



Escola Superior de Saúde
Fernando Pessoa
Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Investigação

**Efetividade do treino neuromuscular na prevenção de entorses do tornozelo
em jovens futebolistas: Uma revisão da literatura**

João Leite

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

37288@ufp.edu.pt

André Magalhães

Professor Adjunto

Universidade Fernando Pessoa

andrem@ufp.edu.pt

Porto, julho de 2021

Resumo

A entorse do tornozelo é a lesão mais comum em jovens futebolistas. O treino neuromuscular nos jovens futebolistas é uma intervenção comum na prevenção de lesões do membro inferior. **Objetivo:** Analisar a efetividade do treino neuromuscular na prevenção de entorses do tornozelo em jovens jogadores de futebol. **Metodologia:** Foi realizada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados PubMed, Web of Science, Cochrane e PEDro. Como critérios de elegibilidade foram definidos: i. estudos randomizados controlados; ii. estudos que aplicaram um protocolo de treino neuromuscular para prevenção de lesões em jovens futebolistas; iii. estudos que avaliaram a incidência de lesões no tornozelo. **Resultados:** 5 estudos cumpriram os critérios de elegibilidade, apresentando uma qualidade metodológica média de 6,2 na escala de PEDro. Nestes estudos participaram um total de 4786 indivíduos (100 do sexo masculino), com idades entre os 13 e os 18 anos. Os protocolos neuromusculares aplicados apresentam elevada heterogeneidade entre si, variando em termos de exercícios, duração e frequência. **Conclusão:** O treino neuromuscular, apesar de efetivo na redução do número total de lesões, poderá não ser efetivo na prevenção das entorses do tornozelo em jovens futebolistas.

Palavras-chave: Treino neuromuscular; prevenção de lesões; entorse do tornozelo; futebol juvenil.

Abstract

Ankle strain is the most common injury in young football players. Neuromuscular training in young football players is a common intervention to prevent injury of the lower limbs. **Objective:** To analyse the effectiveness of neuromuscular training in preventing ankle strain in young football players. **Methodology:** Computer research in databases such as PubMed, Web of Science, Cochrane and PEDro. The defined eligibility criteria are: i. Randomized controlled trails; ii. Studies in which a neuromuscular training protocol was applied for the prevention of injury in young football players; iii. Studies in which the incidence of ankle strain was evaluated. **Results:** 5 studies fulfilled the eligibility criteria, the methodological quality presenting an average of 6,2 on the PEDro scale. A total of 4786 individuals participated in these studies (100 were male), with ages raging from 13 to 18 years old. The neuromuscular protocols show a high heterogeneity with each other, varying in exercises, duration and frequency. **Conclusion:** Neuromuscular training might not be effective in the prevention of ankle strain but it is effective in reducing the overall number of injuries in young football players.

Key words: Neuromuscular training; injury prevention; ankle sprains; youth football.

Introdução

O futebol é o desporto mais praticado no mundo, havendo mais de 265 milhões de atletas registados, sendo que este número está constantemente a crescer. O mesmo acontece no futebol jovem, em 2006 o número estimado de jovens jogadores era de 22 milhões (FIFA, 2006). Em Portugal existem cerca de 158000 atletas de futebol federados, sendo os escalões mais jovens aqueles onde existe um maior crescimento de participantes (Federação Portuguesa de Futebol, 2020). Apesar dos benefícios, a prática desportiva e em particular o futebol acarreta um risco significativo de complicações a nível físico. Os seus praticantes são expostos regularmente a situações de possíveis lesões, sendo a articulação tiobiotársica a mais comumente atingida (Fong et al., 2007). O futebol é um desporto de constantes paragens repentinas e mudanças de direções, bem como saltos e impactos ao solo muitas vezes em desequilíbrio, estes são alguns dos fatores mais importantes para a ocorrência de entorses do tornozelo neste desporto (McGuine e Keene, 2006).

A incidência estimada de lesões no futebol juvenil varia de 22 a 30 lesões/100 participantes/ano, com 3,4 a 5,6 lesões/1000 horas de participação (Marshall, Lopatina, Lacny e Emery, 2016), sendo a entorse do tornozelo a lesão mais comum entre os jovens neste desporto (Soderman et al., 2000). A entorse do tornozelo caracteriza-se pelo alongamento ou rutura dos seus ligamentos (Herzog, Kerr, Marshall e Wikstrom, 2019), representando entre 10% a 30% das lesões em todos os desportos (Kemler, van de Port, Backx e van Dijk, 2011). A lesão mais comum no tornozelo envolve os ligamentos laterais através do movimento de inversão, nomeadamente, o ligamento talofibular anterior (Kemler, van de Port, Backx e van Dijk, 2011). Estima-se que 73% para lesões afetam o ligamento talofibular anterior (Herzog, Kerr, Marshall e Wikstrom, 2019).

Existem diferentes estratégias de prevenção para as lesões do tornozelo no desporto. A literatura realça como principais estratégias, o treino neuromuscular e a colocação de ligaduras e ortóteses como forma de suporte (Chen, McInnis e Borg-Stein, 2019; Vuurberg et al., 2018). Existe evidência que demonstra que o treino neuromuscular nos jovens futebolistas poderá ser particularmente eficaz na prevenção de lesões do membro inferior, diminuindo assim a incidência de lesões e de paragens por causa destas, durante a época (Emery e Meeuwisse, 2010; Owoeye, Palacios-Derflinger e Emery, 2018). Este tipo de treino passa por uma

combinação de diferentes programas de intervenção englobando equilíbrio e proprioceptividade, pliometria, agilidade e exercícios específicos do desporto em causa (Hubscher et al., 2010).

Apesar de várias revisões sistemáticas já terem abordado a eficácia do treino neuromuscular em vários desportos e nas mais variadas lesões (Caldemeyer, Brown e Mulcahey, 2020; Rossler et al., 2014), nenhuma analisou especificamente o futebol jovem e as entorses do tornozelo. Assim, o objetivo desta revisão é analisar a efetividade do treino neuromuscular na prevenção da entorse do tornozelo no futebol juvenil.

Metodologia

Entre os dias 1 e 8 de junho de 2021, foi realizada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados PubMed, Web of Science, Cochrane e PEDro. A pesquisa foi realizada com a seguinte chave: ("Proprioception" OR "proprioceptive" OR "balance" OR "neuromuscular" OR "stability" OR "sensorimotor") AND ("training") AND ("ankle sprains" OR "ankle injury" OR "inversion injury" OR "ankle instability") AND ("soccer" OR "football" OR "footballer") AND ("young" OR "child" OR "youth") para as bases de dados PubMed, Web of Science e Cochrane. Na base de dados PEDro foram usados os termos a “neuromuscular training”, “soccer” e “youth”, com o operador AND. A estratégia de pesquisa e seleção dos estudos seguiu a metodologia de PRISMA (Page et al., 2021) e está representada na figura 1. Os critérios de inclusão utilizados para a seleção dos artigos foram: 1) estudos randomizados controlados; 2) estudos que tenham aplicado um protocolo de treino neuromuscular para prevenção de lesões em jovens futebolistas; 3) estudos que avaliaram a incidência de lesões no tornozelo. Como critérios de exclusão foram definidos: 1) estudos que aplicaram mais do que o treino neuromuscular como forma de intervenção, 2) estudos com participantes com idade superior a 18 anos; 3) estudos que incluíssem vários desportos, que não especificassem os resultados para o futebol; 4) estudos com qualidade metodológica inferior a 5 avaliada na escala de PEDro.

Resultados

A pesquisa nas bases de dados resultou num total de 67 artigos. Com a remoção de duplicados e artigos onde o texto integral não estava disponível, este número ficou reduzido a

54 artigos. Após leitura dos títulos, 42 foram removidos por não se enquadrarem na temática. Com a leitura integral dos restantes 12, foram removidos 7 artigos por não cumprirem os critérios de elegibilidade. Assim, após este processo de seleção, foram incluídos 5 artigos para análise. Os estudos apresentam um total de 4786 participantes (4686 do sexo feminino), variando a amostra dos 100 aos 2020 participantes, incluindo idades dos 13 aos 18 anos. Os estudos apresentavam uma qualidade metodológica média de 6,2 na escala de PEDro.

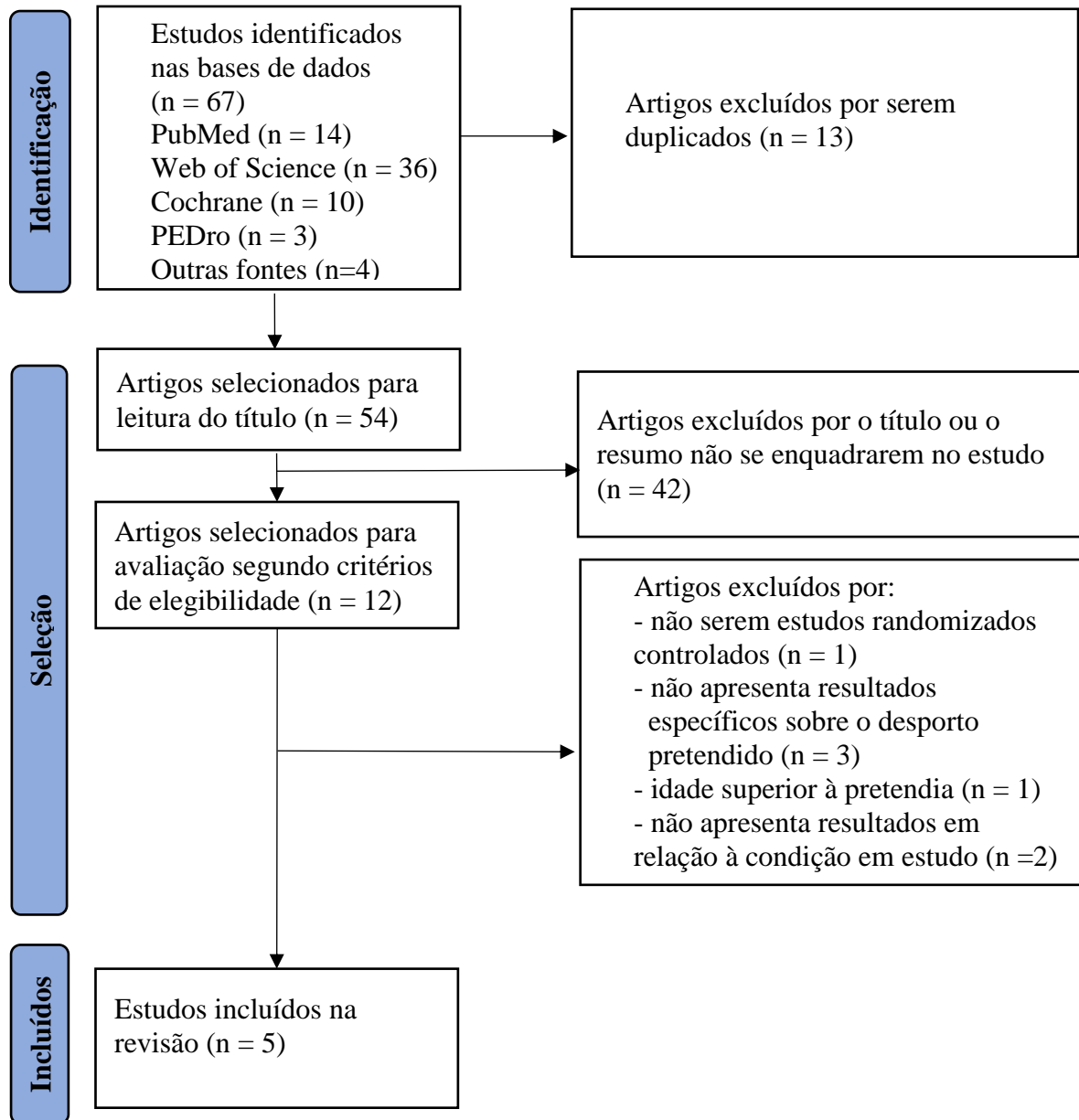


Figura 1 - Seleção dos artigos incluídos na revisão pelo Fluxograma PRISMA

Tabela 1 - Avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos na revisão, segundo a escala de PEDro

| Artigo | CrITÉrios presentes | Pontuação total |
|---|----------------------------|------------------------|
| Barber Foss et al., 2018 | 2;3;8;9;10;11 | 6 |
| Heidt et al., 2000 | 2;4;7;8;9;10 | 6 |
| Malliou et al., 2004 | 2;4;8;9;10;11 | 5 |
| Soligard et al., 2008 | 2;4;7;8;9;10 | 6 |
| Steffen et al., 2008 | 1;2;3;4;7;8;9;10;11 | 8 |
| <p>CrITÉrios: 1. Elegibilidade; 2. Distribuição aleatória; 3. Distribuição cega; 4. Semelhança entre grupos; 5. Sujeitos cegos; 6. Fisioterapeutas cegos; 7. Avaliadores cegos; 8. Seguimento adequado; 9. Intenção de tratamento; 10. Comparação estatística intergrupai; 11. Medidas de precisão e variabilidade.</p> | | |

Tabela 2 - Sumário dos estudos incluídos

| Estudo | Participantes | Protocolo de intervenção, Frequência e duração | Protocolo de controlo | Definição da lesão e método de coleta de dados | Parâmetros de avaliação | Resultados |
|---------------------------|---|---|---|--|--|--|
| Barber Foss et al. (2018) | 142 participantes (idade média 14 ± 1.7 anos) GC: 68 GI: 74 Outros desportos, basquetebol e voleibol (n=332) F: 474 participantes | Exercícios para fortalecimento do tronco e membros inferiores usando BOSU, almofadas de equilíbrio e exercícios de salto 20 a 25 minutos 3 vezes por semana durante a pré-época e entre 10 a 15 minutos 2 vezes por semana durante a época | Protocolo de <i>SHAM</i> , que consiste numa corrida resistida usando bandas elásticas. | Abandono do treino no imediato, lesão que obrigue a paragem no dia seguinte ao dia da lesão. Avaliação realizada por um treinador | SISS Número absoluto de lesões Média de lesões por 1000 atletas que participam numa sessão de treino | GI: 6 lesões do tornozelo no futebol. R/1000AEs = 1,18(0,55) GC: 9 lesões do tornozelo no futebol. R/1000AEs = 1,85(0,56) $p = 0,40$ |
| Heidt et al. (2000) | 300 participantes, dos 14 aos 18 anos GC: 258 GI: 42 F: 300 participantes | Treino condicionado com 2 sessões de corrida na passadeira e 1 sessão de treino pliométrico por semana. O programa de treino inclui ainda treino com cordas, treino de força e flexibilidade. Pré-época, durante 7 semanas | Treino regular | Perda de um treino ou jogo, registo realizado por um treinador desportivo | IIRF Número absoluto de lesões | GI: 2 entorses do tornozelo GC: 21 entorses do tornozelo |

| | | | | | | |
|------------------------|---|---|---------------------|---|--|--|
| Malliou et al. (2004) | 100 participantes, GI 16,7±0,5 anos e GC 16,9(±0,7) anos GC: 50 GI: 50 M: 100 participantes | 20 minutos de treino de equilíbrio e propriocepção num dispositivo de equilíbrio (BSS), num mini trampolim e numa plataforma de equilíbrio 1 época, 2 vezes por semana | Treino regular | Resulte na perda do próximo treino/jogo. Avaliação realizada por um fisioterapeuta, um cirurgião ortopédico e um treinador | BSS Número absoluto de lesões | GI: 22 entorses do tornozelo GC: 38 entorses do tornozelo |
| Soligard et al. (2008) | 1892 participantes, dos 13 aos 17 anos GC: 837 GI: 1055 F: 1892 participantes | 20 minutos de aquecimento com objetivo de melhorar a força e o controlo neuromuscular durante movimentos estáticos e dinâmicos, está dividido em 3 partes: 1) corrida, 2) exercícios pliométricos e de equilíbrio e 3) exercícios de velocidade 1 época (8 meses), durante treinos e jogos | Aquecimento regular | Tempo perdido na época. Avaliado por um fisioterapeuta ou estudante de medicina | SIQ Número absoluto de lesões Incidência | GI: 51 lesões do tornozelo; I = 1,0 (0,1) GC: 52 lesões do tornozelo; I = 1,1 (0,2) <i>p</i> = 0,562 |

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------|--|--|--|
| Steffen et al. (2008) | 2020 participantes, sub17 GC: 947 GI: 1073 Sexo: - F: 2020 | 20 minutos de aquecimento, incluindo treino de <i>core</i> , equilíbrio, estabilização e treino excêntrico dos isquiotibiais 1 época, todos os treinos durante os primeiros 15 e após isso 1 vez por semana | Aquecimento regular | Perda do treino ou jogo seguinte, Registo realizado por um fisioterapeuta | SIQ Número absoluto de lesões Incidência | GI: 22 entorses do tornozelo; I = 0,3 (0,2 a 0,5) GC: 23 entorses do tornozelo; I = 0,3 (0,2 a 0,5) $p = 0,86$ |
| <p>IRR - Razão da taxa de incidência; BMQ - Questionário médico base; BA - Avaliação base; DPED - Dados de exposição de participação diária; IRF - Formulários de Relatório de Lesões; SIQ - Questionário padrão de lesões; GC: Grupo de Controlo; GI - Grupo de Intervenção; M - Masculino; F - Feminino; SISS - Sistema de vigilância de lesões desportivas; IIRF - Formulário do relatório de incidência de lesões; BSS - Sistema de Estabilidade Biodex; R/1000AEs - Média de lesões por 1000 atletas que participam numa sessão de treino; AEs - Exposição de atletas (1 atleta que participa numa sessão de treino); p - Nível de significância; I = Incidência</p> | | | | | | |

Discussão

A entorse do tornozelo é a lesão mais comum no futebol (Fong et al., 2007), podendo afetar diferentes faixas etárias, incluindo os atletas mais jovens. O objetivo principal deste estudo foi o de analisar a efetividade preventiva do treino neuromuscular nas entorses do tornozelo em jovens futebolistas. Neste contexto, foram incluídos 5 estudos para análise com uma qualidade metodológica média na escala de PEDro de 6.2, o que corresponde uma qualidade referenciada como boa (Cashin e McAuley, 2020). Participaram 4786 atletas no total dos 5 estudos. Destes, 4 estudos avaliaram exclusivamente atletas do sexo feminino e o outro estudo avaliou atletas do sexo masculino. Apenas no estudo de Barber Foss et al. (2018) além de jovens futebolistas (142) foram também incluídos atletas de outras modalidades. Para esta revisão foram apenas analisados os dados referentes aos futebolistas deste estudo.

Protocolos de Treino Neuromuscular

O treino neuromuscular é caracterizado por uma combinação de diferentes programas de intervenção englobando equilíbrio e proprioceptividade, pliometria, agilidade e exercícios específicos do desporto em causa (Hubscher et al., 2010). Todos os estudos analisados utilizaram diferentes combinações destes tipos de treino, com grande heterogeneidade entre si nos protocolos usados, variando em termos do momento da aplicação, duração das sessões e duração do programa. Barber Foss et al. (2018) e Steffen et al. (2008) dividem os seus programas em duas fases. Barber Foss et al. (2018) aplica exercícios para fortalecimento do tronco e membros inferiores usando o BOSU, almofadas de equilíbrio e exercícios de salto inicialmente durante 20 a 25 minutos 3 vezes por semana na pré-época e depois reduz o tempo para 10 a 15 minutos 2 vezes por semana durante a época. Já Steffen et al. (2008) aplica 20 minutos de aquecimento, incluindo treino de *core*, equilíbrio, estabilização e treino excêntrico dos isquiotibiais nos primeiros 15 treinos e após estes, 1 vez por semana. Programas de treino como o de Heidt et al. (2000), Malliou et al. (2004) e Soligard et al. (2008) foram executados sempre da mesma forma ao longo da época. Heidt et al. (2000) durante 7 semanas na pré-época, aplicou 2 sessões de corrida na passadeira e 1 sessão de treino pliométrico, incluindo também treino de força e flexibilidade. Malliou et al. (2004) aplicou 20 minutos de treino de equilíbrio e propriocepção num dispositivo de equilíbrio, num mini trampolim e numa plataforma de equilíbrio. Este plano de treino perdurou ao longo da época, treinos e jogos, duas vezes por

semana. Já Soligard et al. (2008) utilizou um programa com 20 minutos de aquecimento dividindo-o em 3 partes: 1) corrida, 2) exercícios pliométricos e de equilíbrio e 3) exercícios de velocidade. Existe evidência que suporta que a aplicação do treino neuromuscular na pré-época, durante a época ou em ambas as situações, produzem efeitos semelhantes (Rossler et al, 2014). Em termos de frequência e duração dos programas de treino o que está recomendado são 15 minutos, 3 vezes por semana durante pelo menos 6 semanas (Caldemeyer, Brown e Mulcahey, 2020). Um dos estudos incluídos (Heidt et al. (2000) não apresenta dados relativamente à duração das sessões. Os restantes apresentam protocolos de 10 a 25 minutos por sessão, 1 a 3 vezes por semana durante a pré-época e época. Em nenhum dos estudos foi esclarecido os parâmetros de intensidade dos programas de treino utilizados, o que é um fator relevante, particularmente nos exercícios de força. Por outro lado, apenas Heidt et al. (2000) apresentou uma progressão no seu programa de treino, tendo utilizado o treino pliométrico com variantes de salto, desde salto unidirecional, bidirecional, multidirecional e com obstáculos. Os outros estudos são omissos relativamente às progressões dos exercícios.

Efetividade do Treino Neuromuscular

Os parâmetros usados nos estudos incluídos para avaliarem a efetividade dos programas neuromusculares incluíram o número absoluto de lesões, a incidência (Soligard et al., 2008; Steffen et al., 2008) e a média de lesões por 1000 atletas que participam numa sessão de treino (R/1000AEs) (Barber Foss et al., 2018). Apenas um dos estudos (Malliou et al., 2004) aparenta demonstrar eficácia no treino neuromuscular especificamente na prevenção de lesões no tornozelo. No entanto, este estudo apenas apresenta o valor absoluto de lesões no tornozelo do grupo de intervenção e grupo de controlo. Os mesmos autores reportaram que as entorses no tornozelo representavam 76% e 44% das lesões, nos grupos de controlo e de intervenção, respetivamente. Esta diminuição do número de lesões vai de encontro à revisão sistemática de Barengo et al. (2014). Os autores dessa revisão analisaram diferentes estudos que abordaram não só futebolistas masculinos como femininos, reportando que os programas de treino que abrangem treino do *core*, treino excêntrico dos membros inferiores, treino proprioceptivo, equilíbrio e exercícios pliométricos diminuem a incidência de lesões.

Nos restantes estudos incluídos, o treino neuromuscular implementado, não resultou numa diminuição do número de entorses no tornozelo, demonstrando uma falta de eficácia do treino neuromuscular na prevenção deste tipo de lesões. No entanto, nos estudos de Barber Foss et al.

(2018), Heidt et al. (2000) e de Soligard et al. (2008) os programas neuromusculares usados foram efetivos na redução do número total de lesões. O estudo de Barber Foss et al. (2018) analisou o R/1000AEs e não verificou vantagem do treino neuromuscular na prevenção de lesões do tornozelo, mesmo tendo em consideração os outros desportos analisados. Já Heidt et al. (2000) reporta apenas 2 entorses do tornozelo em 7 lesões no GI e 21 entorses da tibiotársica em 91 lesões no GC. Neste estudo o baixo número de participantes no grupo de intervenção poderá de certa forma, justificar os resultados. Soligard et al. (2008) no seu estudo apresenta um número de lesões do tornozelo muito próximo entre o grupo que realizou o treino neuromuscular e o grupo de controlo (51 e 52, respetivamente), com valores de incidência sem diferenças estatisticamente significativas. No entanto, os mesmos autores referem a pouca colaboração de alguns atletas na execução do programa de treino, o que poderá ter interferido nos resultados. Ao contrário dos outros estudos, Steffen et al. (2008) não demonstrou efetividade do treino neuromuscular na diminuição do número total de lesões, nem especificamente nas entorses do tornozelo. Tal como no estudo de Soligard et al. (2008), o baixo nível de colaboração dos intervenientes poderá estar relacionado com a não eficácia do treino neuromuscular.

Outras revisões sistemáticas foram realizadas com o objetivo de avaliar a efetividade do treino neuromuscular na prevenção de lesões. Na revisão realizada por Rossler et al. (2014), os autores procuraram analisar o efetividade do treino neuromuscular na prevenção de lesões em jovens atletas de variados desportos, concluindo que existia evidência que sustentava a utilização deste tipo de treino nesta faixa etária. Também Caldemeyer, Brown e Mulcahey (2020) avaliaram a eficácia do treino neuromuscular, mas focaram a sua revisão na prevenção de entorses do tornozelo em atletas femininas. Estes concluíram que existe evidência que permite afirmar a efetividade do treino neuromuscular na prevenção de entorses do tornozelo em atletas femininas.

Limitações

Apesar de existirem vários estudos randomizados controlados que aplicaram o treino neuromuscular e avaliaram sua efetividade na prevenção de lesões nos mais diversos desportos, são poucos os que analisam especificamente as entorses da tibiotársica e o futebol jovem, o que acaba por limitar o alcance deste trabalho. O número relativamente baixo de participantes em 3 dos 5 estudos incluídos (Barber Foss et al., 2018; Heidt et al., 2000; Malliou et al., 2004)

aumentou o risco de viés na interpretação dos resultados e a generalização dos mesmos. Relativamente às limitações desta revisão, o uso de outras palavras-chave ou a inclusão de bases de dados adicionais, poderiam eventualmente resultar na inclusão de outros estudos que cumprissem os critérios de elegibilidades.

Conclusão

A implementação do treino neuromuscular em jovens futebolistas parece ser efetivo na redução do número total de lesões e conseqüentemente na redução da sua incidência. No entanto, a evidência analisada nesta revisão parece indicar que este tipo de treino poderá não ser efetivo na prevenção de entorses do tornozelo. Mais estudos são necessários nesta área do conhecimento, de modo a desenvolver programas neuromusculares mais efetivos na prevenção de entorses do tornozelo nesta população atlética.

Bibliografia

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), 11986–12000.

Caldemeyer, L.E., Brown, S.M. e Mulcahey M.K. (2020). Neuromuscular training for the prevention of ankle sprains in female athletes: a systematic review. *The Physician and Sportsmedicine*, 48(4),363-369.

Cashin, A. e McAuley, J. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy*, 66(1), 59.

Chen, E.T., McInnis, K.C. e Borg-Stein, J. (2019). Ankle Sprains: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention. *Current Sports Medicine Reports*, 18(6), 217–223.

Emery, C.A. e Meeuwisse, W.H. (2010). The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 44(8),555-562.

Federação Portuguesa de Futebol. (2020). Portugal com mais atletas federados. Disponível em: <https://www.fpf.pt/News/Todas-as-not%C3%ADcias/Not%C3%ADcia/news/26383> [Acedido em 02 de Julho de 2021].

- FIFA. (2007). FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. Disponível em: <https://resources.fifa.com/image/upload/big-count-estadisticas-520058.pdf?cloudid=mzid0qmguixkcmruvema> [Acedido em 26 de Maio de 2021].
- Fong, D.T., Hong, Y., Chan, L., Yung, P.S. e Chan, K. (2007). A Systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. *Sports Medicine*, 37(1), 73–94.
- Foss, K.B., Thomas, S., Khoury, J.C., Myer, G.D. e Hewett, T.E. (2018). A School-Based Neuromuscular Training Program and Sport-Related Injury Incidence: A Prospective Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Athletic Training*, 53(1), 20-28.
- Han, J., Waddington, G., Adams, R., Anson, J. e Liu, Y. (2016). Assessing proprioception: A critical review of methods. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 80-90.
- Heidt, R.S., Sweeterman, L.M., Carlonas, R.L., Traub, J.A. e Tekulve, F.X. (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5),659-662.
- Herzog, M.M., Kerr, Z.Y., Marshall, S.W. e Wikstrom, E.A. (2019). Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 603-610.
- Hubscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hansel, F., Vogt, L. e Banzer, W. (2010). Neuromuscular Training for Sports Injury Prevention. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(3), 413–421.
- Kemler, E., van de Port, I., Backx, F. e van Dijk, C.N. (2011). A Systematic Review on the Treatment of Acute Ankle Sprain. *Sports Medicine*, 41(3), 185–197.
- Marshall, D.A., Lopatina, E., Lacny, S. e Emery, C.A. (2016). Economic impact study: neuromuscular training reduces the burden of injuries and costs compared to standard warm-up in youth soccer. *British Journal of Sports Medicine*, 50(22),1388-1393.
- McGuine, T.A. e Keene J.S. (2006). The Effect of a Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 34(7), 1103–1111.
- McLeod, T.C., Armstrong, T., Miller, M. e Sauers, J.L. (2009). Balance Improvements in Female High School Basketball Players after a 6-Week Neuromuscular-Training Program. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(4), 465–481.
- Milliou, P., Gioftsidou, A., Pafis, G., Beneka, A. e Godolias, G. (2004). Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 17(4), 101–104.

Owoeye, B.A., Palacios-Derflingher, L. M. e Emery, C. A. (2018). Prevention of Ankle Sprain Injuries in Youth Soccer and Basketball: Effectiveness of a Neuromuscular Training Program and Examining Risk Factors. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 28(4), 325-331.

Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M. e Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *The British Medical Journal*, 372.

Quatman, C.E., Ford, K.R., Myer, G.D., Paterno, M.V. e Hewett, T.E. (2008). The effects of gender and pubertal status on generalized joint laxity in young athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 257–263.

Rosler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T. e Faude, O. (2014). Exercise-based injury prevention in child and adolescent sport: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 44(12),1733-1748

Soderman, K., Werner, S., Pietila, T., Engstrom, B. e Alfredson, H. (2000). Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 8(6),356-363.

Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R. e Andersen, T.E. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *The British Medical Journal*, 337.

Steffen, K., Myklebust, G., Olsen, O.E., Holme, I. e Bahr, R. (2008). Preventing injuries in female youth football--a cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(5),605-614.

Steib, S., Zahn, P., zu Eulenburg, C., Pfeifer, K. e Zech, A. (2016). Time-dependent postural control adaptations following a neuromuscular warm-up in female handball players: a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 8(1), 33.

Vuurberg, G., Hoorntje, A., Wink, L.M., Van der Doelen, B.W., Van den Bekerom, M.P., Dekker, R., Van Dijk, C.N., Krips, R., Loogman, M.M., Ridderikhof, M.L., Smithuis, F.F., Stufkens, S.S., Verhagen, E.M., De Bie, R.A. e Kerkhoffs, G.J. (2018). Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *British Journal of Sports Medicine*, 52(15), 1-15.