



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia
Projeto de Graduação

Efetividade do Exercício Nórdico na Prevenção de Lesões dos Isquiotibiais em Futebolistas Amadores e Profissionais: uma Revisão Bibliográfica

Nuno Miguel Silva Bessa
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
37187@ufp.edu.pt

Professor Doutor André Filipe Santos Magalhães
Professor Adjunto
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
andrem@ufp.edu.pt

Porto, Junho de 2022

Resumo

Introdução: As lesões nos isquiotibiais (IT) são das mais frequentes no futebol e podem estar associadas com défices de condicionamento muscular. O exercício nórdico (EN) é um exercício efetivo no fortalecimento dos IT e utilizado com frequência em futebolistas. **Objetivo:** Avaliar efetividade do EN na prevenção de lesões dos IT em atletas de futebol amador e profissionais. **Metodologia:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science*, *PEдро*, *Cochrane*. Os critérios de elegibilidade foram: i, estudos randomizados controlados (RCTs); ii. estudos que avaliaram a efetividade do EN na prevenção de lesões nos IT; iii. estudos realizados em futebolistas amadores e profissionais; iv. artigos publicados em português e em inglês. **Resultados:** Foram incluídos 5 estudos para análise, num total de 1849 participantes e 100 equipas do sexo masculino, com idades entre os 15 aos 40 anos. 3 estudos foram realizados em atletas amadores e 2 em atletas profissionais. Os protocolos de intervenção com o EN variaram entre os 3 meses a 4 anos. A taxa lesiva variou entre 0,7% e 62,5% nos grupos de intervenção com EN e grupos de controlo. **Conclusão:** O EN parece ser efetivo na prevenção de lesões em futebolistas, particularmente nos atletas amadores. Este tipo de exercício parece também estar associada a uma diminuição da severidade das lesões e tempo de retorno à competição mais rápido.

Palavras-chave: exercício nórdico; prevenção; lesão dos isquiotibiais; jogadores de futebol amador e profissional.

Abstract

Introduction: Injuries to the hamstrings (HT) are among the most frequent in soccer and may be associated with muscular conditioning deficits. Nordic hamstring exercise (NHE) is an effective exercise in strengthening the HT and is frequently used in soccer players. **Objective:** To evaluate the effectiveness of the NHE in the prevention of HT injuries in amateur and professional soccer athletes. **Methods:** Computerized search in *PubMed*, *Web of Science*, *PEдро*, *Cochrane* databases. The eligibility criteria were: i. randomized controlled trials (RCTs); ii. studies that evaluated the effectiveness of NHE in the prevention of HT injuries; iii. studies conducted in amateur and professional soccer players; iv. articles published in Portuguese and English. **Results:** 5 studies were included for analysis, with a total of 1849 participants and 100 male teams, ranging in age from 15 to 40 years. 3 studies were conducted in amateur athletes and 2 in professional athletes. Intervention protocols with NHE ranged from 3 months to 4 years. The injury rate ranged from 0.7% to 62.5% in the intervention groups with NHE and control groups. **Conclusion:** NHE seems to be effective in preventing injuries in soccer players, particularly amateur athletes. This type of exercise also seems to be associated with a decrease in injury severity and faster return time to competition.

Key-words: nordic hamstring exercise; prevention; hamstring injury; amateur and professional soccer players.

Introdução

O futebol é considerado o desporto mais praticado do mundo, com cerca de 275 milhões de atletas de todas as idades e de ambos os géneros, existindo, pelo menos, 128983 jogadores profissionais (FIFA, 2019). Em Portugal, de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (2022), existem aproximadamente 200.000 de praticantes de futebol federados.

A prática de futebol está associada ao risco de lesões nos atletas, profissionais como amadores e em todas as faixas etárias (Barengo et al., 2014). Estima-se, que 60 a 100% dos jogadores de futebol, sofram pelo menos uma lesão no decorrer de uma época (van der Horst et al., 2013). A maior parte das lesões – entre 60 a 90%, ocorrem na região dos membros inferiores, particularmente no tornozelo, joelho e coxa (Barengo et al., 2014). Para comprovar estes resultados, Larruskain et al., (2017) avaliou a incidência de lesões no futebol profissional masculino e feminino, obtendo uma percentagem de 88% nos homens e 92% nas mulheres de lesões abaixo da anca, e com uma incidência superior na região da coxa em ambos os géneros - 29% nos homens e 30% nas mulheres.

A incidência de lesões nos isquiotibiais (IT) no futebol representam entre 15 a 50% de todas as lesões musculares (Al Attar et al., 2016), sendo que 80% dessas lesões envolvem a cabeça longa do bíceps femoral (Bourne et al., 2016). Existe um aumento do risco de lesão nos IT nos desportos que envolvem sprint, remate, ou movimentos especializados de velocidade rápida, como o futebol (Erickson e Sherry, 2017). Os IT consistem num grupo de três músculos localizados na região posterior da coxa, sendo estes o bíceps femoral lateralmente, e o semimembranoso e o semitendinoso medialmente. A longa natureza dos tendões dos IT levam a um maior efeito de “mola”, que melhora o desempenho atlético, mas aumenta o risco de lesões (Linklater et al., 2010).

Os potenciais fatores de risco para a ocorrência de lesões nos IT são múltiplos, incluindo, aspetos anatómicos, défice de flexibilidade, défice de estabilização do core, fadiga, aquecimento inadequado, e o desequilíbrio no rácio de força entre quadríceps e IT (Clark, 2008). O fortalecimento dos músculos IT, particularmente os exercícios excêntricos, são preponderantes na diminuição da incidência de lesões (Buckthorpe et al., 2018). Neste sentido, no contexto atlético, nomeadamente no futebol, o exercício nórdico (EN) tem vindo a ser associado como uma ferramenta efetiva tanto no aumento da força como na prevenção de lesões dos IT (Ditroilo, De Vito e Delahunt, 2013). A sua facilidade de execução é um fator muito relevante no futebol (Augustsson e Augustsson, 2022).

O EN consiste num movimento descendente, de pernas e tronco alinhado, resistindo à queda frontal, aumentando a resistência excêntrica dos IT. Para a sua execução é apenas necessária uma plataforma fixa ou uma pessoa que promova estabilidade e contacto constante ao solo, enquanto o individuo realiza o movimento (Hasebe et al., 2020). Existe evidência recente, que aponta uma diminuição de 70% na incidência de lesões nos IT com adoção do EN como parte de um programa de redução do risco de lesões (O'Boyle, Brogden e Greig, 2020).

Apesar de existirem várias revisões sistemáticas que analisaram diferentes programas de prevenção de lesões dos IT, incluindo o EN (Al Attar et al., 2016, Cuthbert et al., 2019, van Dyk, Behan e Whiteley, 2019, e Opar et al., 2021), apenas uma incidiu em jogadores de futebol, e nenhum dos estudos falou do EN isolado dos outros exercícios preventivos. Assim o objetivo deste estudo foi o de analisar a efetividade do EN na prevenção de lesões dos IT em futebolistas amadores e profissional.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nos dias 24 e 29 do mês de maio de 2022, nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science*, *PEDro* e *Cochrane*. Nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *Cochrane* foram utilizadas as seguinte chaves de pesquisa: (“amateur football” OR “amateur soccer” OR “professional football” OR “professional soccer”) AND (nordic OR "nordic exercise" OR "nordic hamstring exercise") AND (hamstring OR "hamstring injury" OR "hamstring lesion") AND (prevention OR "injury prevention" OR "lesion prevention" OR injury OR lesion), com a exceção na base de dados *PEDro*, onde a combinação foi “*nordic hamstring exercise on amateur soccer players*” e “*nordic hamstring exercise on professional soccer players*”. A estratégia de pesquisa e seleção dos estudos seguiu a metodologia de PRISMA. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada pelo investigador, com recurso à escala de *PEDro* (Tabela 1). Os critérios de inclusão definidos foram: i. estudos randomizados controlados (RCTs); ii. estudos que avaliaram a efetividade do exercício nórdico na prevenção de lesões nos IT; iii. estudos realizados em futebolistas amadores e profissionais; iv. artigos publicados em português e em inglês. Os critérios de exclusão definidos foram: i. estudos em que incluíssem outros desportos; ii. estudos que conjugassem o exercício nórdico com outros programas de prevenção; e iii. estudos com qualidade metodológica inferior a 5 na escala de *PEDro*.

Resultados

A pesquisa nas bases de dados resultou num total de 5 artigos. Com a remoção de duplicados e artigos sem texto integral disponível, o número de artigos ficou reduzido a 106. Após a leitura do Abstract, 99 artigos foram removidos por não se enquadrarem com a temática. Com a leitura integral dos 7 restantes, 2 artigos foram removidos por não serem RCTs. Assim, 5 artigos foram incluídos para análise, com uma amostra total de 1849 atletas, 1780 amadores e 69 profissionais, e de 100 equipas profissionais com uma amostra de 18 a 24 jogadores. Todos os atletas eram do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 15 e os 40 anos. Os protocolos de intervenção com EN variaram entre as 10 semanas e 10 meses. Os estudos apresentaram uma qualidade metodológica média de 6 na escala de *PEDro*.

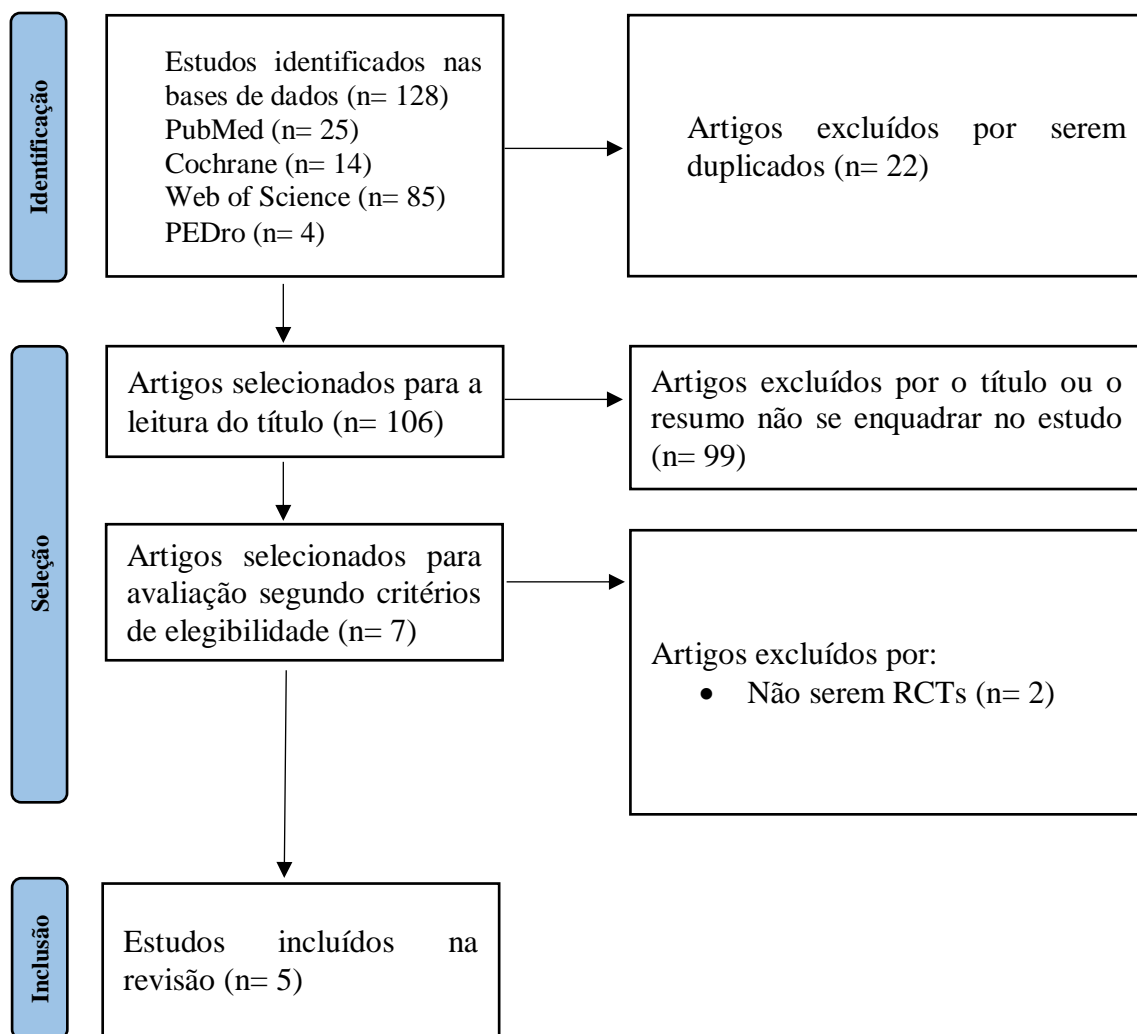


Figura 1 - Fluxograma da pesquisa bibliográfica e processo de recrutamento

Tabela 1 - Qualidade de evidência segundo a escala PEDro

Autores (Ano)	Crítérios Presentes	Pontuação Total
(Hasebe et al., 2020)	2,3,7,8,9,10,11	7/10
(Elerian, El-Sayyad e Dorgham, 2019)	2,3,4,8,9,10,11	7/10
(van der Horst et al., 2015)	1,2,4,9,10,11	5/10
(Petersen et al., 2011)	2,3,4,8,10,11	6/10
(Arnason et al., 2006)	2,7,8,10,11	5/10

Legenda: 2 – distribuição aleatória; 3 – distribuição cega dos participantes; 4 - comparação ao nível da referência; 5 – sujeitos cegos; 6 - fisioterapeutas cegos; 7 – avaliadores cegos; 8 – seguimento adequado; 9 – intenção de tratamento; 10 - análise estatística entre grupos; 11 – medidas de precisão e de variabilidade.

Tabela 2 - Resumo dos Artigos

Estudo	Amostra	Objetivos	Protocolo de Intervenção	Parâmetros Avaliados	Resultados
Hasebe et al. (2020)	<p>Atletas Amadores</p> <p>GI = 156 GC = 103 N = 259</p>	<p>Avaliar uma série de características físicas relacionadas com lesões nos IT, bem como a taxa de conformidade do exercício nórdico, e se isso influenciou a taxa de lesões dos IT</p>	<p>- GI: realizaram o exercício nórdico depois do treino e antes do arrefecimento</p> <p>- GC: realizaram o treino convencional de futebol</p>	<p>- Número de lesões</p> <p>- Horas de competição</p> <p>- Taxa de lesão a cada 10000 horas de competição</p>	<p>- Lesões ↑ em GI (4) relativamente a GC (3) (p = 0.83)</p> <p>- As horas de competição foram ↑ GI</p> <p>- ↓ tempo de desporto perdido em GI: 12 dias por lesão</p> <p>- ↑ tempo de desporto perdido em GC: 95 dias por lesão (p < 0.001)</p> <p>- Houve lesões a nível lombar (p = 0.93), da anca (p = 0.17), no joelho (p = 0.66), e no tornozelo (p = 0.31)</p> <p>- ↓ das lesões no joelho em GC, que apresentou ↓ taxa de lesão a cada 10000 horas de competição</p> <p>- ↓ restantes lesões em GI, que apresentou ↓ taxa de lesão a cada 10000 horas de competição</p>

<p>Elerian, El-Sayyad e Dorgham. (2019)</p>	<p>Atletas de Profissionais</p> <p>GI₁ = 17 GI₂ = 17 GC = 35 N = 69</p>	<p>Investigar o efeito da adição do exercício nórdico como pós-treino na diminuição das taxas de lesão dos IT inicialmente e recorrentes, e a sua severidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - GI₁: realizaram o exercício nórdico antes e depois do treino - GI₂: realizaram o exercício nórdico depois do treino - GC: realizaram apenas o treino convencional de futebol 	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo de risco total - Lesões dos IT reportadas inicialmente - Lesões dos IT reportadas recorrentemente - Número total de lesões - Severidade da lesão - Percentagem do resultado de prevenção 	<ul style="list-style-type: none"> - ↑ na prevenção de lesões dos IT em GI₁ relação a GI₂ e GC: GI₁ = 1 (5,9%), GI₂ = 3 (17,6%), e GC = 13 (35,1%) lesões - Não houve lesões recorrentes no GI₁, 1 (5,9%) no GI₂ e 7 (18,9%) no GC - ↓ da severidade de lesão em GI₁ e em GI₂ relativamente a GC - Resultado preventivo, em percentagem foi de 92,3% no GI₁, 77% no GI₂ e 0% no GC (p = 0.005)
<p>van der Horst et al. (2015)</p>	<p>Atletas Amadores</p> <p>GI = 292 GC = 287 N = 579</p>	<p>Investigar o efeito da prevenção do exercício nórdico na incidência e severidade nas lesões dos IT em jogadores amadores masculinos de futebol</p>	<ul style="list-style-type: none"> - GI: realizaram 25 sessões de exercício nórdico no grupo de intervenção num período de 13 semanas. Ao longo do ano, realizaram os treinos normais de futebol ao longo da temporada - GC: realizaram os treinos normais de futebol ao longo da temporada 	<ul style="list-style-type: none"> - Comparação de GI e GC em relação ao número de jogos e treinos realizados - Lesões dos IT antes e depois do período de intervenção - Severidade das lesões 	<ul style="list-style-type: none"> - Ocorreram 36 lesões dos IT em ambos os grupos - ↑ de lesões em GI (5 antes do período de intervenção e 6 depois) - ↑ de lesões em GC (7 antes do período de intervenção e 18 depois) - ↓ incidência de lesão em GI comparativamente a GC (p < 0.05) - Das 18 lesões em GC, 1 lesão era de gravidade mínima, 1 de gravidade leve, 2 de gravidade ligeira, 5 de gravidade moderada, e 9 de gravidade severa - Das 6 lesões em GI, 4 lesões eram de severidade moderada e 2 de gravidade severa. - ↓ da severidade de lesão em GI comparativamente a GC

<p>Petersen et al. (2011)</p>	<p>Atletas Amadores</p> <p>GI = 461 GC = 481 N = 942</p>	<p>Os autores investigaram o efeito preventivo do reforço excêntrico dos músculos IT utilizando o exercício nórdico em comparação com nenhum exercício adicional dos IT em relação à taxa de lesões agudas dos IT em atletas masculinos de futebol</p>	<p>- GI: os atletas do grupo de intervenção realizaram 10 semanas de treino de exercício nórdico progressivo, seguido de um programa semanal sazonal</p> <p>- GC: os atletas do grupo de controlo realizaram o seu programa de treino normal ao longo da temporada</p>	<p>- N° de lesões no final do campeonato</p>	<p>- ↓ das lesões no GI (15) comparativamente a GC (52) ($p < 0.001$)</p> <p>- ↓ da taxa de lesão dos IT a cada 100 jogadores em GI (3.8%), e ↑ em GC (13.1%) ($p < 0.001$)</p>
<p>Arnason et al. (2006)</p>	<p>Atletas de Profissionais</p> <p>GI₂₀₀₂ = 24 GC₁₉₉₉ = 17 GC₂₀₀₀ = 29 GC₂₀₀₁ = 30</p>	<p>Testar o efeito do treino de força excêntrica e o treino de flexibilidade sobre a incidência dos IT no futebol</p>	<p>- GI₂₀₀₂: equipas da Islândia e Noruega que realizaram um protocolo de treino de aquecimento e o EN</p> <p>- GC₁₉₉₉: equipas da Islândia que apenas foram utilizadas como baseline</p> <p>- GC₂₀₀₀: equipas da Islândia e da Noruega que foram utilizados como baseline</p> <p>- GC₂₀₀₁: equipas da Islândia que utilizaram um protocolo de treino de aquecimento,</p>	<p>- Estiramento dos IT</p> <p>- Estiramento dos IT por 1000h em jogos e treinos</p>	<p>- ↓ das lesões em GI₂₀₀₂ (27 lesões) relativamente aos grupos de controlo: GC₁₉₉₉ (30 lesões), GC₂₀₀₀ (67 lesões), e GC₂₀₀₁ (59 lesões)</p> <p>- ↓ de lesões das equipas norueguesas em GI₂₀₀₂ (33 para 20 lesões)</p> <p>- ↓ de lesões das equipas islandesas em GI₂₀₀₂ (26 para 7 lesões)</p>

			flexibilidade e EN, e da Noruega que utilizaram um protocolo de treino de aquecimento e flexibilidade		
<p>Legenda: GI – grupo de intervenção; GC – grupo de controlo; GI₁ – grupo de intervenção que realizou o exercício antes e depois do treino; GI₂ – grupo de intervenção que realizou o exercício depois do treino; GI₂₀₀₂: grupo de intervenção do ano 2001; GC₁₉₉₉: grupo controlo do ano 1999; GC₂₀₀₀: grupo controlo do ano 2000; GC₂₀₀₁: grupo controlo do ano 2001; N – número total de pessoas integradas no estudo; EN – exercício nórdico; IT – isquiotibiais; p – p-value; AAR – redução do risco absoluto; ↑ - aumentado; ↓ - diminuído</p>					

Discussão

Esta revisão bibliográfica teve como intuito avaliar a efetividade do EN nos futebolistas amadores e profissionais na prevenção de lesões dos músculos IT. Três dos estudos eram referentes ao futebol amador (Hasebe et al., 2020, Van Der Horst et al., 2015, e Petersen et al., 2011) e dois estudos referentes ao futebol profissional (Elerian, El-Sayyad e Dorgham, 2019, e Arnason et al., 2006).

Amostra

Os participantes incluídos nos artigos eram, na sua totalidade, homens, apesar de não haver limitações de género na revisão. No futebol amador, as idades variavam dos 15 aos 40 anos (Hasebe et al., 2020, van der Horst et al., 2015, e Petersen et al., 2011), e no futebol profissional a idade dos atletas variou dos 18 aos 39 (Elerian, El-Sayyad e Dorgham, 2019, e Arnason et al., 2006). Os estudos incluíram atletas de diferentes países e continentes, nomeadamente, Japão (Hasebe et al., 2020), Egito (Elerian, El-Sayyad e Dorgham, 2019), Holanda (Van Der Horst et al., 2015), Noruega e Islândia (Arnason et al., 2006). Em todos os estudos, foram excluídos os atletas com lesão nos IT nos últimos seis meses antes do início do protocolo, o que diminuiu o risco de viés, tendo em conta o potencial de recidiva associado a uma da lesão recente do IT (Hasebe et al., 2020, van der Horst et al., 2015, Petersen et al., 2011, Elerian, El-Sayyad e Dorgham, 2019, e Arnason et al., 2006).

Intervenção

O protocolo de execução do EN utilizado nos vários grupos de intervenção foi relativamente semelhante. No entanto, é importante referir que apenas num estudo o EN foi realizado com auxílio de um fisioterapeuta (Elerian, El-Sayyad e Dorgham, 2019) e nos restantes estudos o EN foi realizado por um parceiro de treino, de modo a estabilizar os pés do atleta e manter o seu contacto ao solo durante o movimento. Este fator deve ser considerado, pois a não supervisão por parte da equipa médica ou técnica, pode eventualmente fazer com a efetividade do exercício seja menor. Em relação ao grupo de controlo, todos os estudos indicaram que os atletas apenas realizaram o treino de futebol na sua normalidade, não realizando treino específico para os IT, mas sim uma prescrição de treino genérica.

A duração da intervenção é um ponto que se deve ter consideração, visto que quanto maior for o tempo de estudo, maior a aquisição de resultados. Os estudos incluídos apresentaram uma grande variabilidade na duração da sua intervenção, variando entre os 3 meses (Elerian, El-Sayyad e Dorgham, 2019) a 4 anos (Arnason et al., 2006). O protocolo de treino de EN foi sujeito a progressões em todos os estudos, aumentando progressivamente o número de sessões, séries e repetições do exercício ao longo das semanas. No entanto, nas últimas semanas de protocolo, apenas um estudo manteve a incrementação de intensidade do EN (Elerian, El-Sayyad e Dorgham, 2019) e os restantes mantiveram o trabalho das semanas antecedentes (Hasebe et al., 2020, e van der Horst et al., 2015), com a exceção do estudo de Petersen et al. (2011) que, após a décima semana de protocolo, diminuiu de 3 para 1 sessão por semana de EN, diminuindo a frequência de trabalho das semanas anteriores.

Eficácia Terapêutica

De uma forma geral, todos os estudos analisados demonstram a efetividade do uso do EN na prevenção de lesões dos IT em futebolistas. Hasebe et al. (2020) refere que o EN teve um efeito positivo na redução drástica do tempo de retorno ao desporto por parte do grupo de intervenção, em relação ao grupo controlo (12 dias vs. 95 dias). Elerian, El-Sayyad e Dorgham (2019) demonstraram o benefício no uso do EN no pré e no pós-treino, tendo maior eficácia em relação ao grupo controlo e ligeira em relação ao segundo grupo de intervenção, que executou o exercício apenas no término do treino de futebol. Os mesmos autores também relataram uma diminuição na severidade da lesão, que levou à minimização do tempo de recuperação. No entanto, neste estudo houve apenas um indivíduo com lesão dos IT no grupo experimental, logo este tempo de recuperação tem que ser interpretado com precaução. Já no estudo de van der Horst et al. (2015), no decorrer da intervenção não houve diferenças significativas entre na incidência de lesões entre os grupos. No entanto, os indivíduos que realizaram o protocolo de EN apresentaram um número inferior de lesões dos IT (5 vs. 7 lesões). Importante, os dados deste mesmo estudo indicam que o efeito do protocolo de EN na prevenção de lesões parece prolongar-se após o término do mesmo e que a gravidade das lesões dos IT parece ser menor. Petersen et al., (2011) reportou uma taxa de lesão nos IT significativamente inferior no grupo de intervenção em grupo de controlo, com ocorrência de 15 e 52 lesões respetivamente. Arnason et al. (2006) estudou a eficácia de dois protocolos de treino em conjugação com EN e a utilização do EN isoladamente em duas épocas distintas. Os autores observaram uma diminuição de lesões dos IT significativamente superior com o uso do EN de forma isolada, comparativamente ao EN conjugado com um protocolo de alongamentos.

Limitações

A quantidade diminuta dos estudos randomizados é uma limitação considerável, porque, sendo o EN realizado com regularidade nas equipas de futebol nos dias de hoje, a evidência ainda é escassa. A variabilidade amostral no que toca ao número de atletas incluídos, idade e tempo de intervenção dificulta a sistematização e generalização dos resultados. No que diz respeito às limitações desta revisão, o uso de outras palavras chave ou a inclusão de outras bases de dados, poderiam eventualmente resultar na inclusão de outros estudos que cumprissem os critérios de elegibilidade.

Conclusão

A facilidade de execução do EN coloca-o como uma ferramenta relevante no fortalecimento excêntrico dos IT em futebolistas. O EN parece ser um exercício efetivo na diminuição na taxa lesiva nos IT em futebolistas amadores e profissionais, mas com maior expressão nos primeiros. Este tipo de exercício parece também estar associada a uma diminuição da severidade das lesões e tempo de retorno à competição mais rápido. A aplicação do EN antes e depois da sessão de treino parece induzir maiores efeitos comparativamente ao uso do exercício em apenas um momento de treino. Serão necessários futuros estudos randomizados controlados com amostras e períodos de *follow up* maiores para confirmar a evidência atual, e que incluam o futebol feminino.

Bibliografia

1. Al Attar, W.S.A., Soomro, N., Sinclair, P.J., Pappas, E. e Sanders, R.H. (2016). 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*, 47(5), pp.907–916. doi:10.1007/s40279-016-0638-2.
2. Augustsson, J. and Augustsson, S.R. (2022). Development of a Novel Nordic Hamstring Exercise Performance Test Device: A Reliability and Intervention Study. *Sports*, 10(2). doi:10.3390/sports10020026.
3. Arnason, A., Andersen, T., Holme, I., Engebretsen, L. e Bahr, R. (2006). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, pp.40–48. doi:10.1111/j.1600-0838.2006.00634.x.
4. Barengo, N., Meneses-Echávez, J., Ramírez-Vélez, R., Cohen, D., Tovar, G. e Bautista, J. (2014). The Impact of the FIFA 11+ Training Program on Injury Prevention in Football Players: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(11), pp.11986–12000. doi:10.3390/ijerph11111986.
5. Bourne, M.N., Duhig, S.J., Timmins, R.G., Williams, M.D., Opar, D.A., Al Najjar, A., Kerr, G.K. e Shield, A.J. (2016). Impact of the Nordic hamstring and hip extension exercises on hamstring architecture and morphology: implications for injury prevention. *British Journal of Sports Medicine*, 51(5), pp.469–477. doi:10.1136/bjsports-2016-096130.
6. Buckthorpe, M., Wright, S., Bruce-Low, S., Nanni, G., Sturdy, T., Gross, A.S., Bowen, L., Styles, B., Della Villa, S., Davison, M. e Gimpel, M. (2018). Recommendations for hamstring injury prevention in elite football: translating research into practice. *British Journal of Sports Medicine*, 53(7), pp.449–456. doi:10.1136/bjsports-2018-099616.
7. Clark, R. (2008). *Hamstring Injuries: Risk Assessment and Injury Prevention*. *Annals Academy of Medicine*, pp.341–346.

8. Cuthbert, M., Ripley, N., McMahon, J.J., Evans, M., Haff, G.G. e Comfort, P. (2019). The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses. *Sports Medicine*, 50(1), pp.83–99. doi:10.1007/s40279-019-01178-7.
9. Ditroilo, M., De Vito, G. e Delahunt, E. (2013). Kinematic and electromyographic analysis of the Nordic Hamstring Exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(5), pp.1111–1118. doi:10.1016/j.jelekin.2013.05.008.
10. Elerian, A.E., El-Sayyad, M.M. e Dorgham, H.A.A. (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), pp.465–473. doi:10.5535/arm.2019.43.4.465.
11. Erickson, L.N. e Sherry, M.A. (2017). Rehabilitation and return to sport after hamstring strain injury. *Journal of Sport and Health Science*, 6(3), pp.262–270. doi:10.1016/j.jshs.2017.04.001.
12. FIFA (2019). *Professional Football Report 2019: 91% of member associations implementing club licensing*. [online] FIFA. Disponível em: <https://www.fifa.com/legal/football-regulatory/news/professional-football-report-2019-91-of-member-associations-implementing-club-li>. [Acedido a 29 de Maio de 2022]
13. Hasebe, Y., Akasaka, 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*. doi:10.1055/a-1034-7854.
14. Instituto Nacional de Estatística. (2022). *Praticantes de futebol inscritos na Federação Portuguesa de Futebol*. [online] Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008036&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=PT [Acedido a 29 de Maio de 2022].
15. Larruskain, J., Lekue, J.A., Diaz, N., Odriozola, A. e Gil, S.M. (2017). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season

- prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(1), pp.237–245. doi:10.1111/sms.12860.
16. Linklater, J., Hamilton, B., Carmichael, J., Orchard, J. e Wood, D. (2010). Hamstring Injuries: Anatomy, Imaging, e Intervention. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, 14(02), pp.131–161. doi:10.1055/s-0030-1253157.
 17. O’Boyle, M., Brogden, C.M. e Greig, M. (2020). The effect of pre-exercise Nordic hamstring exercise on hamstring neuromuscular response during soccer-specific activity. *Science and medicine in Football*, pp.1–8. doi:10.1080/24733938.2020.1837923.
 18. Opar, D.A., Timmins, R.G., Behan, F.P., Hickey, J.T., van Dyk, N., Price, K. e Maniar, N. (2021). Is Pre-season Eccentric Strength Testing During the Nordic Hamstring Exercise Associated with Future Hamstring Strain Injury? A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 51(9), pp.1935–1945. doi:10.1007/s40279-021-01474-1.
 19. Petersen, J., Thorborg, K., Bachmann Nielsen, M., Budtz-Jørgensen, E., Hölmich, P., Pt, M., Nielsen e Hö, P. (2011). Cluster-Randomized Controlled Trial Preventive Effect of Eccentric Training on Acute Hamstring Injuries in Men’s Soccer : A On behalf of: American Orthopaedic Society for Sports Medicine Preventive Effect of Eccentric Training on Acute Hamstring Injuries in Men’s Soccer A Cluster-Randomized Controlled Trial. doi:10.1177/0363546511419277.
 20. van der Horst, N., Smits, D.-W., Petersen, J., Goedhart, E., Backx, F., Pt, D.-W., Smits, Pt, J. e Petersen (2015). Players: A Randomized Controlled Trial The Preventive Effect of the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in Amateur Soccer On behalf of: American Orthopaedic Society for Sports Medicine can be found at: The American Journal of Sports Medicine Additional services and information for P. doi:10.1177/0363546515574057.
 21. van Dyk, N., Behan, F.P. e Whiteley, R. (2019). 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*, 53(21), pp.1362–1370. doi:10.1136/bjsports-2018-100045.