



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia
Projeto de Graduação

A efetividade do treino nórdico na prevenção de lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol masculino: uma revisão da literatura

Augusto Manuel Pereira Muñoz
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
38585@ufp.edu.pt

Prof. Doutor Ricardo Cardoso
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
rcardoso@ufp.edu.pt

Porto, junho de 2022

Resumo

Objetivo: verificar a efetividade da realização do treino nórdico, na prevenção de lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol masculino. **Metodologia:** Realizou-se uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science*, *CENTRAL*, *Lilacs* e *SciELO* com a combinação de palavras-chave: ((hamstring injury) AND (nordic exercise OR nordic curl) AND (soccer or football) AND (prevent*)). Para a base de dados PEDro utilizou-se: ((nordic exercise) AND (soccer)). A qualidade metodológica foi analisada através da escala de PEDro. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 5 artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade com um total de 1933 participantes e média aritmética de 5,8 na escala de PEDro. **Conclusão:** Com base nos estudos analisados, o exercício nórdico apresenta efeitos positivos na prevenção de lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol masculino e deve ser considerada a sua implementação em programas de treino para diminuição do risco lesivo. **Palavras-chave:** isquiotibiais, exercício nórdico, futebol, prevenção.

Abstract

Objective: To verify the effectiveness of the nordic hamstring exercise in the prevention of hamstring injuries in male football players. **Methodology:** Computerized search was conducted in the *PubMed*, *Web of Science*, *CENTRAL*, *Lilacs* and *SciELO* databases with the combination of keywords: ((hamstring injury) AND (nordic exercise OR nordic curl) AND (soccer or football) AND (prevent*)). For the PEDro database was used: ((nordic exercise) AND (soccer)). Methodological quality was analyzed using the PEDro scale. **Results:** This review included 5 articles that met the eligibility criteria with a total of 1933 participants and an arithmetic mean of 5.8 on the PEDro scale. **Conclusion:** Based on the studies analyzed, nordic hamstring exercise shows positive effects in preventing hamstring injuries in male football players and its implementation in training programs should be considered to reduce injury risk.

Keywords: hamstring, nordic hamstring exercise, football, prevention.

Introdução

As lesões dos isquiotibiais estão entre as lesões de não contacto mais comuns no desporto (Al Attar et al., 2017). No futebol, o desporto mais popular a nível mundial, com mais de 275 milhões de participantes, as lesões nos isquiotibiais representam entre 15% e 50% de todas as lesões musculares, verificando por sua vez, uma incidência que varia entre 1,06/1000 horas e 5,87/1000 horas de exposição a treino e competição (van der Horst et al., 2015; Al Attar et al., 2017; Biz et al., 2021).

Uma equipa de futebol profissional regista, por época, uma taxa média de 10 lesões musculares, que acometem diretamente os isquiotibiais (Bisciotti et al., 2020), sendo possível verificar que o biceps femoral (BF) é o músculo mais frequentemente lesado, seguido do semimembranoso (SM) e semitendinoso (ST) (Biz et al., 2021). Todavia, a percentagem de recidivas é elevada, variando entre 12% e 63%, com um pico de incidência durante as primeiras 3 semanas após o *return to play* (RTP) (Bisciotti et al., 2020).

A severidade das lesões musculares pode variar desde uma sensação retardada de dor muscular (SRDM), até uma rotura muscular completa (Bisciotti et al., 2020).

São apontados diversos fatores de risco para as lesões da musculatura posterior da coxa, nomeadamente: lesões anteriores, força e elasticidade dos isquiotibiais, estabilidade do core, fadiga e a arquitetura muscular (Mendiguchia, Alentorn-Geli e Brughelli, 2012).

A maioria das lesões dos isquiotibiais no futebol, ocorrem durante a realização de sprints e/ou saltos por parte dos jogadores; estas lesões decorrem na fase de balanço terminal, fase onde os músculos geram tensão simultaneamente a um alongamento, visando desacelerar a extensão do joelho, numa contração excêntrica por parte do grupo muscular (Petersen et al., 2011).

O treino nórdico (TN) é um exercício geralmente realizado em pares, onde o indivíduo tenta resistir a um movimento de queda para a frente, usando a musculatura posterior da coxa para maximizar a carga na fase excêntrica (Mjølsnes et al., 2004).

Este movimento quando realizado de forma lenta e controlada, mantendo um correto alinhamento da anca e do tronco superior, demonstrou ser eficaz no aumento da força excêntrica dos isquiotibiais, desenvolvendo valores de torque máximos de força excêntrica mais elevados, comparativamente com exercícios simples de flexão dos joelhos - *leg curl* (van der Horst et al., 2015).

O trabalho excêntrico é eficaz na redução da taxa de lesões dos isquiotibiais; na verdade, a combinação de elevados níveis de ativação, juntamente ao aumento do comprimento muscular, tem sido relatados como componentes fulcrais nos exercícios de fortalecimento, sendo capazes de promover adaptações funcionais e estruturais (Boyer, Hug, Avrillon e Lacourpaille, 2021).

O exercício nórdico (EN) para além de consistir num exercício de fácil reprodução e execução, é caracterizado por acarretar alterações significativas na arquitetura muscular, traduzindo aumentos no comprimento fascicular, bem como na espessura muscular; influenciando positivamente a funcionalidade e reduzindo, por sua vez, o risco de lesão (Alonso-Fernandez, Docampo-Blanco e Martinez-Fernandez, 2019).

Na atualidade, diversos estudos têm demonstrado a efetividade do treino nórdico na prevenção de lesões dos isquiotibiais; para além do futebol, este efeito preventivo tem sido verificado em desportos tais como o basebol (Seagrave et al., 2014) e o rugby (Brooks, Fuller, Kemp e Reddin, 2004).

Em suma, o treino dos isquiotibiais sob a forma do exercício nórdico, pode ser essencial para a prevenção de lesões, onde a promoção da força excêntrica, resistência à fadiga, alterações morfológicas e arquitetónicas, bem como a expressão de colagénio na junção miotendinosa e o ângulo de *peak torque*, constituem mecanismos de efeito sugeridos (Ishøi et al., 2020).

O treino excêntrico dos isquiotibiais tem recebido uma atenção substancial da investigação e tem sido preconizado como um método de diminuição de lesões; contudo, embora a reabilitação completa das lesões antes do *return to play* (RTP) seja destacada, a prevenção primária das lesões verifica maior importância (Woods et al., 2004; Petersen et al., 2011).

Embora exista certa diversidade no que concerne à literatura associada à prevenção de lesões no futebol (Al Attar et al., 2017; Bisciotti et al., 2020; Biz et al., 2021), não existem revisões que isolem os efeitos do treino nórdico na prevenção de lesões dos isquiotibiais, não só no futebol, como também noutros desportos coletivos. Nesse sentido, o objetivo deste estudo consiste em verificar a efetividade da realização do treino nórdico, na prevenção de lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol masculino.

Metodologia

A revisão foi realizada consoante o *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses protocols* (PRISMA), cujo propósito é melhorar os critérios de apresentação de revisões sistemáticas e meta-análises (Moher et al., 2015).

A pesquisa bibliográfica foi realizada através das bases de dados *PubMed/MEDLINE*, *PEDro*, *Cochrane CENTRAL*, *Web of Science*, *Lilacs* e *SciELO*, com a finalidade de determinar estudos randomizados controlados (RCT's) publicados até abril de 2022 e, que permitiu verificar a efetividade do treino nórdico na prevenção de lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol masculino. A combinação de palavras-chave utilizadas nas bases de dados *PubMed/MEDLINE*, *Cochrane CENTRAL*, *Web of Science*, *Lilacs* e *SciELO* foi: ((hamstring injury) AND (nordic exercise OR nordic curl) AND (soccer or football) AND (prevent*)), sendo adaptada para a base de dados *PEDro* para: ((nordic exercise) AND (soccer)).

Foram definidos como **critérios de inclusão**: (1) Estudos randomizados controlados; (2) em jogadores de futebol; (3) do sexo masculino; (4) publicados até abril de 2022; (4) escritos em inglês, espanhol ou português; (5) onde foi utilizado o treino nórdico, (6) estudos que avaliem a prevenção de lesões nos isquiotibiais, e como **critérios de exclusão**: (1) estudos que combinem o treino nórdico com outra técnica de tratamento (2) intervenções que usem um exercício diferente do treino nórdico nos isquiotibiais, (3) jogadores que apresentem lesões no momento do estudo.

Para determinar os critérios, foi realizada a leitura integral de todos os artigos pesquisados.

No seguimento da leitura dos artigos e retida a informação necessária, os mesmos foram sujeitos a avaliação quanto à qualidade metodológica segundo a escala de *PEDro* (Maher et al., 2003).

Resultados

Seleção de artigos: Após a pesquisa, foram selecionados 5 estudos que cumpriram todos os critérios de inclusão e exclusão previamente referidos. Assim sendo, foram identificados 253 estudos, que por sua vez foram reduzidos a 164 após remoção de duplicados. Foi realizada a leitura do título e resumo, sendo seguidamente, reduzidos para 5 artigos, aos quais foi realizada a leitura integral, para avaliar a elegibilidade segundo os critérios impostos (Fig. 1).

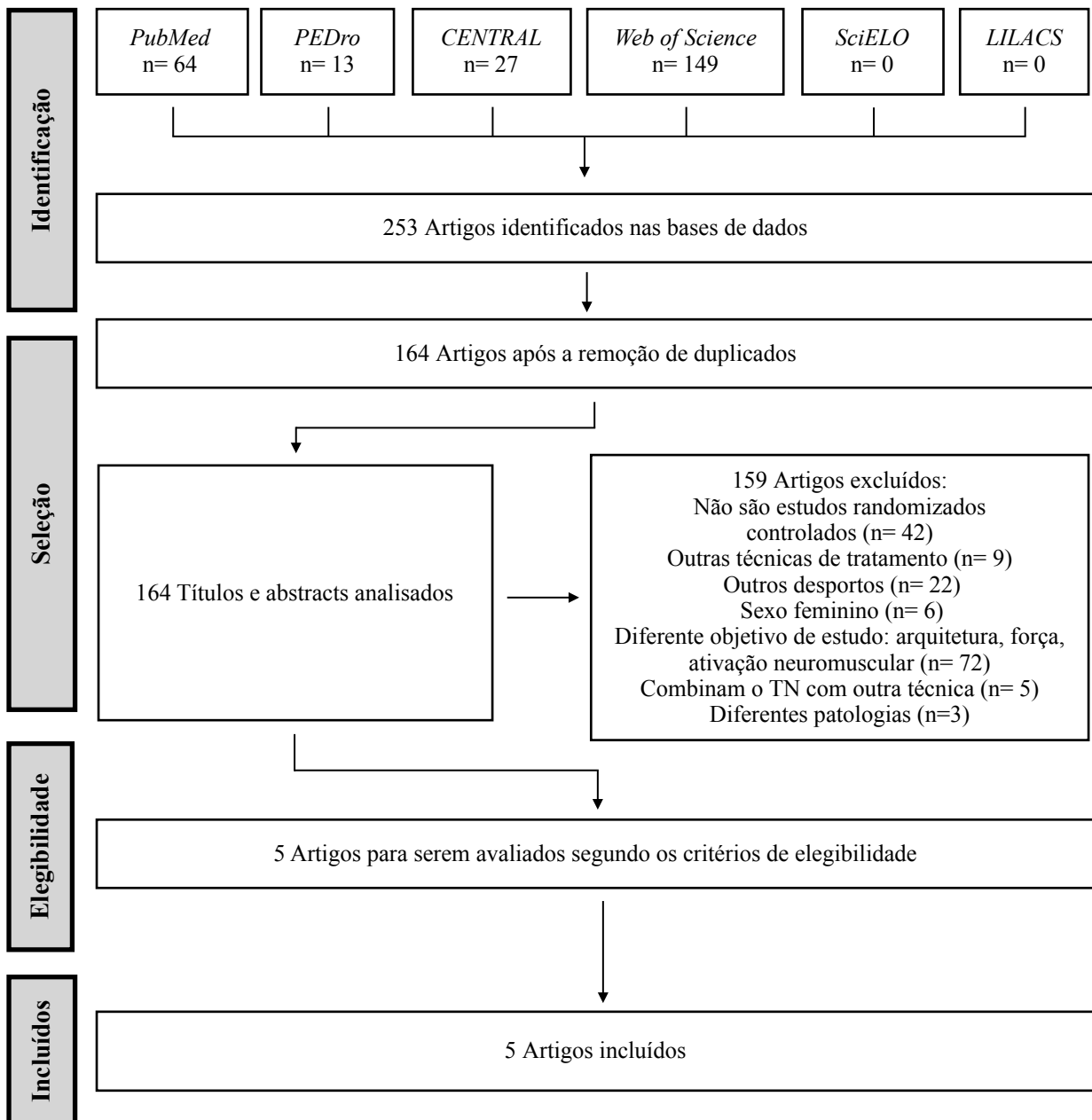


Figura 1. *Prisma Flow Diagram* esquematizando a pesquisa bibliográfica realizada.

Descrição dos estudos:

Dos cinco (5) estudos randomizados controlados incluídos, 1933 atletas do sexo masculino, efetuaram os protocolos de estudo; sendo que, a amostra máxima utilizada foi composta por 942 indivíduos e a mínima constituída por 34 jogadores, com idades que variam entre 16 e 36 anos. O resumo do conteúdo dos artigos está presente na Tabela 1.

Qualidade metodológica:

Os estudos apresentam qualidade metodológica com média aritmética de 5.8 em 10 na escala de PEDro (Tabela 2). Dois estudos não foram capazes de satisfazer o critério 3. Nenhum estudo foi capaz de satisfazer o critério de cegueira dos sujeitos (critério 5) e de cegueira dos terapeutas (critério 6). Dois estudos foram capazes de satisfazer o critério de cegueira para o avaliador (critério 7 da escala de PEDro). Todos os estudos cumpriram o critério 2, o critério 10 e o critério 11.

Tabela 1: Sumário dos estudos incluídos.

Autores (ano)	Objetivo do Estudo	Amostra	Procedimento/ Intervenção	Resultados
Elerian, El-Sayyad e Dorgham (2019)	Investigar o efeito de adicionar o exercício nórdico após o treino na diminuição das taxas de lesões iniciais e recorrentes dos isquiotibiais, e a sua severidade.	<p>n= 34</p> <p>NC: Profissional</p> <p>GE1: n= 17 IM: 24.2±3.2</p> <p>GE2: n= 17 IM: 24.5±4.4</p> <p>GC (época anterior): n= 35 IM: 24.3±3.8</p>	<p>Duração do protocolo: 12 semanas, 2x/semana (a exceção da 1^o semana).</p> <p>GE1: realização do EN antes e depois do treino.</p> <p>GE2: realização do EN apenas antes do treino.</p> <p><u>Protocolo pré-treino:</u> 1^a semana: 2 x 5 repetições; 2^a semana: 3 x 5 repetições; 3^a semana: 3 x 6 repetições; 4^a semana: 4 x 6 repetições; 5^a e 6^a semana: 4 x 7 repetições; 7^a e 8^a semana: 4 x 8 repetições; 9^a e 10^a semana: 4 x 9 repetições; 11^a semana: 4 x 10 repetições; 12^a semana: 4 x 12 repetições.</p> <p><u>Protocolo pós-treino:</u> 1^a e 2^a semana: 1 x 2 repetições; 3^a semana: 1 x 3 repetições; 4^a, 5^a e 6^a semana: 2 x 3 repetições; 7^a, 8^a e 9^a semana: 2 x 4 repetições; 10^a e 11^a semana: 2 x 5 repetições; 12^a semana: 2 x 6 repetições.</p>	<p>O GE1 e GE2 resultaram numa percentagem de prevenção total de lesões de 70% do que no GC. O GE1, mostrou uma taxa de prevenção de lesões de 92,3%.</p> <p>Comparativamente com o GC, a taxa de incidência e recorrência de lesões nos isquiotibiais foi significativamente mais baixa no GE1 e no GE2 (p= 0.005).</p> <p>Não houve diferença significativa na incidência de lesões dos isquiotibiais no final do protocolo de intervenção entre o GE1 e o GE2 (p=0.287).</p>
Hasebe et al. (2020)	O objetivo deste estudo foi investigar se as variáveis do exame físico estão correlacionadas com lesões nos isquiotibiais em jogadores de futebol do ensino secundário e se o exercício nórdico, assim como a sua taxa de complacência, afetam a taxa de lesões na musculatura.	<p>n= 259</p> <p>NC: Ensino Secundário</p> <p>GE: n= 156 IM: 16.7±0.5</p> <p>GC: n= 103 IM: 16.3±0.6</p>	<p>Duração do protocolo: 27 semanas, 2x/semana (a exceção da 1^o semana).</p> <p>GE: realização do EN depois do treino.</p> <p>GC: realização do treino habitual, sem qualquer tipo de técnica ou treino adicional.</p> <p><u>Protocolo:</u> 1^a semana: 5x 2 repetições; 2^a e 3^a semana: 6 x 2 repetições; 4^a, 5^a e 6^a semana: 6 x 3 repetições; 7^a, 8^a e 9^a semana: 6-7-8 séries x 3 repetições; 10^a à 13^a semana: 8-9-10 séries x 3 repetições; 14^a à 27^a semana: 10-9-8 séries x 3 repetições.</p>	<p>A taxa de lesões nos isquiotibiais no GE foi 1,14 vezes inferior à do GC, e a taxa de lesões nos isquiotibiais com tempo de ausência desportiva mostrou uma redução de 1,52 vezes menos no GE em comparação com o GC.</p> <p>Não foram encontradas diferenças entre GE e GC (p= 0.83).</p>

Petersen et al. (2011)	Investigar o efeito preventivo do reforço excêntrico dos isquiotibiais utilizando o exercício nórdico, em comparação com nenhum exercício adicional da musculatura, em relação à taxa de lesões agudas dos isquiotibiais em jogadores de futebol masculino.	<p>n= 942</p> <p>NC: Profissional, Semiprofissional e Amador</p> <p>GE: n= 461 IM: 23.0±4.0</p> <p>GC: n= 481 IM: 23.5±4.0</p>	<p>Duração do estudo: 10 semanas</p> <p>GE: realização do EN depois do treino. GC: realização do treino habitual, sem qualquer tipo de técnica ou treino adicional.</p> <p><u>Protocolo:</u> 1ª: 1x/semana, 2 x 5 repetições; 2ª: 2x/semana, 2 x 6 repetições; 3ª: 3x/semana, 3 x 6-8 repetições; 4ª: 3x/semana, 3 x 8-10 repetições; 5ª à 10ª: 3x/semana, 3 x 12-10-8 repetições; 10ª: 1x/semana, 3 x 12-10-8 repetições.</p>	Comparativamente com o GC, a taxa global de lesões nos isquiotibiais foi significativamente mais baixa no GE (p= 0.001).
Sebelien, Stiller, Maher e Qu (2014)	Examinar se o treino nórdico diminui as taxas de lesões, aumentam a velocidade de sprint e aumentam a força muscular dos isquiotibiais e quadríceps entre os jogadores de futebol semiprofissionais.	<p>n= 119</p> <p>NC: Semi-profissional</p> <p>GE: n= 59 IM: 20-36</p> <p>GC: n= 60 IM: 18-29</p>	<p>Duração do estudo: 10 meses</p> <p>GE: realização do EN depois do treino. GC: realização do treino habitual, sem qualquer tipo de técnica ou treino adicional.</p> <p><u>Protocolo:</u> 1ª semana: 2 x 5 repetições; 2ª semana: 2 x 6 repetições; 3ª semana: 3 x 6-8 repetições; 4ª semana: 3 x 8-12 repetições; 5ª semana: 3 x 8-12 repetições.</p>	Durante o estudo de 10 meses, todas as lesões ocorreram no GC (6 lesões), o que foi uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos (p = 0.010).
van der Horst et al. (2015)	Investigar o efeito preventivo do treino nórdico na incidência e severidade das lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol amadores masculinos.	<p>n= 579</p> <p>NC: Amador</p> <p>GE: n= 292 IM: 24.5±3.6</p> <p>GC: n= 287 IM: 24.6±4.1</p>	<p>Duração do estudo: 13 semanas, 2x/semana (a exceção da 1ª semana).</p> <p>GE: realização do EN depois do treino. GC: realização do treino habitual, sem qualquer tipo de técnica ou treino adicional.</p> <p><u>Protocolo:</u> 1ª semana: 2 x 5 repetições; 2ª semana: 2 x 6 repetições; 3ª semana: 3 x 6 repetições; 4ª semana: 3 x 6-7-8 repetições; 5ª semana: 3 x 8-9-10 repetições; 6ª à 13ª semana: 3 x 10-9-8 repetições.</p>	<p>Após o período de intervenção, foram registadas 18 lesões nos isquiotibiais (72%) no GC e 6 (55%) no GE, mostrando uma diferença significativa de lesões dos isquiotibiais entre ambos os grupos (p = 0.005).</p> <p>O risco de lesão foi reduzido no GE após a execução do protocolo e foi estatisticamente significativo (p =0.005).</p>

Legenda: EN: Exercício Nórdico; GC: Grupo Controlo; GE: Grupo Experimental; IM: Idade Média; NC: Nível de Competição.

Tabela 2: Classificação da Qualidade Metodológica de acordo com a escala de PEDro

Autor (ano)	Critérios											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Elerian, El-Sayyad e Dorgham (2019)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	6
Hasebe et al. (2020)	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7
Petersen et al. (2011)	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	6
Sebelien, Stiller, Maher e Qu (2014)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	5
van der Horst et al. (2015)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	5

Discussão

O objetivo desta revisão foi verificar a efetividade da realização do treino nórdico, na prevenção de lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol masculino.

De forma geral, os artigos apontam para a eficácia da implementação do treino nórdico na diminuição da incidência de lesões; não obstante, no estudo de Hasebe et al. (2020), é possível verificar resultados que sugerem um efeito positivo, porém não estatisticamente significativo ($p= 0.83$). Os autores alertam para a interpretação destes resultados, pois diversos fatores podem ser responsáveis pelos reduzidos níveis de lesão e, por conseguinte, pela redução do efeito do exercício nórdico na taxa de lesões dos isquiotibiais no estudo em questão. Na verdade, os principais fatores referidos no estudo são as diferenças verificadas em termos de exigência e competição entre jogadores de futebol do ensino secundário e jogadores amadores ou profissionais. Contudo, após a aplicação do protocolo foi possível verificar uma taxa de ausência desportiva (devido à lesão) de 1116.3/10 000 horas no GC e 113.7/10 000 horas no GE, com um risco relativo de 9.81; sugerindo assim, a eficácia do treino nórdico na redução da severidade de lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol do ensino secundário ($p< 0.001$).

No estudo de Petersen et al. (2011), o qual envolveu 50 equipas profissionais e semi-profissionais, observou-se o efeito positivo da inclusão do treino nórdico, traduzindo uma redução da taxa de incidência de lesões dos isquiotibiais em mais de 60%, assim como na redução da taxa de recorrência, que por sua vez foi reduzida em cerca de 85%.

Não foi documentado qualquer efeito benéfico relativamente à severidade de lesões nos isquiotibiais após conclusão do programa de treino ($p= 0.16$). O exercício excêntrico é caracterizado por provocar sensação retardada de dor muscular (SRDM); assim, foi relatado SRDM pela maioria dos jogadores do GE durante as primeiras semanas da realização do protocolo.

Elerian, El-Sayyad e Dorgham (2019) compararam a incidência e recorrência dos dois grupos experimentais com os dados da equipa na época anterior, revelando uma diferença significativa. Efetivamente, a equipa na época anterior, verificou 13 lesões iniciais (35,1%), enquanto o GE1 e o GE2 verificaram 1 (5,9%) e 3 lesões (17,6%), respetivamente. Em relação à recorrência, o GC registou 7 lesões (18,9%), enquanto o GE1 e o GE2 apresentaram nenhuma e 1 lesão (5,9%), respetivamente; refletindo assim, uma diminuição de 85% na taxa de recorrência no GE2 e 100% de prevenção na recorrência de lesões do GE1.

De forma geral, ambos os GE resultaram numa percentagem de prevenção total de lesões de 70%, comparativamente à época anterior; verificando um 92,3% de prevenção se compararmos apenas o com GE1. Os autores observaram, por sua vez, uma redução significativa na severidade de lesões dos isquiotibiais em ambos os GE do que na equipa na época anterior ($p < 0.01$).

No estudo de Sebelien, Stiller, Maher e Qu (2014), apesar do GE apresentar maior número de fatores de risco associados (designadamente idade mais avançada e maior número de lesões anteriores), durante o período de estudo o grupo não sofreu quaisquer lesões ao nível dos isquiotibiais; por outro lado, o GC relatou seis (6) lesões. Após avaliação inicial, vários participantes desenvolveram e relataram SRDM; os autores apontam o receio de perder tempo de jogo, ou mesmo a pressão exercida por parte dos treinadores, como fatores que podem ter influenciado a performance e esforço nas reavaliações subsequentes e, possivelmente, durante as sessões de treino.

Por último, no estudo de van der Horst et al. (2015), jogadores de 32 equipas completaram o estudo: 16 equipas no GE ($n= 292$) e 16 equipas no GC ($n= 287$). Assim, os autores registaram 11 lesões nos isquiotibiais (31%) no GE e 25 lesões (69%) no GC; 5 das 11 lesões (45%) no GE e 7 das 25 lesões nos isquiotibiais (28%) no GC ocorreram durante o período de intervenção de 13 semanas. Posto isto, no final do período de intervenção, não se verificou diferenças significativas ($p= 0.427$) na incidência de lesões dos isquiotibiais entre o GE e GC.

Não obstante, após o período de intervenção, foram registadas 18 lesões nos isquiotibiais (72%) no GC e 6 (55%) no GE, mostrando uma diferença significativa nas lesões nos isquiotibiais entre ambos os grupos ($p= 0.005$). O risco de lesão foi reduzido no GE após a realização do protocolo e foi estatisticamente significativo ($p= 0.005$).

Van der Horst et al. (2015) ainda observaram que a maioria das lesões ocorriam durante os jogos, comparativamente aos treinos (23 vs 11, respetivamente). Não encontraram diferenças significativas relativamente à posição do jogador em campo (defesas, 36%; médios, 32%; avançados, 32%), não registando lesões nos isquiotibiais nos guarda-redes.

Todavia, membros da equipa médica relataram a aceleração do jogador como a causa mais frequente de lesão (53%), valores superiores a outros agentes tais como a desaceleração (15%), remate (6%), escorregar (3%), cortar (9%), hiperextensão do joelho (3%) e outros (21%). Não se verificaram diferenças na severidade de lesões nos isquiotibiais entre o GE e o GC ($p= 0.342$).

De forma geral, os resultados obtidos encontram-se em concordância com diversos estudos prévios. Arnason et al. (2008) relataram uma incidência geral de lesões nos isquiotibiais 65% menor num grupo de jogadores de futebol masculino, após completaram um protocolo que integrava o fortalecimento excêntrico (TN) da musculatura em questão, comparativamente ao GC que não incluía o treino excêntrico; indicando que o efeito preventivo é um resultado da alteração das propriedades mecânicas dos isquiotibiais decorrente do exercício excêntrico.

Segundo Boyer, Hug, Avrillon e Lacourpaille (2021), a ativação muscular durante a realização do TN, varia de indivíduo para indivíduo. No entanto, constataram que a execução do EN induzia maior ativação do biceps femoral e do semitendinoso, comparativamente ao semimembranoso.

Timmins et al. (2016) reportaram que os futebolistas de elite com encurtamentos dos fascículos da longa cabeça do biceps femoral (LCBF) e reduzidos níveis de força excêntrica dos flexores do joelho, apresentam um risco acrescido de sofrer lesões dos isquiotibiais, comparativamente a atletas com maior comprimento dos fascículos da LCBF e maior força excêntrica. Estes dados sugerem que as intervenções destinadas a aumentar o comprimento do fascículo da LCBF e a força excêntrica dos flexores do joelho devem ser priorizadas nos programas de prevenção de lesões dos isquiotibiais (Presland et al., 2018; Alonso-Fernandez, Docampo-Blanco e Martinez-Fernandez, 2018).

Como foi possível observar, o treino nórdico demonstrou ser uma medida eficaz na prevenção de lesões dos isquiotibiais no futebol. Infelizmente, os resultados positivos dos estudos experimentais não implicam necessariamente a prevenção subsequente de lesões; isto deve-se ao facto da adoção e implementação de um programa de exercícios com a inclusão do EN aos níveis mais altos do futebol masculino na Europa é baixo; demasiado baixa para esperar qualquer efeito nas taxas de lesões agudas dos isquiotibiais (Bahr, Thorborg e Ekstrand, 2015).

Todos os estudos analisados apresentam limitações como a falta de abordagem cega por parte dos participantes e do terapeuta responsável pela aplicação da técnica, porém deve ser tomado em consideração a dificuldade de cegar um estudo não-farmacológico; Petersen et al. (2011) ainda sugeriram a introdução de um programa de treino falso convincente que pudesse levar os jogadores do GC a acreditar que tinham realizado um exercício de prevenção de lesões nos isquiotibiais, no entanto não foi plausível. Outra limitação prende-se com o facto dos participantes terem sido instruídos a resistir ao máximo a sua descida até ter contacto com o solo, durante a realização do EN; sem uniformidade verificada no intervalo e na velocidade de movimento durante a execução do exercício, entre os atletas. Nem todos os estudos apresentam a média da idade dos participantes, juntamente ao desvio da média. Apenas um estudo assinala o volume de treino semanal dos atletas. O tempo de exposição em contexto desportivo só foi monitorizado em dois estudos (van der Horst et al., 2015; Elerian, El-Sayyad e Dorgham, 2019). Ainda, no estudo de Petersen et al. (2011), não se verifica a especificação dos jogadores que apresentaram lesões das duas populações estudadas (jogadores profissionais e amadores). Para futuros estudos, sugerem-se estudos randomizados controlados duplos cegos, com especificações em termos de intervalo e velocidade na realização do EN e que apresentem um *follow-up* a curto e longo prazo.

Conclusão

Após a realização deste estudo, e face ao objetivo proposto, pode-se concluir que a inclusão do exercício nórdico num programa de treino, apresenta efeitos positivos na prevenção de lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol masculino. Além disso, consiste num exercício facilmente replicável, e pode ser executado em pares ou individualmente, sem necessidade de instrumentos ou outros materiais.

Este estudo merece uma investigação mais aprofundada para clarificar a relação dose-resposta entre o exercício excêntrico e a minimização do risco de desenvolver lesões dos isquiotibiais, bem como a duração da intervenção, número de séries e repetições, visando contribuir para a sistematização da informação, bem como promover a consciencialização, adesão e prática clínica baseada na evidência.

Bibliografia

Al Attar, W., Soomro, N., Sinclair, P. J., Pappas, E. e Sanders, R. H. (2017). 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 medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(5), 907–916.

Alonso-Fernandez, D., Docampo-Blanco, P., e Martinez-Fernandez, J. (2018). Changes in muscle architecture of biceps femoris induced by eccentric strength training with nordic hamstring exercise. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(1), 88–94.

Arnason, A., Andersen, T. E., Holme, I., Engebretsen, L. e Bahr, R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18(1), 40–48.

Bahr, R., Thorborg, K. e Ekstrand, J. (2015). Evidence-based hamstring injury prevention is not adopted by the majority of Champions League or Norwegian Premier League football teams: the Nordic Hamstring survey. *British journal of sports medicine*, 49(22), 1466–1471.

Bisciotti, G. N., Chamari, K., Cena, E., Carimati, G., Bisciotti, A., Bisciotti, A., Quaglia, A. e Volpi, P. (2020). Hamstring Injuries Prevention in Soccer: A Narrative Review of Current Literature. *Joints*, 7(3), 115–126.

Biz, C., Nicoletti, P., Baldin, G., Bragazzi, N. L., Crimi, A. e Ruggieri, P. (2021). Hamstring Strain Injury (HSI) Prevention in Professional and Semi-Professional Football Teams: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(16), 8272.

Boyer, A., Hug, F., Avrillon, S. e Lacourpaille, L. (2021). Individual differences in the distribution of activation among the hamstring muscle heads during stiff-leg Deadlift and Nordic hamstring exercises. *Journal of sports sciences*, 39(16), 1830–1837.

- Brooks, J. H., Fuller, C. W., Kemp, S. P. e Reddin, D. B. (2006). Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. *The American journal of sports medicine*, 34(8), 1297–1306.
- Elerian, A. E., El-Sayyad, M. M. e Dorgham, H. (2019). Effect of Pre-training and Post-training Nordic Exercise on Hamstring Injury Prevention, Recurrence, and Severity in Soccer Players. *Annals of rehabilitation medicine*, 43(4), 465–473.
- Hasebe, Y., Akasaka, K., Otsudo, T., Tachibana, Y., Hall, T. e Yamamoto, M. (2020). Effects of Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in High School Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *International journal of sports medicine*, 41(3), 154–160.
- Ishøi, L., Krommes, K., Husted, R. S., Juhl, C. B. e Thorborg, K. (2020). Diagnosis, prevention and treatment of common lower extremity muscle injuries in sport - grading the evidence: a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF). *British journal of sports medicine*, 54(9), 528–537.
- Maher, C., Sherrington, C., Herbert, R., Moseley, A. e Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721.
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P. e Stewart, L. (2015). Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis Protocols (PRISMA-P) 2015 Statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1-9.
- Mendiguchia, J., Alentorn-Geli, E. e Brughelli, M. (2012). Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction?. *British journal of sports medicine*, 46(2), 81–85.
- Mjølsnes, R., Arnason, A., Østhaugen, T., Raastad, T. e Bahr, R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(5), 311–317.
- Petersen, J., Thorborg, K., Nielsen, M. B., Budtz-Jørgensen, E. e Hölmich, P. (2011). Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men’s soccer: a cluster-randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 39(11), 2296-2303.

- Presland, J. D., Timmins, R. G., Bourne, M. N., Williams, M. D. e Opar, D. A. (2018). The effect of Nordic hamstring exercise training volume on biceps femoris long head architectural adaptation. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(7), 1775–1783.
- Seagrave, R. A., Perez, L., McQueeney, S., Toby, E. B., Key, V. e Nelson, J. D. (2014). Preventive Effects of Eccentric Training on Acute Hamstring Muscle Injury in Professional Baseball. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 2(6), 2325967114535351.
- Sebelien, C., Stiller, C., Maher, S. e Qu, X. (2014). Effects of implementing nordic hamstring exercises for semi-professional soccer players in Akershus, Norway. *OPTP*, 26, 2–14.
- Timmins, R. G., Bourne, M. N., Shield, A. J., Williams, M. D., Lorenzen, C. e Opar, D. A. (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(24), 1524–1535.
- van der Horst, N., Smits, D. W., Petersen, J., Goedhart, E. A. e Backx, F. J. (2015). The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 43(6), 1316-1323.
- Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., Hodson, A. e Football Association Medical Research Programme (2004). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. *British journal of sports medicine*, 38(1), 36–41.