



Universidade Fernando Pessoa

FCS/ESS

Licenciatura em Fisioterapia

Projecto e Estágio Profissionalizante II

Efeitos do treino dos músculos inspiratórios na função pulmonar de futebolistas de alta competição

Miguel Ângelo Alves Pinto Neto
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
31318@ufp.edu.pt

Rui Antunes Viana
Professor Auxiliar Orientador
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP
ruiav@ufp.edu.pt

Sérgio Barreira
Professor Auxiliar Co-orientador
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP
barreira@ufp.edu.pt

Porto, 08 de Junho de 2018

Resumo

Objetivo: Determinar os efeitos do treino muscular inspiratório na função pulmonar de futebolistas de alta competição. **Metodologia:** Foram analisados 22 futebolistas de alta competição e alocados em dois grupos, experimental (GE) e controlo (GC). Ambos os grupos realizaram testes de espirometria num momento inicial e final, pré e pós-treino, respetivamente. Mediram-se os parâmetros de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), capacidade vital forçada (CVF), pico de fluxo expiratório (PFE) e o índice de Tiffeneau (TIF). O GE (n=11) foi submetido a um treino muscular inspiratório (TMI) recorrendo a um *threshold* durante 4 semanas, 4 vezes por semana, onde foram submetidas a 30 repetições (30 RM), a mínimos de 50% da pressão inspiratória máxima (PIM). Enquanto o GC (n=11) não foi submetido a qualquer intervenção. **Resultados:** Verificou-se um aumento estatisticamente significativo do VEF1, CVF e PFE no GE ($p < 0.05$) e nenhum no GC. **Conclusão:** A aplicação do TMI através de um *threshold* em futebolistas de alta competição produz efeitos positivos sobre a sua função pulmonar.

Palavras-chave: Espirometria, Treino muscular inspiratório, Futebolistas, Função pulmonar.

Abstract

Purpose: To determine the effects of inspiratory muscle training on the lung function of high competition soccer players. **Methods:** A total of 22 highly competitive footballers were analyzed and allocated in two groups, experimental (GE) and control (CG). Both groups performed spirometry tests at an initial and final time, pre-training and four weeks after, respectively. The parameters of forced expiratory volume in the first second (FEV1), forced vital capacity (FVC), peak expiratory flow (PEF) and Tiffeneau index (TIF) were measured. The EG (n=11) underwent inspiratory muscle training (IMT) using a *threshold* for 4 weeks, 4 times a week, where they were submitted to 30 repetitions (30 RM), corresponding to a minimum of 50% inspiratory pressure maximum (PIM). While the CG (n = 11) was not submitted to any intervention. **Results:** There was a statistically significant increase in FEV1, FVC and PEF in EG ($p < 0.05$) and none in CG. **Conclusion:** The application of IMT through a *threshold* in high competition soccer players produces positive effects on their lung function.

Key-words: Spirometry, Inspiratory muscle training, Soccer players, Pulmonary Function.

Introdução

O futebol é a modalidade desportiva mais popular em todo o mundo, sendo realizado por homens e mulheres, crianças e adultos com diferentes níveis de especialização (Stolen et al., 2005). O desempenho de um futebolista depende de uma variedade de fatores, como técnicos, biomecânicos, táticos, mentais e fisiológicos. Um jogo de futebol requer um conjunto de atividades explosivas e exercícios intermitentes prolongados de alta intensidade (como chutar e saltar, entre outros), incluindo picos de velocidade (*sprints*) que ocorrem aproximadamente a cada 90 segundos, com duração média de 2-4 segundos. Durante os 90 minutos de um jogo, jogadores de alta competição correm cerca de 10 a 12 km com uma intensidade média próximo do limiar anaeróbio (80-90% da frequência cardíaca máxima) (Ozmen et al., 2017).

Segundo Bassett e Howley (2000), a resistência aeróbia aprimorada nos jogadores de futebol melhora a sua performance, aumentando a distância percorrida, o nível de intensidade do trabalho, o número de *sprints* e o número de envoltimentos com a bola durante o jogo. O sistema cardiorrespiratório deve fornecer oxigênio suficiente para o trabalho muscular, de maneira a suportar um alto nível de intensidade durante os 90 minutos de jogo.

O treino muscular inspiratório (TMI) já foi julgado benéfico apenas para desempenho em atividades nas quais o metabolismo aeróbio domina. No entanto, vários estudos realizados inclusive no futebol, confirmam que o TMI é mais versátil do que isso e que a sua influência no esforço respiratório e no fluxo de sangue para os músculos dos membros, aumentam a capacidade de sustentar o esforço e fazem dele um complemento eficaz para atletas cuja modalidade exija esforços repetidos de alta intensidade (McConnell, A., 2011; 2013).

Tem sido demonstrado que o TMI reduz e/ou retarda a fadiga muscular respiratória (Verges, S., et al., 2007), a acumulação de lactato sanguíneo (Spengler, C., et al., 1999; Bruno Archiza et al., 2018) e o reflexo metabólico muscular inspiratório (Sales et al., 2016) que pode aumentar a força e a resistência dos músculos respiratórios melhorando, assim, o desempenho desportivo (HajGhanbari et al., 2013).

O objetivo deste estudo é verificar os efeitos do treino muscular inspiratório na função pulmonar de futebolistas de alta competição, explorando a relevância clínica desta área para outras utilizações não tanto exploradas como a desportiva.

Metodologia

Desenho do Estudo

Este estudo foi do tipo experimental – quantitativo e tratou-se de um ensaio randomizado controlado. Os atletas da amostra foram distribuídos aleatoriamente para um grupo experimental (GE) e para um grupo controlo (GC) recorrendo-se a envelopes selados para a alocação dos grupos. Todos os participantes e encarregados de educação foram informados da existência de dois grupos diferentes, com diferentes procedimentos. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa. Os princípios éticos, normas e princípios internacionais sobre respeito e preservação foram conduzidos de acordo com os modelos da Declaração de Helsínquia, descritos antes do início do estudo. Após uma explicação detalhada dos objetivos, benefícios e riscos envolvidos nesta investigação, todos os participantes e encarregados de educação de participantes menores forneceram o consentimento formado. Todos os participantes e encarregados de educação foram também informados da possibilidade de desistirem a qualquer momento. No final da investigação, todos os dados relevantes foram transmitidos aos participantes para possíveis benefícios futuros dos mesmos. Todas as provas foram destruídas no final do estudo. Este estudo é descrito conforme as diretrizes do CONSORT 2010 (Schulz, Altman e Moher, 2010).

Participantes

Todos os participantes neste estudo foram recrutados do Futebol Clube de Paços de Ferreira, clube da primeira divisão de futebol masculino profissional, com idades entre os 17 e os 29 anos, do escalão de Juniores e Seniores. Foram incluídos todos os atletas de alta competição que fossem capazes ou autorizados a fornecer um consentimento informado assinado e de preencher corretamente o questionário. Foram excluídos todos os atletas que recusaram a participação no estudo, atletas com patologia respiratória, cardíaca e/ou neurológica, atletas fumadores, atletas que não completaram pelo menos 80% das aplicações de treino predefinidas e que não realizaram as avaliações programadas com recurso à espirometria. Os atletas participantes foram alvo de quatro

semanas de protocolo de intervenção, numa sala individual das instalações do departamento clínico do clube, no último terço da temporada desportiva de futebol, entre Abril e Maio de 2018. Todos tiveram a mesma intensidade de trabalho, protocolos de treino semelhantes e retornos à atividade física simultaneamente. As avaliações iniciais e finais foram realizadas na mesma sala da intervenção, no mesmo dia dentro dos grupos, com diferença de um dia do GC para o GE. Durante este protocolo, foram recomendados a manter o regime de treino e a dieta normal.

Características dos Participantes

Todos os participantes preencheram um questionário estruturado sobre dados sociodemográficos e antropométricos, que incluíam idade, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), tabagismo, hábitos de treino, patologias respiratórias, atividades extra e interrupções na atividade. O preenchimento dos inquéritos sociodemográficos e das declarações de consentimento informado foram todos realizados na mesma sala da intervenção, num momento inicial, com total sigilo.

Função Pulmonar em Repouso

A espirometria pode ser realizada com diferentes de equipamentos e requer cooperação entre o sujeito e o examinador, tendo como parâmetros principais a recolha dos parâmetros de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), capacidade vital forçada (CVF), pico de fluxo expiratório (PFE) e capacidade vital inspiratória (CVI). (Miller et al., 2005) Neste estudo realizaram-se os testes seguindo as diretrizes de Rodríguez, A. (2015), em que os participantes efetuaram no mínimo 3 ciclos respiratórios, efetuando em cada ciclo uma inspiração máxima livre, seguida de uma expiração igualmente máxima contra um bucal colocado entre os lábios, conectado ao espirómetro, com incentivo positivo do examinante para todos os atletas de igual forma na expiração, efetuada até à exaustão do atleta. O teste começou por instruir o participante sobre a manobra, demonstrando a técnica apropriada e uma indagação sobre tabagismo, doença recente e uso de medicação. Todos os atletas foram avaliados na mesma posição, em pé com a cabeça levemente elevada, realizando todos o teste com uma mola nasal. Para este estudo foram medidos os seguintes volumes pulmonares em todos os participantes: o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), a capacidade vital forçada (FVC) e o fluxo expiratório máximo (PFE). Os valores dos resultados foram medidos inicialmente nos dois dias anteriores ao início do protocolo e posteriormente nos dois

últimos dias do protocolo. Para a avaliação e obtenção de dados recorreu-se a um espirómetro de mão (Microloop, Carefu-sion, Kent, San Diego, CA, EUA).

Treino Muscular Inspiratório

O treino de carga aplicado aos músculos inspiratórios foi realizado apenas no GE, com o uso de um aparelho de resistência à pressão inspiratória, *threshold* (PowerBreathe, IronMan Plus®, Warwickshire, UK), cuja viabilidade e fiabilidade foi comprovada em vários estudos randomizados (HajGhanbari et al., 2013; McConnell, A., 2011). Os atletas têm que vencer uma resistência para abrir a válvula de pressão inspiratória e gerar ar, mobilizando o máximo volume pulmonar possível. (McConnell, A., 2011; 2013). Os atletas realizaram trinta ciclos respiratórios em circuito fechado e posição bípede, contra o aparelho de resistência, correspondentes a 50% da PIM, sendo feito o cálculo da carga de treino através do aparelho de resistência, colocando no mínimo de resistência e aumentando a sua carga na segunda sessão, para que os atletas apenas conseguissem fazer trinta repetições com o mesmo (McConnell, 2011). Estudos de treino de carga de músculos inspiratórios geralmente usaram cargas superiores a 50% da força muscular respiratória, uma ou duas vezes por dia, pelo menos 3 vezes por semana (Romer e McConnell, 2003; McConnell, A., 2011). Neste estudo, a carga foi aumentada dos 50% conforme a capacidade dos atletas realizarem as trinta repetições a partir da segunda semana de intervenção. O protocolo utilizado foi de 4 semanas de intervenção, 4 vezes por semana, uma vez por dia.

Análise Estatística

A análise estatística foi efectuada usando o *IBM® SPSS® Statistics vs. 25.0* considerando um nível de significância de 0,05 para todos os testes de inferência. A análise estatística iniciou-se com a deteção de possíveis outliers e o teste à normalidade da distribuição das variáveis quantitativas (Teste de *Kolmogorov-Smirnov*). As variáveis quantitativas contínuas cuja distribuição populacional não é normal (Teste de *Kolmogorov-Smirnov*) são reportadas na forma mediana (Amplitude interquartil), as restantes na forma média±desvio padrão. A comparação dos dados quantitativos contínuos emparelhados foi feita através do Teste T para amostra emparelhadas (para variáveis normalmente distribuídas) ou do teste não paramétrico *Wilcoxon signed-rank test*. As diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) são assinaladas a negrito e com asterisco (*). A

comparação das variáveis Idade e IMC entre os dois grupos foi efetuada usando o teste de *Wilcoxon-Mann-Whitney* e o teste T para amostras independentes, respetivamente.

Resultados

Participantes

Foram analisados 24 futebolistas do sexo masculino de alta competição (n=24) e alocados para o GE (n=12) e para o GC (n=12). Dois destes atletas foram excluídos por questões de seguimento, perfazendo um total de (n=11) para o GE e (n=11) para o GC. Todos os atletas começaram a época simultaneamente (há 11 meses) e todos eles mantiveram o mesmo ritmo de treino. Desta forma, dentro das características antropométricas dos grupos analisaram-se para cada grupo duas variáveis: Idade (anos) e IMC (kg/m²). A mediana da variável da idade dentro do GE foi de 19 anos com um intervalo interquartil de 1 ano, enquanto que a do GC foi de 18 anos com um intervalo de 2 anos. Já na variável do IMC, a média do GE foi de 22,0 kg/m² com um desvio padrão de 1,1, enquanto que no GC foi de 22,3 kg/m² com desvio padrão de 1,2. Para haverem diferenças estatisticamente significativas das variáveis antropométricas entre os grupos, o valor de p terá obrigatoriamente de ser (p<0,05) nos cálculos entre os dois grupos. Ora na seguinte Tabela 1 é possível verificar que o valor de p quer para a variável da Idade como em relação à variável do IMC foi superior a esse valor, sendo de (p=0,616) e de (p=0,059) respetivamente, indicando a ausência de diferenças significativas das variáveis antropométricas entre os dois grupos. Este facto é bastante positivo para o estudo, por desta forma ser possível desconsiderar as variáveis antropométricas dos dois grupos como fatores influentes dos resultados obtidos.

Tabela 1. Comparação das características antropométricas do grupo experimental e grupo de controlo

Variável	GE	GC	P
Idade (anos)	19,0 (1,0)	18,0 (2,0)	0,616
IMC (kg/m ²)	22,0 ± 1,1	22,3 ± 1,2	0,059

*valores estatisticamente significativos (p<0.05); mediana (intervalo interquartil); média ± desvio padrão

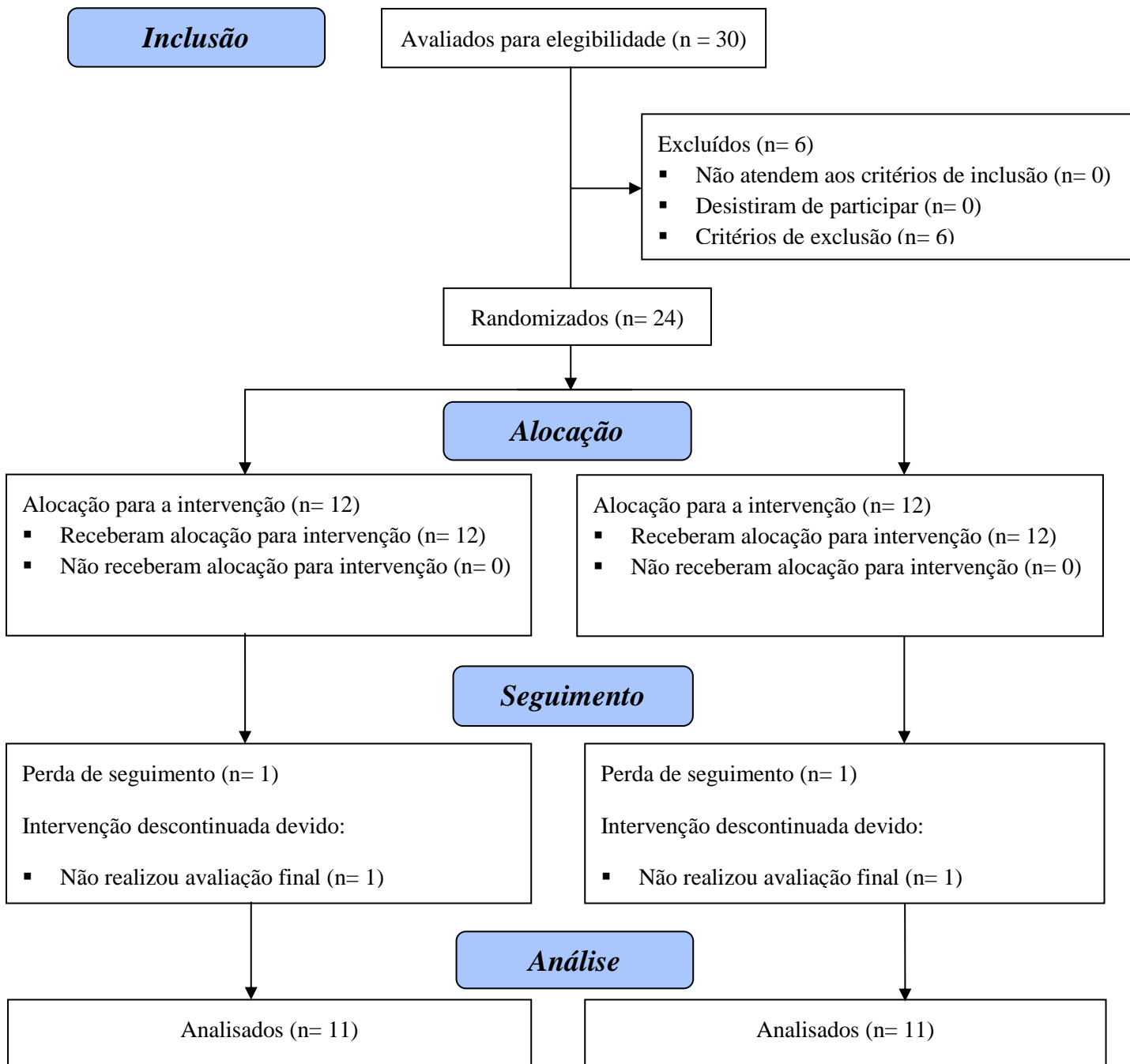


Fig.1 Diagrama de Fluxo

Função Pulmonar

As variáveis da função pulmonar, os parâmetros espirométricos, foram então avaliados em cada atleta em dois momentos distintos: num momento inicial antes do começo do protocolo de intervenção (Avaliação inicial) e num momento final depois do término do protocolo de intervenção (Avaliação final). Para verificar a efectividade do TMI realizaram-se os cálculos das diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos nos dois momentos de avaliação em relação aos dois grupos em estudo. Para haverem diferenças estatisticamente significativas e consideráveis entre os dois momentos de avaliação, o valor de p terá obrigatoriamente de ser ($p < 0,05$). Como se pode observar na Tabela 2 existem diferenças significativas no grupo experimental para as variáveis de VEF1, CVF e PFE, não havendo no entanto para o grupo de controlo qualquer diferença significativa nas mesmas variáveis. Isto sugere desde logo uma melhoria nos parâmetros espirométricos devido ao TMI implantado no protocolo de intervenção. Essa melhoria está também ilustrada na Fig. 2 em que é bem visível pela variação dos valores obtidos nas variáveis espirométricas de cada grupo na relação do momento inicial e final de avaliação.

Tabela 2. Comparação dos parâmetros espirométricos entre o momento inicial e final entre o grupo experimental e o grupo controlo

Variável	Grupo	Avaliação Inicial	Avaliação Final	P
VEF1 (L)	GE	3,81 (1,39)	4,83 (1,48)	0,001*
	GC	4,53 ± 1,34	4,00 (1,14)	0,062
CVF (L)	GE	4,81 (1,12)	5,33 (4,43)	0,002*
	GC	4,99 (2,52)	4,63 (1,39)	0,109
PFE (l s-1)	GE	5,51 ± 2,05	8,72 ± 1,34	<0,001*
	GC	6,97 ± 1,36	7,09 ± 1,60	0,726
TIF (%)	GE	83,6 ± 12,6	86,4 ± 16,6	0,435
	GC	86,7 ± 16,7	90,5 ± 14,4	0,578

*valores estatisticamente significativos ($p < 0.05$); mediana (intervalo interquartil); média ± desvio padrão; VEF1 - volume expiratório no primeiro segundo; CVF - capacidade vital forçada; PFE - pico de fluxo expiratório; TIF=VEF1/CVF – Índice de Tiffeneau.

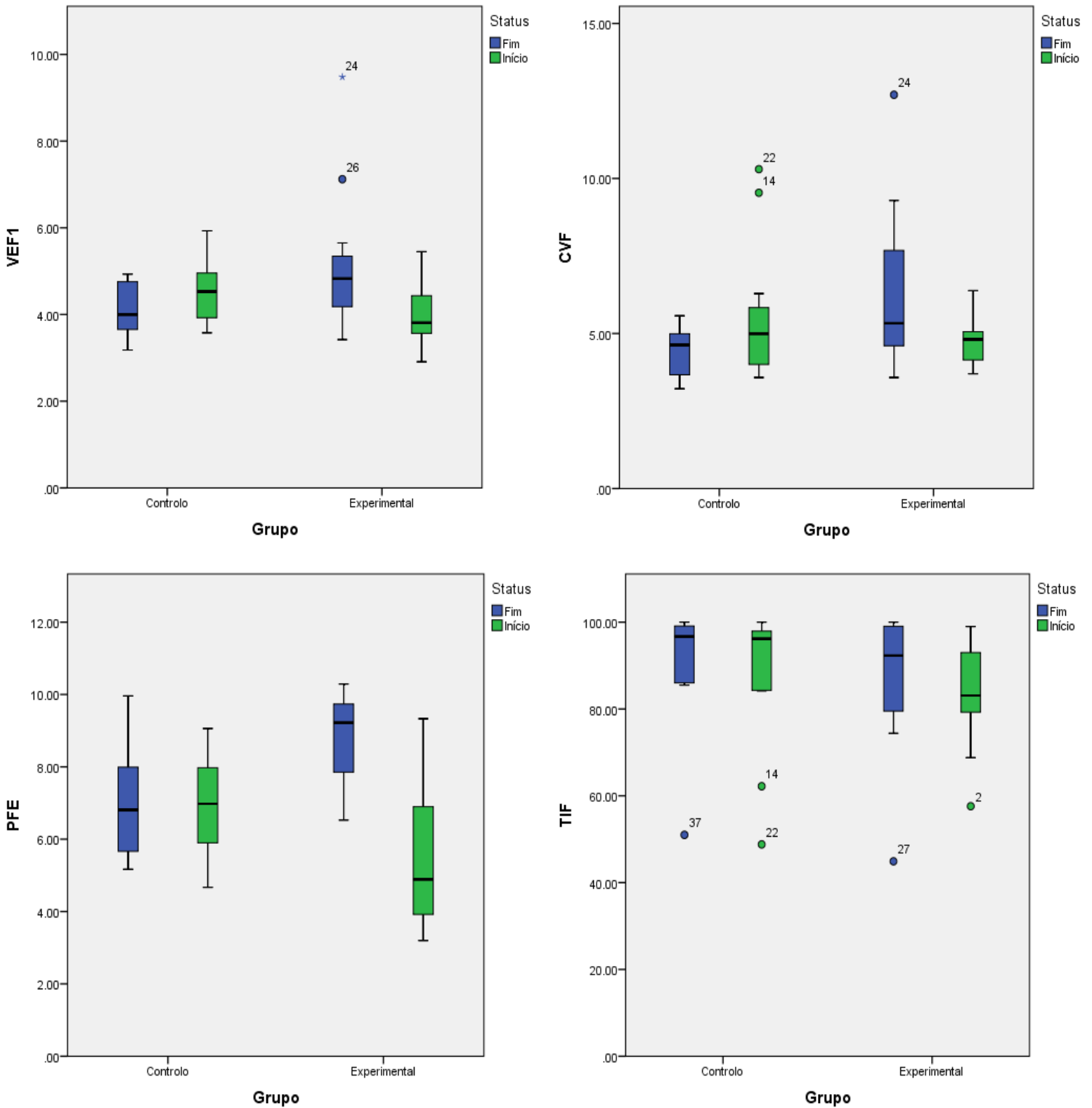


Fig 2. Representação gráfica dos valores espirométricos obtidos no momento inicial e final de avaliação para cada grupo. Os dados referem-se a mediana (intervalo interquartil) e média \pm desvio padrão: inicial vs final ($p < 0,05$). Painel A – VEF1; Painel B – CVF; Painel C – PFE; Painel D – TIF (VEF1/CVF)

Discussão

O objetivo deste estudo foi de verificar a efetividade de um protocolo de TMI na função pulmonar de futebolistas de alta competição. Tal como em estudos anteriores sobre o TMI, alguns deles realizados também por alunos da UFP, os resultados obtidos demonstram e provam que um protocolo de 4 semanas de treino muscular inspiratório com cargas mínimas de 50% apresenta efeitos benéficos com diferenças significativas em parâmetros espirométricos como VEF1, CVF e PFE, em atletas de alta competição.

Um exemplo de um estudo no âmbito do TMI na modalidade de futebol foi o de Guy, Edwards e Deakin (2014), feito no início da época, com um protocolo de intervenção de 6 semanas, que conseguiu mostrar que a adição do TMI à atividade pode proporcionar maiores adaptações aos estímulos de treino, aumentando a tolerância ao exercício de alta intensidade, com ganhos de aptidão mais consistentes à medida que se aumentar a frequência de treino.

Outro estudo recente realizado por Bruno Archiza et al. (2018), sobre o TMI em atletas de alta competição femininas, obteve resultados que sugeriram o potencial da TMI para atenuar o reflexo metabólico dos músculos inspiratórios que conseqüentemente melhoram o suprimento de oxigénio e sangue para os músculos dos membros durante exercícios de alta intensidade. Além disso, há também um impacto potencial sobre a força muscular inspiratória, a tolerância ao exercício e o desempenho de *sprints* em atletas profissionais de futebol feminino.

Em relação às funções pulmonares, estudos de TMI desenvolvido noutras modalidades como o de Vasconcelos, Hall e Viana (2017), desenvolvido recentemente na UFP, obtiveram um consenso de resultados com este estudo em relação aos mesmos parâmetros espirométricos, justificando que um aumento da variável VEF1 no GE pode dever-se a uma diminuição da resistência das vias aéreas para elevados volumes, resultante do TMI aplicado mas também de um aumento de consciencialização do padrão ventilatório por parte do atleta em questão. Já Wells et al. (2005), que analisaram um protocolo de 12 semanas de TMI e treino muscular expiratório (TME) em nadadores adolescentes, referem que as melhorias que obtiveram na VEF1 ocorreram muito provavelmente devido a alterações no mecanismo respiratório, evidenciado por um aumento do CVF.

Na variável CVF, Lemaitre et al. (2013) com um protocolo de TMI de 8 semanas em nadadores, tal como neste estudo, conseguiram provocar um aumento na CVF, provocando ainda um aumento na força e na resistência dos músculos respiratórios. Vasconcelos, Hall e Viana (2017), defendem que o aumento na CVF ocorre em conjunto com a pressão inspiratória máxima devido a um aumento do volume corrente (VC), ou seja, um aumento do volume de ar mobilizado durante um ciclo respiratório.

Quanto à variável de PFE conseguimos obter diferenças altamente significativas, indo de encontro com outros estudos como o de Martins L. (2014) em que constatou que o PFE aumentou após as 4 semanas de treino e o de Kellens et al. (2011) que verificaram anteriormente que ao fim de 8 semanas de treino dos músculos inspiratórios, o PFE aumentou significativamente em atletas amadores, sendo que às 4 semanas ocorreram os principais incrementos.

O Índice de Tiffeneau significa o resultado da fração que representa o VEF1 em relação à CVF. Segundo Costa e Jamami (2001), o valor de TIF deverá estar em torno de 68% a 85% da CVF para se considerar normal, que explica que há quem considere os 80% como referencial para normalidade (sendo que abaixo disso considera-se deficiência obstrutiva), mas que todavia devem-se considerar as diferenças entre adultos e crianças, que com as suas diferenças antropométricas na relação da CVF, a medida percentual desta variável numa faixa de normalidade é melhor empregue que num único valor percentual. Como podemos observar a média das percentagens quer para o GE quer para o GC encontram-se próximas dos 85% e acima dos 80% indicando uma normalidade face aos atletas serem jovens, e desviando a possibilidade de qualquer deficiência obstrutiva presente nos participantes.

A principal limitação deste estudo é a reduzida dimensão amostral, tendo-se de qualquer maneira obtido diferenças significativas apenas no grupo que realizou o TMI, indicando efeitos positivos nas funções pulmonares dos atletas.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, podemos então concluir que a aplicação do TMI através de um *threshold* em futebolistas de alta competição produz efeitos positivos sobre a sua função pulmonar, nomeadamente nos parâmetros espirométricos de VEF1, CVF, e PFE após um protocolo de 4 semanas de aplicação.

Referencias Bibliográficas

- Archiza, Bruno, et al., (2018). Effects of inspiratory muscle training in professional women football players: a randomized sham-controlled trial. *Journal of sports sciences*, 36(7), 771-780.
- Bassett J. e Howley, E. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(1), 70.
- Caine M. e McConnell, A. (1998). The inspiratory muscles can be trained differentially to increase strength or endurance using a pressure threshold, inspiratory muscle training device. *European Respiratory Journal*, 12, 58-59.
- Caine, M. e McConnell, A. (2000). Development and evaluation of a pressure threshold inspiratory muscle trainer for use in the context of sports performance. *Sports Engineering*, 3, 149-160.
- Costa, D., e Jamami, M. (2001). Bases fundamentais da espirometria. *Rev Bras Fisioter*, 5(2), 95-102.
- Downey, A., Chenoweth, L., Townsend, D., Ranum, J., Ferguson, C. e Harms, A. (2007). Effects of inspiratory muscle training on exercise responses in normoxia and hypoxia. *Respiratory physiology & neurobiology*, 156(2), 137-146.
- Guy, J., Edwards, A., e Deakin, G. (2014). Inspiratory muscle training improves exercise tolerance in recreational soccer players without concomitant gain in soccer-specific fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 483-491.
- HajGhanbari, B., Yamabayashi, C., Buna, T., Coelho, J., Freedman, K., Morton, T., Palmer, S., Toy, M., Walsh, C., Sheel, A. e Reid, W. (2013). Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses. *Journal of strenght and conditioning research*, 27(6), 1643-1663.
- Kellens, I., Cannizzaro, F., Gouilly, P. e Crielaard, J. (2011). Entraînement de la force des muscles inspiratoires chez le sujet sportif amateur. *Revue des Maladies Respiratoires*, 28, 602-608.
- Lemaitre, F., Coquart, J., Chavallard, F., Castres, I., Mucci, P., Costalat, G. e Chollet, D. (2013). Effect of additional respiratory muscle endurance training in young well-trained swimmers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12, 630-640.
- Martins, L. (2014). *Efeitos dos treinos dos músculos inspiratórios na função pulmonar de nadadores de competição* (Bachelor's thesis, [sn]).

- McConnell, A., e Lomax, M. (2006). The influence of inspiratory muscle work history and specific inspiratory muscle training upon human limb muscle fatigue. *The Journal of physiology*, 577(1), 445-457.
- McConnell, A. (2011). *Breathe Strong Perform Better*, United Kingdom, Human kinetics.
- McConnell, A. (2013). *Respiratory muscle training*, London, Churchill Livingstone.
- Miller M., Hankinson J., Brusasco V., et al., (2005). Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*, 26, 319–338.
- Ozmen, T., Gunes, G., Ucar, I., Dogan, H., e Gafuroglu, T. (2017). Effect of respiratory muscle training on pulmonary function and aerobic endurance in soccer players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(5), 507-513.
- Rodríguez, A. (2015). *Espirometría forzada en Atención Primaria*. AMF: Actualización En Medicina De Familia, 11(6), 350-357.
- Romer, L. e McConnell, A. (2003). Specificity and reversibility of inspiratory muscle training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 237-244.
- Sales, A., Fregonezi, G., Ramsook, A., Guenette, J., Lima, I., e Reid, W. (2016). Respiratory muscle endurance after training in athletes and non-athletes: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 17, 76–86.
- Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: *updated guidelines for reporting parallel group randomised trials*. *BMJ*, 340, c332.
- Sheel A., Derchak P., Morgan B., Pegelow D., Jacques A., e Dempsey J (2001). Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex reduction in resting leg blood flow in humans. *J Physiol* 537, 277–289.
- Spengler, C., Roos, M., Laube, S. M., e Boutellier, U. (1999). Decreased exercise blood lactate concentrations after respiratory endurance training in humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 79(4), 299–305.
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., e Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports medicine*, 35(6), 501-536.
- Vasconcelos, T., Hall, A., e Viana, R. (2017). The influence of inspiratory muscle training on lung function in female basketball players-a randomized controlled trial. *Porto Biomedical Journal*, 2(3), 86-89.
- Verges, S., Lenherr, O., Haner, A., Schulz, C., e Spengler, C. (2007). Increased fatigue resistance of respiratory muscles during exercise after respiratory muscle

endurance training. *American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 292(3), 1246–1253.

- Wells, G., Plyley, M., Thomas, S., Googman, L. e Duffin, J. (2005). Effects of concurrent inspiratory and expiratory muscle training on respiratory and exercise performance in competitive swimmers. *European journal of applied physiology*, 94, 527-540.
- Wanger, J., Clausen, J., Coates, A., Pedersen, O., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Crapo, R., Eanright, P. e Van der Grinten, C. (2005). Standardisation of the measurement of lung volumes. *European Respiratory Journal*, 26, 511.