A return-to-sport algorithm for acute hamstring injuries. *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 2-14. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.07.003>

Schache, A. G., Crossley, K. M., Macindoe, I. G., Fahrner, B. B. e Pandy, M. G. (janeiro 2011). Can a clinical test of hamstring strength identify football players at risk of hamstring strain? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(1), 38-41.

Schache, A. G., Dorn, T. W., Blanch, P. D., Brown, N. A. T. e Pandy, M. G. (2012). Mechanics of the human hamstring muscles during sprinting. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(4), 647-658. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318236a3d2>

Small, K., McNaughton, L. R., Greig, M., Lohkamp, M. e Lovell, R. (agosto 2009). Soccer fatigue, sprinting and hamstring injury risk. *International Journal of Sports Medicine*, 30(8), 573-8.

Thorborg, K., Opar, D. e Shield, A. (Eds.). (2020). Prevention and rehabilitation of hamstring injuries. Springer.

Timmins, R. G., Bourne, M. N., Shield, A. J., Williams, M. D., Lorenzen, C. e Opar, D. A. (dezembro 2016). Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): a prospective cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 50, 1524-35.

Wollin, M., Thorborg, K., Drew, M. e Pizzari, T. (2020). A novel hamstring strain injury prevention system: post-match strength testing for secondary prevention in football. *British Journal of Sports Medicine*, 54(9), 498-499. <https://bjsm.bmj.com/content/54/9/498>

Wollin, M., Thorborg, K. e Pizzari, T. (janeiro 2018). Monitoring the effect of football match congestion on hamstring strength and lower limb flexibility: potential for secondary injury prevention? *Physical Therapy in Sport*, 29, 14-8.

Yamamoto, T. (junho 1993). Relationship between hamstring strains and leg muscle strength. A follow-up study of collegiate track and field athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(2), 194-9.