



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efetividade do Treino Muscular Inspiratório em
Futebolistas:
Revisão Bibliográfica**

António Loureiro
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
29363@ufp.edu.pt

Orientador:
Prof. Doutor André Magalhães
Professor Auxiliar
Escola Superior de Saúde - UFP
andrem@ufp.edu.pt

Porto, Junho 2020

Resumo

Objetivo: Analisar a efetividade do treino muscular inspiratório (TMI) no desempenho desportivo e na função cardiopulmonar dos atletas de futebol. **Metodologia:** Foi realizada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados Pubmed, WebofScience e PEDro com a seguinte chave “((Inspiratory muscle training) AND (soccer)) OR (football)”. Os critérios de inclusão definidos foram: estudos randomizados controlados; artigos em língua inglesa; estudos que analisassem os efeitos do TMI no desempenho desportivo e na função cardiopulmonar em atletas de futebol. Os estudos com qualidade metodológica inferior a 5 na escala PEDro foram excluídos. **Resultados:** Foram incluídos 6 estudos, com uma amostra total de 128 atletas (idade de $21,66 \pm 1,2$ anos), de ambos os géneros (26 mulheres) e de nível amador e profissional. A qualidade metodológica média dos estudos foi 5,33 na escala de PEDro. O TMI aplicado foi do tipo (linear) variando de 5 a 7 treinos por semana com duração entre 2 a 6 semanas. A maioria dos estudos analisados, mostraram que o programa TMI induziu melhorias na performance no teste de corrida repetida, teste de recuperação intermitente e, na distância percorrida no teste de aptidão multiestágios. **Conclusão:** A aplicação de um programa TMI em jogadores de futebol parece ser efetiva na melhoria do desempenho da função cardiopulmonar e performance desportiva.

Palavras-chave: Treino muscular inspiratório, performance, função cardiorrespiratória, futebol.

Abstract

Objective: To analyze the effectiveness of inspiratory muscle training (IMT) in sports performance and cardiopulmonary function of soccer athletes. **Methodology:** A computational search was performed in the Pubmed, WebofScience and PEDro databases with the following key: ((((((Inspiratory) AND muscular) AND training) AND soccer) OR football)). The inclusion requirements selected were: randomized controlled trials; articles in English; studies that analyze the effects of IMT without sports performance and with cardiopulmonary function in soccer athletes. Studies with methodological quality lower than 5 on the PEDro scale were excluded. **Results:** Six studies were included, with a total sample of 128 athletes (age 21.66 ± 1.2 years), both genders (26 women) and amateur and professional level. The average methodological quality of the studies was 5.33 on the PEDro scale. The applied IMT was of the (linear) type, varying from 5 to 7 training sessions per week, lasting between 2 and 6 weeks. Most of the studies analyzed, which show the TMI program, improve performance in the repeated run test, in the intermittent recovery test and in the distance covered in the multistage performance test. **Conclusion:** The application of a TMI program in soccer players seems to be effective in improving cardiopulmonary function and sports performance.

Keywords: Inspiratory muscle training, performance, cardiorespiratory function, football.

Introdução

De acordo com a Federação Internacional de Futebol (FIFA, 2006), o futebol pode ser considerado o esporte mais popular do mundo (Arliani, Belangero, Runco, Cohen, 2011). Dados de 2006, estimavam que cerca de 265 milhões de homens e mulheres, acima de 18 anos eram praticantes de futebol (FIFA, 2006).

Os jogos de futebol exigem dos praticantes movimentos rápidos e precisos, ações que requerem desaceleração e aceleração em várias direções, além de rápidas mudanças de direção, todas com alta exigência em vários componentes físicos (Spencer et al., 2005; Maior et al., 2017). A execução de ações de alta intensidade, resistência intermitente e sprints repetidos inerentes à prática de futebol, gera alta exigência no metabolismo aeróbico e anaeróbico (Spencer et al., 2005; Maior et al., 2017).

Conseqüentemente, os jogadores profissionais de futebol devem ter capacidade para lidar com essas exigências, de modo a manter o desempenho ideal (Spencer et al., 2005).

O aumento da exigência ventilatória durante o exercício estimula o aumento do impulso neural para os músculos respiratórios, portanto promovendo um aumento na potência mecânica concebida pelos músculos inspiratórios (Butler et al., 2014).

No contexto desportivo, incluindo o futebol, o treino muscular inspiratório (TMI) tem vindo a ser utilizado como um método para melhorar a performance ventilatória e desportiva (Butler et al., 2014; Verges et al., 2007; Callegaro et al., 2011; Guy et al., 2014). A teoria que sustenta esta técnica envolve o fortalecimento do diafragma e dos músculos acessórios, facilitando a mecânica ventilatória, e atenuação do mecanismo metaborreflexo (Dempsey et al., 2006). Este mecanismo, induz a redistribuição do fluxo sanguíneo dos músculos periféricos para a musculatura ventilatória em resposta ao aumento da sobrecarga cardiovascular, reduzindo assim a entrada de energia nos membros ativos, induzindo fadiga precoce (Dempsey et al., 2006).

O TMI é um método de treino que aplica carga adicional aos músculos inspiratórios, particularmente o diafragma, com o intuito de aumentar a sua força e resistência (Butler et al., 2014; Verges et al., 2007; Callegaro et al., 2011; Guy et al., 2014). De acordo com a ATS-ERS (American Thoracic Society e European Respiratory Society, 2002), a

avaliação da força muscular ventilatória e a prescrição da carga para o TMI são determinadas pela pressão inspiratória máxima (PIM) (ATS-ERS, 2002). Este parâmetro representa a pressão desenvolvida pelos músculos inspiratórios, mais a pressão de recuo elástico passivo do sistema respiratório, envolvendo o pulmão e parede torácica, sendo importante, para determinar as intensidades de treino apropriadas no TMI.

O TMI pode aliviar o mecanismo metaborreflexo bem como a percepção subjetiva do esforço (Callegaro, Ribeiro, Tan e Taylor, 2011). Dentre os dispositivos de TMI disponíveis, os modelos de carga linear são bastante utilizados devido à sua fácil inserção nas rotinas de treino e aos baixos custos operacionais. Já os modelos de carga não linear, conhecidos como "instrutores dependentes de fluxo", apresentam como principal limitação a incerteza da carga prescrita, devido à inexistência de escala numérica (Belman, Botnick, Nathan e Chon, 1994) e ao efeito da variação do fluxo na carga inspiratória.

Uma revisão sistemática de literatura recente (Karsten, Ribeiro, Esquivel, e Matte, 2018) que englobou vários desportos, verificou que o TMI foi capaz de melhorar a força muscular inspiratória, independentemente da modalidade desportiva. Em relação ao desempenho desportivo, melhores resultados foram observados em atletas de resistência e de desportos intermitentes.

Visto existir um interesse crescente na aplicação do TMI no futebol, e até à data não existir nenhuma revisão bibliográfica sobre a efetividade do seu uso especificamente nesta modalidade, o presente estudo tem como objetivo analisar a efetividade da TMI no desempenho desportivo e na função cardiopulmonar em futebolistas.

Metodologia

Para esta revisão bibliográfica, foi efetuada uma pesquisa eletrónica entre Março e Abril de 2020 nas bases de dados Pubmed, WebofScience e PEDro. Nas bases de dados Pubmed, WebofScience foi utilizado a seguinte chave: “((Inspiratory muscle training) AND (soccer)) OR (football)”. Já na base de dados PEDro foi utilizado o seguinte conjunto de palavras: “Inspiratory muscle training soccer” com o operador de lógica AND. Os critérios de inclusão definidos foram: estudos randomizados controlados; artigos escritos em língua inglesa; estudos que analisassem a efetividade do TMI na performance desportiva e função cardiopulmonar. Estudos com qualidade metodológica inferior a 5 na escala PEDro foram excluídos. Para determinar a elegibilidade ou exclusão de cada artigo, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos de todos eles e em caso de dúvida, o texto completo.

Posteriormente, os artigos selecionados foram sujeitos a uma avaliação de qualidade metodológica baseada nos critérios estabelecidos pela escala de PEDro. O fluxograma Prisma (Fig. 1) representa o processo de seleção dos artigos.

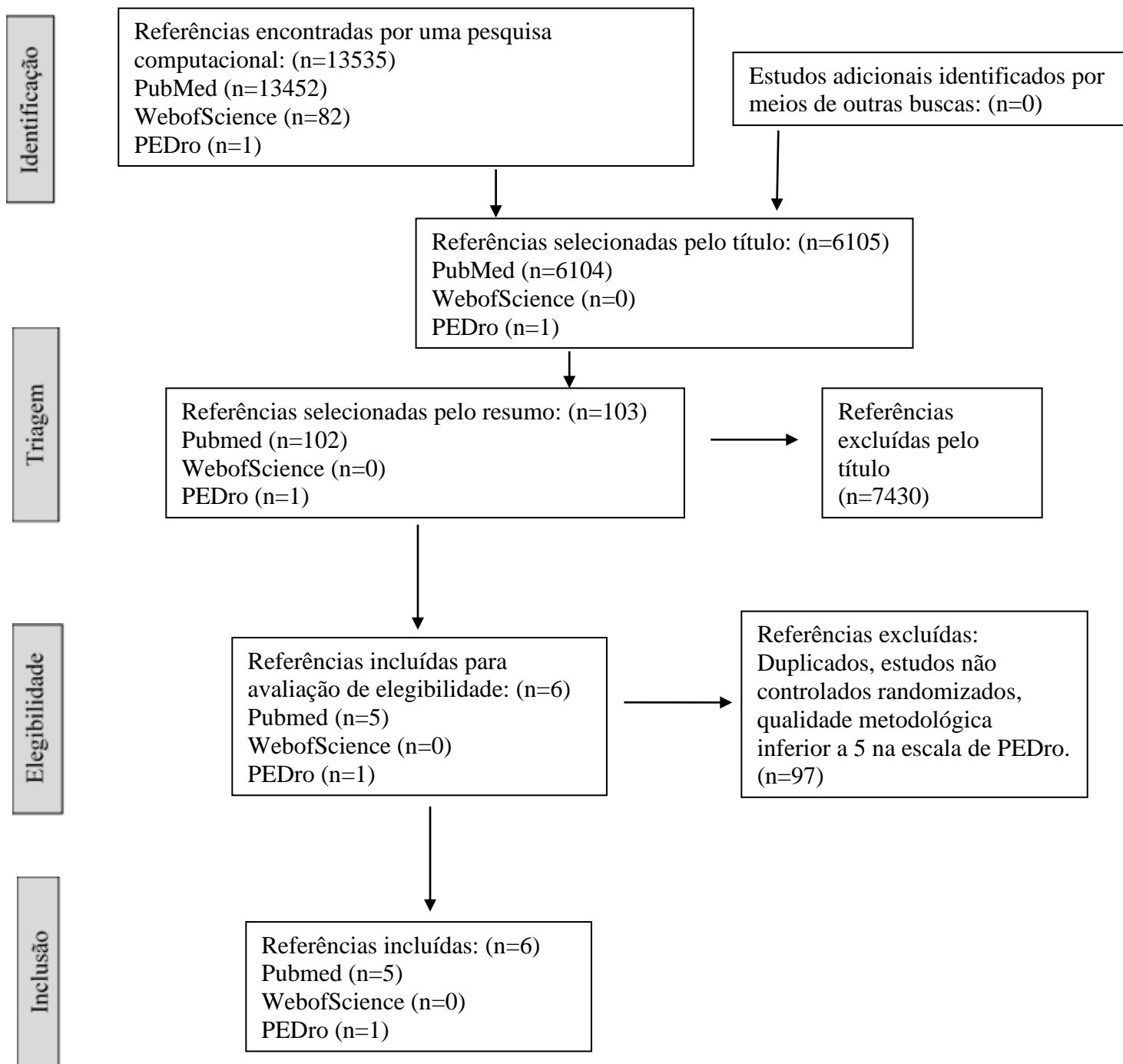


Figura 1 - Fluxograma de PRISMA

Resultados

Nas bases de dados consultadas foram encontrados inicialmente 13535 artigos, sendo este total reduzido para 6105 após leitura de títulos e remoção de duplicados. Revisões bibliográficas, e artigos não relacionados com o tópico em causa foram também removidos, restando 103 após leitura do resumo. Desses 103, após leitura de texto integral, estudos não randomizados controlados, e aqueles com qualidade metodológica inferior a 5 na escala de PEDro.

No final 6 artigos foram incluídos para análise. Estes estudos apresentam uma qualidade metodológica média de 5.33 na escala de PEDro (Tabela 1), participando um total de 128 indivíduos de ambos os géneros (26 mulheres) com uma idade média de 21.66 ± 1.2 anos, e com níveis de prática de futebol distintos, desde nível amador até profissional.

A Tabela 2 apresenta a caracterização dos estudos incluídos, nomeadamente quanto aos objetivos, amostra, metodologia de intervenção, parâmetros avaliados e resultados.

Tabela 1- Qualidade metodológica dos estudos, segundo a escala PEDro.

Estudos	Critérios presentes	Classificação total
Archiza et al., 2017	2,4,5,6,7,10,11	7/10
Guy, Edwards e Deakin, 2014	2,4,5,10,11	5/10
Lomax, Grant e Corbett, 2011	3,8,9,10,11	5/10
Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008	2,4,8,10,11	5/10
Silva, Hall e Maior, 2019	2,8,9,10,11	5/10
Ozmen et al., 2017	2,8,9,10,11	5/10

Nota: o critério 1 não faz parte do somatório de parâmetros em avaliação.

Critérios: (2) alocados aleatoriamente; (3) alocação oculta; (4) grupo emparelhado; (5) sujeitos cegos; (6) terapeutas cegos; (7) avaliadores ofuscantes; (8) perda de amostra <15%; (9) intenção de tratar; (10) análise estatística; (11) efeito do tratamento.

Tabela 2- Caracterização dos estudos incluídos.

Autor/Data	Amostra	Objetivo	Intervenção	Parâmetros	Resultados
Archiza et al., 2017	N=18 Sexo feminino Idade:22 ± 4 no GI e 20 ± 2 no GC Nível: profissional - GC (SHAM): 8jogadoras; - GI (TMI):10 jogadoras;	Investigar os efeitos do TMI na tolerância ao exercício, no teste de capacidade RSA e na oxigenação dos músculos respiratórios e periféricos durante o exercício de alta intensidade.	Duração: 6 Semanas, 5x semana, 2x dia. - O GC realizou 30 esforços inspiratórios dinâmicos (2x dia). PIM de 15% (sem aumento). - O GI realizou 30 esforços inspiratórios dinâmicos (2x dia). PIM de 50% (ajuste toda semana).	-Oxigenação - RSA	No GI verificou-se: ↑ 21.5% PIM (p< 0.001) ↑ 42.2% TLIM (p< 0.001) ↑ 30.4% RSAdec (p< 0.001) ↓ 20.3% [deoxy(Hb + Mb)RESP (p< 0.001) ↑ 49.1% [Oxy(Hb + Mb)LOWM (p< 0.001)
Guy, Edwards e Deakin, 2014	N=31 Sexo masculino Idade:27 ± 8 no GI , 24 ± 7 no GII e 21 ± 5 no GC Nível profissional - GI (TMI): 12 jogadores; - GII (SHAM): 9 jogadores; - GC (Controlo):10 jogadores	Examinar se a adição de TMI para um programa de treino facilita o aumento da tolerância a alta intensidade exercício e maximiza os resultados de desempenho de uma frequência semanal de treino no futebol.	Duração: 6 Semanas, 7x semana, 2x dia. O GC realizou 60 respirações lentas (1x dia) PIM 15% (sem aumento) - O GI realizou 30 esforços inspiratórios dinâmicos (2x dia). PIM 55% (sem aumento)	-PIM -MSFT	No GI verificou-se: ↑ 13.4% PIM (p< 0.002) ↑ 11.7% MSFT (p< 0.02)
Lomax, Grant e Corbett, 2011	N=12 Sexo masculino Idade:25 ± 1 no GI e GC Nível profissional - GC (SHAM): 6 jogadores; - GI (TMI):6 jogadores;	Examinar os efeitos independentes e combinados de um aquecimento muscular inspiratório e treino muscular na corrida intermitente até a exaustão no futebol.	Duração: 4 Semanas, 7x semana, 2x dia. - O GC realizou 30 respirações prolongadas (1x dia) PIM de 15% (sem aumento). - O GI realizou 30 esforços inspiratórios dinâmicos (2x dia). PIM de 50-60% (aumento semanal até os últimos cinco)	-PIM -MFST	No GI verificou-se: ↑ 20.0% PIM só TMI (p< 0.01) ↑ 26.7% PIM aquecimento e TMI (p< 0.01) ↑ 18.0% MSFT só TMI (p< 0.01) ↑ 24.0% MSFT aquecimento e TMI (p< 0.01)

Autor/Data	Amostra	Objetivo	Intervenção	Parâmetros	Resultados
Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008	N=27 Sexo masculino e feminino Idade: 20 ± 1 no GI e GC Nível amador - GC (Controlo): 14 jogadores - GI (TMI): 13 jogadores;	Determinar o efeito do TMR no desempenho intermitente do exercício, PIM, RMF e dispneia em atletas de futebol.	Duração: 5 Semanas, 5x semana, 2x dia. -O GC realizou somente treino desportivo específico (sem TMI-sham) - O GI realizou 30 esforços inspiratórios dinâmicos. PIM de 50% (aumento gradual para manter 30 manobras)	-TRI -PIM	No GI verificou-se: ↑ 19.7% PIM (p< 0.001) ↑ 17.3% TRI (p< 0.001)
Silva, Hall e Maior, 2019	N=22 Sexo masculino Idade: 18 ± 1.4 no GI e GC Nível profissional - GC (Controlo): 11 jogadores; - GI (TMI): 11 jogadores;	Investigar os efeitos da TMI na tolerância ao exercício, desempenho da RSA, PIM e PIF em jogadores de futebol	Duração: 2 semanas, 6x semana. - O GC realizou o treino normalmente - O GI realizou 15 e 30 respirações inspiratórias individualizadas (cada uma com PIM de 50%) no período de intervenção de 1 e 2 semanas, respetivamente.	-RSA -PIM -PIF	No GI verificou-se: ↓ RSA (p< 0.001) ↑ PIM (p <0,0002) ↑ PIF (p <0,0002)
Ozmen et al., 2017	N=18 N=22 Sexo masculino Idade: 22 ± 1.4 no GI e GC Nível profissional - GC (Controlo): 9 jogadores - GI (TMI) :9 jogadores;	Investigar o efeito da TMR na função pulmonar e resistência aeróbica em jogadores de futebol.	Duração: 5 Semanas, 2x semana. O GC não recebeu TMR durante esse período. - O GI realizou um treino de resistência de 15 minutos dos músculos respiratórios 2x semana durante 5 semanas.	-PIM -CVF -VEF1 -MVV	No GI verificou-se: ↑ TMR (p = 0,04) ↑ PIM (p = 0,04) = CVF (p> 0,05) = VEF1 (p> 0,05) = MVV (p> 0,05) = PEM (p> 0,05)

Legenda: CVF-Capacidade vital forçada; [desoxi (Hb + Mb) RESP]-Hemoglobina desoxigenada do músculo respiratório e concentração de mioglobina; GC-Grupo controlo/sham; GI- Grupo intervenção; MSFT-Distância no teste de aptidão multiestágios; MVV-Ventilação voluntária máxima; [oxi (Hb + Mb) LOWM]-Membros inferiores concentração de hemoglobina oxigenada e mioglobina; PEM-Pressão expiratória máxima; PIF-Pico de fluxo inspiratório; PIM-Pressão inspiratória máxima; RMF-Fadiga muscular respiratória; RSA- Teste de corrida repetida; RSAdec- Percentagem de decréscimo de desempenho no teste de capacidade de sprint repetido; TLIM-Tempo para fadiga (teste de desempenho); TMI- treino muscular inspiratório; TMR-Treino muscular respiratório; TRI-Teste de recuperação intermitente, yoyo; VEF1-Volume expiratório forçado no primeiro segundo.

Discussão

O objetivo principal deste estudo foi o de analisar a efetividade do programa TMI na função cardiopulmonar e desempenho desportivo em atletas de futebol. Os artigos incluídos nesta revisão demonstraram que a aplicação de um programa TMI poderá gerar melhorias tanto na função cardiopulmonar como no desempenho desportivo dos futebolistas profissionais (Archiza et al., 2017; Guy, Edwards e Deakin, 2014; Lomax, Grant e Corbett, 2011; Silva, Hall e Maior, 2019) e amadores (Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008).

Quanto ao protocolo de aplicação do TMI houve alguma heterogeneidade entre os estudos incluídos, variando na frequência semanal e diária, período de intervenção, carga de trabalho, tempo da sessão, período de descanso e progressão da sobrecarga. A intervenção mais curta foi realizada em 2 semanas (Silva, Hall e Maior, 2019) e a maior extensa foi de 6 semanas (Archiza et al., 2017; Guy, Edwards e Deakin, 2014). Alguns estudos incluíram sessões bidiárias de TMI (Archiza et al., 2017; Guy, Edwards e Deakin, 2014; Lomax, Grant e Corbett, 2011; Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008). A intensidade do TMI variou entre 30 esforços inspiratórios dinâmicos com carga de trabalho moderada (50-60% PIM) (Archiza et al., 2017; Guy, Edwards e Deakin, 2014; Lomax, Grant e Corbett, 2011; Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008; Silva, Hall e Maior, 2019). Em relação aos grupos sham e controlo, realizaram 30 respirações prolongadas (15% PIM) (Archiza et al., 2017; Guy, Edwards e Deakin, 2014; Lomax, Grant e Corbett, 2011).

Na maior parte dos estudos (Archiza et al., 2017; Lomax, Grant e Corbett, 2011; Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008; Silva, Hall e Maior, 2019; Ozmen et al., 2017) o grupo intervenção realizou o programa de TMI avaliando função cardiopulmonar e o desempenho desportivo dos atletas de futebol. Por outro lado, Guy, Edwards e Deakin, (2014) utilizaram o grupo intervenção subdividido em dois grupos onde um realizou o programa de TMI e outro grupo fez uma intervenção com sham.

Em relação ao padrão respiratório, a maioria dos ensaios utilizou inspirações dinâmicas (Archiza et al., 2017; Guy, Edwards e Deakin, 2014; Lomax, Grant e Corbett, 2011; Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008; Silva, Hall e Maior, 2019). Já o estudo de

Ozmen et al., (2017) utilizou um tipo diferente de inspiração, que consistiu em inspirações estáticas.

As instruções e comandos usados podem ter interferência nos resultados. Ramsook et al., (2016) referem que o recrutamento dos músculos inspiratórios pode diferir de acordo com a maneira como os indivíduos são instruídos a respirar. Os mesmos autores afirmaram que instruções simples podem aumentar a PIM em 64% e ativação do diafragma em 30%.

Relativamente aos outros desportos, existe também heterogeneidade nos parâmetros de aplicação do programa TMI, como verificado nos estudos incluídos nesta revisão. Nomeadamente, quanto ao período de intervenção, carga de trabalho, tempo da sessão, período de descanso e progressão da sobrecarga. (Karsten, Ribeiro, Esquivel e Matte, 2018).

Efetividade na função cardiopulmonar

Em todos os estudos (Archiza et al., 2017; Guy, Edwards e Deakin, 2014; Lomax, Grant e Corbett, 2011; Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008; Silva, Hall e Maior, 2019; Ozmen et al., 2017) o protocolo de TMI levou a aumento na força dos músculos inspiratórios, o que poderá originar uma diminuição do metaborreflexo e conseqüente melhoria na função cardiopulmonar através do aumento do aporte sanguíneo e oxigenação à musculatura em exercício (Archiza et al., 2017). A avaliação da força muscular inspiratória foi realizada através da pressão inspiratória máxima (PIM). A PIM consiste numa inspiração máxima ou submáxima através de um bocal ou máscara ligada a um dispositivo portátil, o qual mede a pressão gerada (Marcelino e Justino da Silva, 2010).

Outros estudos realizados em outros desportos, nomeadamente em aquáticos e desportos de resistência, também verificaram um aumento da PIM com o TMI (Karsten, Ribeiro, Esquivel e Matte, 2018).

O aumento da PIM com aplicação do TMI pode resultar num gasto energético menor, reduzido a fadiga músculos respiratórios, salvando-os para necessidades futuras (Segizbaeva et al, 2015).

Os estudos Ozmen et al., (2017) e Silva, Hall e Maior, (2019) avaliaram também parâmetros pulmonares. O pico de fluxo inspiratório (PIF) avaliado por Silva, Hall, Maior (2019) aumentou significativamente com TMI. Este parâmetro consiste no ponto máximo do fluxo inspiratório realizado pelo atleta.

Já Ozmen et al., (2017) em nenhum dos parâmetros espirométricos analisados encontrou diferenças entre grupos. Possivelmente, devido a ter realizado uma intervenção mais curta de TMI, apenas 2 vezes por semana durante 5 semanas.

Efetividade no desempenho desportivo

Salvar os músculos envolvidos na mecânica respiratória pode melhorar o desempenho desportivo (Segizbaeva et al., 2015). Além disso, as fibras musculares predominantes (I ou II) e suas proporções também podem interferir nessa resposta (Ramirez-Sarmiento et al., 2002). O futebol exibe um padrão de esforço, que tem uma maior ligação com o metabolismo glicolítico (Guy, Edwards e Deakin, 2014; Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008). Caracterizado por muitos movimentos explosivos, como sprints repetidos que apresentam níveis de esforço elevados (Guy, Edwards e Deakin, 2014).

Cinco dos artigos analisados demonstraram melhorias no desempenho desportivo entre grupos controlo/sham e intervenção. Estes estudos avaliaram a corrida repetida (RSA), teste distância de aptidão multiestágios (MSFT) e o teste de recuperação intermitente (TRI).

O RSA é o teste de corrida repetida em velocidade, cronometrada que inclui mudanças de direção. MSFT é a distância no teste de aptidão com vários estágios cronometrada. O TRI é o teste de recuperação intermitente que consiste na realização de dois percursos (ida e volta) num espaço previamente marcado de 20 metros (Nicks, Morgan, Fuller e Caputo, 2008).

No estudo Archiza, et al., (2017) ambos os grupos apresentaram aumento na tolerância ao exercício e desempenho da RSA, porém apenas o grupo TMI apresentou menores concentrações de desoxihemoglobina e hemoglobina total nos músculos intercostais. Este estudo também reportou um aumento das concentrações sanguíneas de

oxihemoglobina e hemoglobina total no músculo vasto lateralis, o que poderá associar-se a um maior rendimento desportivo.

Limitações do estudo

Apesar do crescente interesse ainda existem ainda relativamente poucos estudos randomizados controlados sobre a efetividade de programas de TMI específicos em futebolistas, o que limita o alcance deste trabalho. Por outro lado, a inclusão de outras palavras chave e bases de dados poderia ter resultado na eventual inclusão de outros estudos.

Relativamente aos estudos incluídos alguns destes não revelaram características importantes, nomeadamente a quantidade de semanas de TMI (Silva, Hall e Maior, 2019).

Conclusão

A aplicação de um programa TMI em jogadores de futebol parece ser efetiva na melhoria do desempenho desportivo e na função cardiopulmonar, independentemente do género, idade e nível de prática. No entanto, existe alguma heterogeneidade nos protocolos de TMI aplicados. Mais estudos randomizados controlados são necessários para perceber qual o protocolo mais eficaz de TMI em futebolistas.

Bibliografia

Archiza, B., Andaku, DK., Caruso, FCR. (2018). Effects of inspiratory muscle training in professional women football players: a randomized sham-controlled trial. *Journal of Sports Sciences* 36, 771-780.

Arliani GG, Belangero PS, Runco JL, Cohen M. (2011). The Brazilian Football Association (CBF) model for epidemiological studies on professional soccer player injuries. *Clinics*, 66 (10):1707-12.

ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* (2002). 166: 518-624.

Belman MJ, Botnick WC, Nathan SD, and Chon KH. (1994). Ventilatory load characteristics during ventilatory muscle training. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 149: 925-929.

Boussana A, Matecki S, Galy O, Hue O, Ramonatxo M, and Le Gallais D. (2001). The effect of exercise modality on respiratory muscle performance in triathletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 33: 2036-2043.

Butler, JE., Hudson, AL., Gandevia, SC. (2014). The neural control of human inspiratory muscles. *Progress in Brain Research*. 209, 295-308.

Callegaro, CC., Ribeiro, JP., Tan, CO. (2011). Attenuated inspiratory muscle metaboreflex in endurance-trained individuals. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 177, 24-29.

Callegaro CC, Ribeiro JP, Tan CO, and Taylor JA. (2011). Attenuated inspiratory muscle metaboreflex in endurance-trained individuals. *Respiratory physiology & neurobiology* 177: 24-29.

Centro de Fisioterapia Baseada em Evidências (CEBP).[acesso em 30 jan. 2011]. Disponível em: <http://www.pedro.org.au/portuguese/about-us/cebp/>

De Mozzi P, Longo UG, Galanti G, Maffulli N. (2008). Bicuspid aortic valve: a literature review and its impact on sport activity. *British Medical Bulletin*,85 (2):63-85.

Dempsey JA, Romer L, Rodman J, Miller J, and Smith C. (2006). Consequences of exercise-induced respiratory muscle work. *Respiratory physiology & neurobiology* 151: 242-250.

Fédération Internationale de Football Association. FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. 2007 [cited 2012, July 10]. Available from: http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage_7024.pdf

Guy, JH., Edwards, AM., Deakin, GB. (2014). Inspiratory muscle training improves exercise tolerance in recreational soccer players without concomitant gain in soccerspecific fitness. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 28, 483–491.

Illi SK, Held U, Frank I, and Spengler CM. (2012). Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 42: 707-724.

Karsten, M, Ribeiro, GS, Esquivel, MS, Matte, DL. (2018). The effects of inspiratory muscle training with linear workload devices on the sports performance and cardiopulmonary function of athletes: A systematic review and meta-analysis, *Physical Therapy in Sports*.

Kilding AE, Brown S, and McConnell AK. (2010). Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *European journal of applied physiology* 108: 505-511.

Maior, AS., Leporace, G., Tannure, M., et al. (2017). Profile of infrared thermography in elite soccer players. *Motriz*.23, e101654.

Macelino, Alessandra MF Cavalcante e Silva. Hilton Justino da (2010). Papel da pressão inspiratória máxima na avaliação da força muscular respiratória em asmáticos - Revisão sistemática. *Revista Portuguesa Pneumologia v.16 n.3*.

Ozmen, T., Gunes, GY., Ucar, I. (2017). Effect of respiratory muscle training on pulmonary function and aerobic endurance in soccer players. *Journal of sports medicine and physical fitness*. 57, 507-513.

Ramirez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Guell R, Barreiro E, Hernandez N, Mota S, Sangenis M, Broquetas JM, Casan P, and Gea J (2002). Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 166: 1491-1497.

Ramsook AH, Koo R, Molgat-Seon Y, Dominelli PB, Syed N, Ryerson CJ, Sheel AW e Guenette JÁ (2016). O recrutamento de diafragma aumenta durante um ataque de Treinamento muscular inspirado direcionado. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 48: 1179-1186.

Segizbaeva MO, Timofeev NN, Donina Zh A, Kur'yanovich EN, and Aleksandrova NP (2015). Effects of inspiratory muscle training on resistance to fatigue of respiratory muscles during exhaustive exercise. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 840: 35- 43.

Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., et al. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities specific to field based team sports. *Sports Medicine*. 35, 1025–1044.

Tong TK, Fu FH, Chung PK, Eston R, Lu K, Quach B, Nie J, and So R. (2008). The effect of inspiratory muscle training on high-intensity, intermittent running performance to exhaustion. *Physiologie Appliquee Nutrition et Metabolisme [Applied Physiology, Nutrition, & Metabolism]* 33: 671-681.

Verges, S., Lenherr, O., Haner, AC., et al. (2007). Increased fatigue resistance of respiratory muscles during exercise after respiratory muscle endurance training. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 292, R1246-1253.

Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, McNaughton L, Backx K, and Jones DA. (2001) .Inspiratory muscle training improves rowing performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33: 803-809