

A EFETIVIDADE DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO COM POWERBREATHE EM ATLETAS DE BASQUETE

OLIVEIRA, Aline¹

LIMA, Maiquelei de²

GUARDA, Gisiane Baretta de Mathia³

PRONER, João Aluísio⁴

KROTH, Adarly⁵

Resumo

O exercício físico se caracteriza por uma situação que retira o organismo de sua homeostase, pois implica aumento instantâneo da demanda energética da musculatura exercitada. O POWERbreathe Classic Medic é um aparelho utilizado no treinamento muscular inspiratório, visto que a aplicação deste em atletas e em pacientes com alterações respiratórias acarreta melhora da força muscular inspiratória e da *performance*. Diante disso, neste estudo teve-se como objetivo verificar a efetividade do treinamento muscular inspiratório em atletas de basquete da associação de basquete de Luzerna, Joaçaba e Herval d'Oeste. Trata-se de um estudo clínico transversal; a amostra foi composta por sete atletas do time de basquete Ablujhe. Primeiramente, foi realizada avaliação da capacidade cardiorrespiratória (Pimáx, Pemáx, S-index, PIF e TC6). O treinamento muscular foi realizado durante quatro semanas (16 sessões) utilizando o Incentivador Inspiratório muscular (POWERbreathe Classic Medic), e a resistência imposta foi determinada pela avaliação Pimáx; em cada sessão era realizada uma série de 30 repetições. Verificou-se que após 16 sessões de treinamento muscular houve aumento significativo da Pimáx, S-index e PIF nos atletas. Esse resultado não se aplica aos valores da Pemáx. Observou-se que o aumento da Pimáx está associado ao aumento da resistência imposta pelo aparelho a partir da terceira semana de treinamento. Dessa forma, conclui-se que a utilização do POWERbreathe Classic Medic se demonstrou eficaz no ganho de força muscular inspiratória em atletas de basquete e que esses efeitos podem beneficiar outras modalidades esportivas. Palavras-chave: Exercícios respiratórios. Mecânica respiratória. Modalidades de fisioterapia.

1 INTRODUÇÃO

O sistema respiratório tem como função realizar as trocas gasosas na promoção de oxigênio ao organismo (COSTA, 2004). Para que isso ocorra é necessária a contração dos músculos respiratórios, sendo a força desses músculos refletida pela pressão desenvolvida (pressão motriz), a qual comanda a ventilação (NEDER et al., 1999; ATS/ERS, 2002). Os músculos da respiração se dividem em músculos inspiratórios e músculos expiratórios, de acordo com suas ações mecânicas. Teodori et al. (2003) relatam que as características estruturais, elétricas e funcionais da musculatura res-

¹ Graduada em Fisioterapia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de Joaçaba; aline.oligom@gmail.com

² Graduada em Fisioterapia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de Joaçaba; maique_lima93@hotmail.com

³ Mestre em Ciências da Saúde; Professora na Universidade do Oeste de Santa Catarina de Joaçaba; Fisioterapeuta; gisiane.mathia@unoesc.edu.br

⁴ Mestre em Biociências e Saúde; Professor na Universidade do Oeste de Santa Catarina de Joaçaba; Fisioterapeuta; joao.proner@unoesc.edu.br

⁵ Mestre em Ciências Biológicas e Fisiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Professora na Universidade do Oeste de Santa Catarina; adarly.kroth@unoesc.edu.br

piratória são idênticas às demais musculaturas esqueléticas, portanto, assim como a musculatura esquelética das demais partes do corpo, sofre com desequilíbrios e encurtamentos.

O exercício físico se caracteriza por uma situação que modifica a homeostase do organismo, pois implica o aumento instantâneo da demanda energética da musculatura exercitada. Dessa forma, várias adaptações fisiológicas são necessárias para suprir a nova demanda, como ajustes nos sistemas cardiopulmonar e metabólico, e aumentos da frequência cardíaca (FC), da ventilação pulmonar (VE) e da pressão arterial (PA) (THOMPSON et al., 2001; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2007). O sistema respiratório é capaz de preservar uma boa aeração durante o exercício, mantendo os valores de oxigênio e de dióxido de carbono normais. Os músculos respiratórios desempenham relevante função durante o exercício, pois possibilitam adequada captação de oxigênio (RATNOVSKY; ELAD; HALPERN, 2008; AMONETTE; DUPLER, 2002). Atletas realizam milhares de ciclos respiratórios durante uma competição e necessitam de adequada oferta de oxigênio para desenvolverem o trabalho respiratório (AMONETTE; DUPLER, 2002).

Para Harms et al. (2000), o exercício exaustivo dos músculos respiratórios pode comandar 10% do consumo total de oxigênio em indivíduos moderadamente ativos e 15% em indivíduos altamente ativos. Muitos autores acreditam que a disfunção dos músculos respiratórios seja a mais importante alteração fisiomecânica a ser considerada quando não há ventilação pulmonar adequada. Um dos principais fatores que pode contribuir para o aparecimento dessa alteração é a diminuição da força muscular (AZEREDO, 2002). Os músculos inspiratórios podem ser afetados em sua capacidade de gerar força ou *endurance*, podendo ocasionar inadequada ventilação pulmonar, especialmente durante o exercício, quando a demanda está aumentada (TARANTINO, 2002). Consequentemente, o treino dos músculos inspiratórios pode melhorar o desempenho.

O POWERbreathe é um treinador da musculatura inspiratória, usado para melhorar a força muscular inspiratória e, consequentemente, a *performance* em atletas e pacientes com doenças respiratórias (HART; SYLVESTER; WARD, 2001). É capaz de fornecer o índice de força muscular inspiratória global, chamado de S-Index, e o fluxo inspiratório, chamado de PIF. Ainda, ele permite que o desempenho dos músculos respiratórios seja monitorado e avaliado (POWERBREATHE BRASIL, 2015; MINAHAN et al., 2015; CHARUSUSIN et al., 2013). O dispositivo foi inventado por Alison McConnell, na Espanha, porém saiu para o mercado para uso somente em 1997. A partir de 2011, cresceu muito o uso desse dispositivo no mundo; no Brasil, o POWERbreathe ainda é pouco conhecido, sendo utilizado com mais frequência na área desportiva, e há poucas pesquisas em relação ao aparelho (HART; SYLVESTER; WARD, 2001; POWERBREATHE BRASIL, 2015).

Ao fazer o treinamento com o POWERbreathe, é possível sentir uma resistência ao realizar a inspiração; essa resistência é introduzida gradualmente nas cinco primeiras respirações de uma sessão de treinamento. Durante cada respiração é possível notar que a resistência é máxima no início da inspiração, e suaviza-se gradualmente conforme os pulmões se enchem de ar. Esse é o efeito de carga do POWERbreathe, que é variável e alternada durante a respiração para ser correspondente à mudança das forças musculares do músculo respiratório. É recomendado que a rotina de treinamento consista em 30 respirações, duas vezes ao dia, totalizando 5 a 10 minutos de treinamento por dia (POWERBREATHE IRONMAN, 2011). Diante disso, neste trabalho teve-se como

objetivo avaliar a efetividade do treinamento da força muscular inspiratória utilizando Incentivador Muscular Inspiratório em atletas de basquete.

2 MÉTODO

Esta pesquisa consiste em um estudo clínico transversal. Primeiramente, foi realizado o contato com a instituição, para que o tema fosse explicado aos responsáveis e para avaliar sobre a viabilidade do estudo. Após a aprovação da instituição, o trabalho foi enviado ao CEP/HUST, e aprovado com o parecer número 1.576.441. A amostra foi composta por sete atletas do time de basquete Associação de Basquete de Luzerna, Joaçaba e Herval d'Oeste (Ablujhe). Todos os participantes receberam um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), bem como assinaram uma autorização para a divulgação de dados.

Como critérios de inclusão do estudo os participantes deveriam ser atletas profissionais, na faixa etária de 16 a 30 anos e do sexo masculino; foram excluídos os participantes que apresentavam alguma doença do aparelho respiratório e que se ausentaram nos dias de treinamento.

A coleta de dados foi realizada nos meses de julho a agosto de 2016. Após a aceitação dos atletas, estes responderam a um questionário com 12 perguntas abertas e quatro perguntas fechadas, as quais contemplavam os dados do atleta, seu tempo de treinamento, idade, altura e hábitos de vida. No primeiro e no último dias de treinamento respiratório cada atleta realizou a avaliação da função cardiorrespiratória, por meio da qual foram avaliados: força muscular por meio da pressão inspiratória máxima (Pimáx), pressão expiratória máxima (Pemáx) verificada pelo Manovacuômetro (GERAR), S-index e fluxo inspiratório (*software* Powerbreathe K5) e o teste de caminhada de seis minutos.

2.1 PROTOCOLO DE TREINAMENTO

O protocolo de treinamento consistiu na realização de 16 sessões de treinamento (quatro dias por semana em quatro semanas) por um período de 10 minutos diários em que era realizada uma série de 30 repetições utilizando o Incentivador Inspiratório muscular POWERbreathe Classic Medic, que possui diferentes níveis de resistência; cada atleta iniciou o treinamento no nível adequado conforme o valor Pimáx obtido na avaliação. A avaliação da Pimáx e da Pemáx foi realizada no primeiro, no quarto, no oitavo, no décimo segundo e no décimo sexto dias de treinamento; dados indicavam a necessidade de manutenção nos níveis de resistência do treinamento de cada um dos atletas.

A análise estatística dos dados foi realizada de forma descritiva por meio da apresentação dos dados em tabelas e gráficos. Os dados foram avaliados utilizando-se o Teste *t* e a Análise de Variância (Anova – uma via) para se avaliar a eficácia do treinamento dos músculos inspiratórios em atletas de basquete. Em todas as análises foi utilizado o nível de significância de 95% ($p < 0,05$). Fez-se uso do *software* Graph Prism e do teste *post hoc* de comparações múltiplas de Dunnett's sempre que apropriado (Anova), além do teste Mann Whitney (Teste *t*).

3 RESULTADOS

A amostra foi composta por sete atletas de basquete do time Associação de Basquete de Luzerna, Joaçaba e Herval d'Oeste (Ablujhe), sendo todos do sexo masculino (100%); a média geral de idade era de 24 anos ($\pm 1,73$), e os atletas competem, em média, há 13 anos ($\pm 2,65$) como profissionais.

Ao se avaliar a força dos músculos respiratórios por meio da manovacuometria, verificou-se que o treinamento muscular aumentou significativamente os valores de Pimáx após 16 sessões de treinamento, saindo de uma Pimáx de -60,47 cmH₂O para -76,43 cmH₂O ($p < 0,007$); esse resultado não é observado de forma significativa em relação aos valores de Pemáx após o período de treinamento muscular, tendo uma Pemáx inicial de +93,57 cmH₂O com uma Pemáx final de +130 cmH₂O ($p < 0,07$) (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação de Pimáx e Pemáx pré e pós 16 sessões de treinamento muscular inspiratório

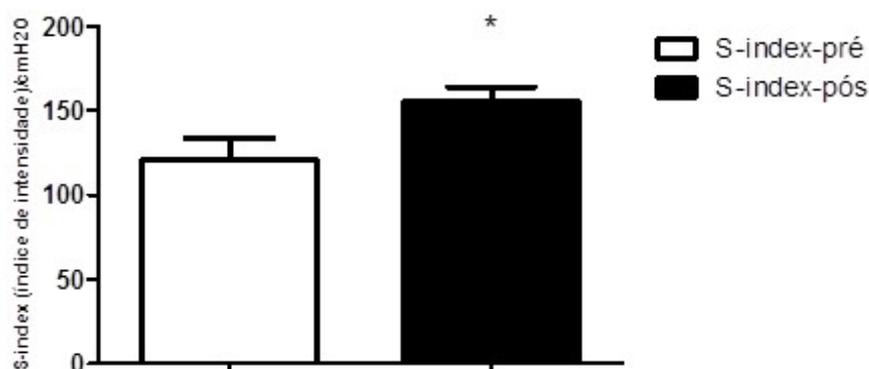
Pressão inspiratória máxima (Pimáx)					
N	1º dia	4º dia	8º dia	12º dia	16º dia
7	-60,47 (+3,77)	-74,29 (+1,79)	-75 (+4,55)	-75,71 (+2,88)	-76,43 (+1,79)*
Pressão expiratória máxima (Pemáx)					
N	1º dia	4º dia	8º dia	12º dia	16º dia
7	+93,57 (+12,41)	+117,14 (+4,55)	+122,14 (+2,88)	+124,29 (+2,29)	+130 (+8,12)

Fonte: os autores.

Nota: * Valores de $p < 0,05$ quando comparado pré e pós 16 sessões de treinamento muscular inspiratório. Os resultados foram expressos na forma de média \pm SE.

Ao se comparar os valores do índice de intensidade S-index pré e pós-treinamento muscular com o incentivador inspiratório POWERbreathe Classic Medic, verificou-se que houve aumento do S-index, demonstrando a efetividade do treinamento muscular inspiratório, sendo o valor pré-treinamento de 120,36 cmH₂O ($\pm 13,42$), e pós-treinamento com o valor de 155,77 cmH₂O ($\pm 8,30$) ($p < 0,02$) (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Índice de intensidade (S-index) pré e pós 16 sessões de treinamento muscular inspiratório

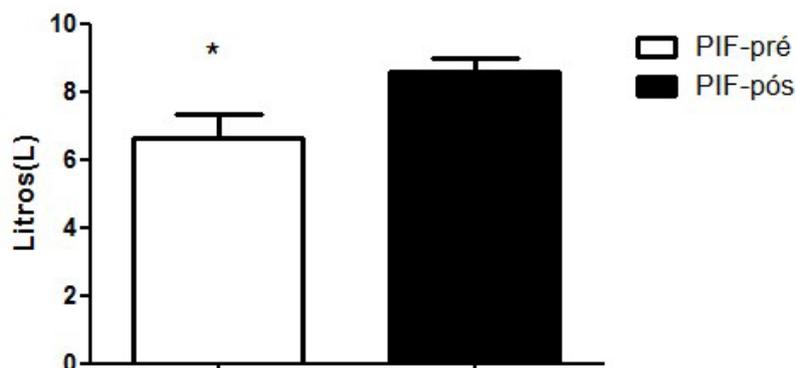


Fonte: os autores.

Nota: * Valores de $p < 0,05$ quando comparado pré e pós 16 sessões de treinamento muscular inspiratório. Os resultados foram expressos na forma de média \pm SE.

O PIF é o fluxo inspiratório de cada ciclo respiratório; ao compararmos o efeito do treinamento sobre esse parâmetro, observamos que houve um aumento da PIF no décimo sexto dia em relação ao primeiro dia de intervenção. Apresentando valores no pré-treinamento de 6,67L ($\pm 0,67$) e no pós-treinamento de 8,60 ($\pm 0,41$) ($p < 0,02$) (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Fluxo inspiratório (PIF) pré e pós 16 sessões de treinamento muscular inspiratório

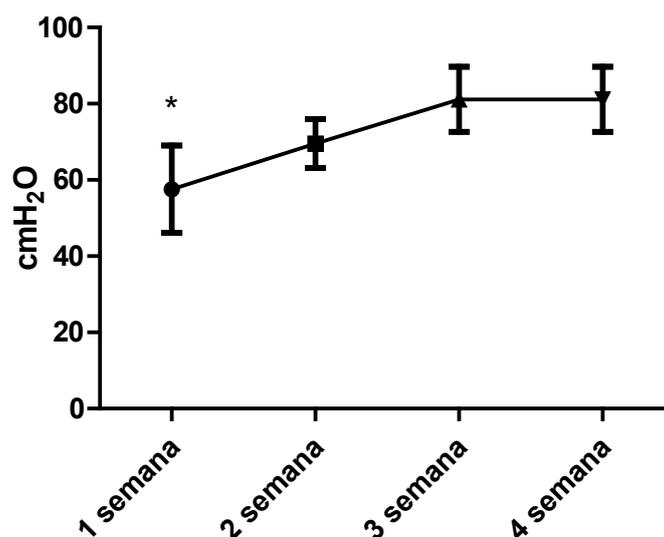


Fonte: os autores.

Nota: * Valores de $*p < 0,05$ quando comparado pré e pós 10 sessões de treinamento muscular inspiratório. Os resultados foram expressos na forma de média \pm SE.

O ganho de força observado pelo aumento da Pimáx está relacionado de forma significativa ao aumento da resistência que era imposta ao atleta a cada quatro dias de treinamento, em que se observa que houve aumento da resistência a partir da terceira semana de treinamento, mantendo até a quarta semana ($F_{11,15} = 0,5821$, $p < 0,0001$) (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Resistência de carga imposta durante as 16 sessões de treinamento muscular inspiratório em relação às avaliações da Pimáx que foram realizadas semanalmente



Fonte: os autores.

Nota: * Valores de $*p < 0,0001$ quando comparado à primeira, à terceira e à quarta semanas de treinamento muscular inspiratório. Os resultados foram expressos na forma de média \pm SE.

Em relação ao teste de caminhada de seis minutos, os atletas percorreram, em média, uma distância de 521 metros ($\pm 11,91$) na avaliação, e após 16 sessões, a distância percorrida foi de 445 metros ($\pm 12,12$), o que demonstra uma diminuição dessa distância.

4 DISCUSSÃO

O basquete é uma modalidade esportiva altamente especializada até mesmo do ponto de vista de condicionamento, visto que este é de suma importância nos treinamentos de alto rendimento da maioria dos desportos, especialmente no basquete (TAVARES, 2001). Por se tratar de uma modalidade esportiva complexa que leva a alterações do sistema cardiorrespiratório, neste estudo teve-se como objetivo avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório de atletas profissionais.

A manovacuometria é uma técnica utilizada com o objetivo de avaliar a força da musculatura inspiratória e expiratória, determinada por meio dos valores da pressão negativa e da pressão positiva que são fornecidas por um dispositivo com o qual o indivíduo realiza inspiração e expiração rápida e profunda em seu bucal. Por meio da avaliação dos músculos respiratórios, pôde-se avaliar a condição muscular do diafragma; estudos revelam que valores da Pimáx de -70 a -46 cmH₂O indicam fraqueza muscular respiratória, de -44 a -25 cmH₂O, fadiga muscular respiratória, e igual a -20 cmH₂O, falência muscular (GONÇALVES et al., 2006). Esses valores normalmente são observados em indivíduos que apresentam alguma patologia, um resultado que não seria encontrado em atletas, porém, neste estudo pode-se observar que todos apresentam valores que indicam fraqueza muscular. Em estudo realizado por Silva et al. (2010), no qual os autores avaliaram atletas de basquete com a mesma faixa etária deste estudo, também se observou que alguns dos atletas apresentaram fraqueza muscular, o que possivelmente está relacionado à utilização do músculo diafragma de forma incorreta.

Esteves et al. (2016) relatam os efeitos do treinamento muscular inspiratório em indivíduos saudáveis que utilizaram o dispositivo POWERbreathe Classic® Level 1 e Level 2, os quais demonstram um aumento na Pimáx, ou seja, da força dos músculos inspiratórios; os autores consideram que esse aumento está relacionado às alterações neurais que ocorreram na musculatura inspiratória, além disso, afirmam que essas alterações neurais somente ocorreriam após cinco ou seis semanas de treino, e não existe hipertrofia muscular antes de oito semanas. Ainda que no presente estudo tenham sido realizadas somente quatro semanas de intervenção, foi possível observar um aumento desses valores, indicando algumas alterações nos músculos como o diafragma em decorrência do treinamento muscular. Caso o treinamento fosse realizado por mais algumas semanas, poderiam ser visualizados efeitos mais significativos em relação ao ganho de força muscular.

Goosey-Tolfrey et al. (2010), em um estudo realizado com jogadores de basquete em cadeiras de rodas, observaram melhorias na pressão inspiratória máxima. Os autores relatam que, possivelmente, o efeito positivo do treinamento muscular inspiratório não ocorre em decorrência dos músculos respiratórios mais fortes, mas por uma técnica de melhor coordenação mecânica ou eficiência. Segundo Sampaio, Jamami e Pires (2002), o treinamento muscular acarreta um aumento significativo da Pimáx e da Pemáx.

Costa et al. (2012) demonstraram em seu estudo que o treinamento da musculatura inspiratória acarreta a melhora da força muscular inspiratória, resultando na melhora da qualidade de vida desses indivíduos, além de haver um aumento da Pimáx. Guths (2004) estudou 32 pacientes com insuficiência cardíaca (IC) e força muscular inspiratória reduzida, realizou treinamento de 12 semanas com sete sessões semanais, com duração de 30 minutos e um incremento semanal de 30% da Pimáx, observou melhora no desempenho dos músculos inspiratórios somente no grupo que fez uso do equipamento, evidenciando que o treinamento muscular inspiratório proporciona aumento da força e do desempenho dos músculos inspiratórios, além da diminuição do trabalho ventilatório.

Neste estudo observou-se que os valores da Pemáx não se alteraram de forma significativa, corroborando o estudo de McConnell et al. (1998), em que não se demonstrou aumento significativo na Pemáx após o treinamento muscular, diferentemente do foi relatado no estudo de Goosey-Tolfrey et al. (2010), no qual é descrito um aumento na Pemáx de atletas cadeirantes após a realização do treinamento muscular; os autores acreditam que a quantidade de participantes presente nos outros estudos pode ter contribuído para o aumento da Pemáx, pois a maioria descreve uma amostra de acima de 10 participantes, e a deste estudo foi de sete atletas.

De acordo com Minahan et al. (2015), o S-index é o valor de pico ou força global muscular inspiratória que pode indicar presença de fraqueza muscular. A maioria dos estudos que fazem uso do mesmo equipamento não utiliza esses dados como fonte de avaliação de força, pois não existem valores de referência para que possa ser realizada a comparação desses dados. Um estudo realizado por Pessoa et al. (2014) refere que um S-index de 80 cmH₂O é um valor considerável, que pode ser usado como parâmetro. Neste estudo, verificou-se inicialmente que todos os participantes apresentavam valores acima do referencial no momento da avaliação e valores ainda maiores após a realização do treinamento muscular; possivelmente esse aumento ocorreu em razão do fortalecimento muscular gerado pelos exercícios realizados, utilizando-se esse dispositivo. Em relação aos valores de PIF, na literatura não existem estudos com valores de referência, sendo verificado no presente estudo que os atletas apresentaram um aumento significativo no fluxo inspiratório quando comparado com os valores pré-treinamento. Os resultados de S-index e PIF obtidos neste estudo corroboram o estudo realizado por Esteves et al. (2016), para o qual os autores utilizaram um incentivador inspiratório similar.

Esteves et al. (2016) relataram que a evolução não foi uniforme em indivíduos que realizam treinamento muscular inspiratório, eles descreveram que há aumentos na Pimáx nas primeiras duas semanas e que após esse período a evolução é contínua, embora com menor intensidade. A resistência utilizada por cada atleta durante o treinamento era definida pelos valores Pimáx; verificou-se que na terceira semana de treinamento todos os atletas apresentaram um aumento significativo da Pimáx e, conseqüentemente, um aumento dos valores da resistência imposta pelo aparelho, evidenciando que o treinamento acarretou o aumento da força muscular.

De acordo com Enright e Sherrill (1998), indivíduos saudáveis conseguem caminhar, durante o teste de caminhada de seis minutos, distâncias variando entre 400 e 700 metros. Oliveira et al. (2012) avaliaram o TC6 em diferentes faixa etárias e observaram que indivíduos entre 20 e 40 anos em média percorrem uma distância de 645,19 m, resultado diferente do encontrado neste estudo mesmo após a realização do treinamento. Esse resultado pode estar relacionado ao cansaço

dos atletas no dia da reavaliação. Padrón et al. (2000) estudaram 200 mexicanos jovens que realizaram o TC6, e observaram na primeira etapa do estudo que cada um dos participantes caminhou lentamente ou em ritmo normal, sem encorajamento verbal, e obteve a média de 481 m, e quando os participantes foram instruídos a caminhar o mais rápido possível, a distância percorrida foi em média de 605 m, o que também pode ter sido um dos fatores das baixas médias encontradas neste estudo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, concluiu-se que o treinamento muscular inspiratório utilizando o incentivador inspiratório contribuiu para melhorar a função pulmonar e a força muscular em atletas do time de basquete, visto que esses efeitos podem beneficiar outras modalidades esportivas. Embora o número de estudos ainda seja escasso em relação à utilização desse dispositivo e os dados por ele fornecidos sejam pouco utilizados como ferramenta de avaliação, verificou-se que gera muitos benefícios, e não somente em atletas.

The effectiveness of muscle training with respiratory POWERbreathe in basketball athletes

Abstract

Physical exercise is characterized by a situation that removes the body homeostasis, as it implies instantaneous increase of the energy demand of exercised muscles. POWERbreathe Classic Medic is a device used in the inspiratory muscle training. Its application in athletes and in patients suffering from respiratory disorders results in improved inspiratory muscle strength and performance. Thus, we aimed to verify the effectiveness of inspiratory muscle training in basketball athletes from the basketball association of Luzerna, Joaçaba and Herval d'Oeste. It is a transversal clinical study; the sample was composed of seven athletes from Ablujhe basketball team. First, we conducted an evaluation of cardiorespiratory capacity (MIP, MEP, S-index, PIF and TC6). The muscle training was carried out for four weeks (16 sessions) using the inspiratory muscle Encourager (POWERbreathe Classic Medic) and the imposed resistance was determined by MIP evaluation, on each on each session a series of 30 repetitions was performed. We found that after 16 muscle training sessions there was a significant increase in MIP, S-index and PIF in athletes. This result does not apply to the values of MEP. We observed that the increase in MIP is associated to the increase of the resistance imposed by the device from the third week of training. Thus, we conclude that the use of the POWERbreathe Classic Medic has been effective in the gain of muscle strength in basketball athletes and that these effects may benefit other sports.

Keywords: Breathing exercises. Respiratory mechanics. Physical therapy modalities.

REFERÊNCIAS

AL-TEMIMI, M. H. et al. When is death inevitable after emergency laparotomy? Analysis of the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. **Journal of the American College of Surgeons**, v. 215, i. 4, p. 503-511, 2012.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE/AMERICAN HEART ASSOCIATION.

Exercise and acute cardiovascular events: placing the risks into perspective. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 39, i. 5, p. 886-897, 2007.

AMONETTE, W.; DUPLER, T. The effects of respiratory muscle training on VO₂ max, the ventilatory threshold and pulmonary function. **Journal of Exercise Physiology**, Duluth, v. 5, i. 2, p. 29-35, 2002.

ANDRADE, L. A. de; RAHMEIER, L. Alterações respiratórias em atletas de futebol de campo: uma revisão integrativa. **Unifra**, Santa Maria, 2012.

ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 166, p. 518-624, 2002.

AZEREDO, C. A. C. **Fisioterapia respiratória moderna**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2002.

CADER, S. et al. Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e a autonomia funcional de idosos asilados. **Motricidade**, Santa Maria da Feira, v. 3, n. 1, p. 279-288, jan. 2007.

CHARUSUSIN, N. et al. Inspiratory muscle training protocol for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): a multicentre randomised controlled trial. **BMJ open**, v. 3, i. 8, p. e003101, 2013.

COSTA, D. **Fisioterapia respiratória básica**. São Paulo: Atheneu, 2004.

ENRIGHT, P. L.; SHERRILL, D. L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. **Am. J. Resp. Crit. Care Med.**, v. 158, p. 1384-1387, 1998.

ESTEVEVES, F. et al. Treino de músculos inspiratórios em indivíduos saudáveis: estudo randomizado controlado. **Revista saúde e tecnologia**, 2016.

FARKAS, G. A.; FRANK, J. C.; DUDLEY F. R. Contractility of the ventilatory pump muscles. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 28, i. 9, p. 1106-1114, 1996.

FERNER, H.; STAUBESAND, J. **Sobott – Atlas de Anatomia Humana**. 18. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1982.

FOSS, M. L.; KETAYIAN, S. J. **Fox – Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

FREITAS, C. G. et al. Carga interna, tolerância ao estresse e infecções do trato respiratório superior em atletas de basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 15, n. 1, p. 49-59, 2013.

GEMELLI, M. **Avaliação da influência de técnicas fisioterapêuticas manuais, direcionadas à cadeia respiratória, sobre os volumes e capacidades pulmonares e pressões inspiratória e expiratória em atletas de natação**. 2004. 77 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Fisioterapia)–Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2004. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/projetos/elrf/monografias/20041/tcc/pdf/mauro.PDF>>. Acesso em: 02 out. 2016.

- GONÇALVES, M. P. et al. Avaliação da força muscular inspiratória e expiratória em idosas praticantes de atividade física e sedentárias. **R. bras. Ci e Mov.**, v. 14, n. 1, p. 37-44, 2006.
- GONZÁLEZ-MONTESINOS, J. L. et al. Efectos del entrenamiento de la musculatura respiratoria sobre el rendimiento. Revisión bibliográfica. **Revista andaluza de medicina del deporte**, v. 5, n. 4, p. 163-170, 2012.
- GOOSEY-TOLFREY, V. et al. Effects of inspiratory muscle training on respiratory function and repetitive sprint performance in wheelchair basketball players. **British journal of sports medicine**, v. 44, i. 9, p. 665-668, 2010.
- GUTHS, H. **Um Ensaio Clínico. Efeito do Treinamento Muscular Inspiratório na Cinética de Recuperação do Consumo de Oxigênio em Pacientes com Insuficiência Cardíaca e Fraqueza Muscular Inspiratória**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde: Cardiologia e Ciências Cardiovasculares)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado De Fisiologia Médica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- HARMS, C. A. et al. Effects of respiratory muscle work on exercise performance. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 1, p. 131-138, 2000.
- HART, N.; SYLVESTER, K.; WARD, S. et al. Evaluation of an inspiratory muscle trainer in healthy humans. **Respir Med.**, v. 95, p. 526-553, 2001.
- LAUERMAN, M. H. et al. Delayed interventions and mortality in trauma damage control laparotomy. **Surgery**, 2016.
- LEAL JUNIOR, E. C. P. et al. Estudo comparativo do consumo de oxigênio e limiar anaeróbio em um teste de esforço progressivo entre atletas profissionais de futebol e futsal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 12, n. 6, p. 323-326, 2006.
- LEAL JUNIOR, E. C. P.; MACHADO, F. Comparação da função pulmonar entre jovens atletas e sedentários. **Rev. Fisioterapia em Movimento**, v. 16, n. 1, p. 47-50, 2003.
- MATHEUS, G. B. et. al. Treinamento muscular melhora o volume corrente e a capacidade vital no pós-operatório de revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira Circulação Cardiovascular**, v. 27, n. 3, p. 362-369, 2012.
- MCCONNELL, A. K. et al. Inspiratory muscle training improves lung function and reduces exertional dyspnoea in mild/moderate asthmatics. **Clinical Science**, v. 95, i. 4, 1998.
- MENEZES, P. R. de et al. Resposta Autonômica Cardíaca e Cardiorrespiratória em Atletas de Voleibol Versus Individuos Treinados. **Rev SOCERJ**, v. 22, n. 4, p. 235-242, 2009.
- MINAHAN, C. et al. Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the powerbreathe inspiratory muscle trainer. **Journal of sports science & medicine**, v. 14, i. 1, p. 233, 2015.

- MORALES-BLANHIR, J. E. et al. Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n. 1, p. 110-117, 2011.
- NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 32, n. 6, p. 719-27, 1999.
- OLIVEIRA, M. V. V. et al. Análise comparativa da função respiratória em praticantes de atividade física e indivíduos sedentários. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 1920-1930, 30 nov. 2012.
- PADRÓN, E. P. et al. Estandarización de la prueba de caminata de 6 minutos en sujetos mexicanos sanos. **Rev Inst Nac Enfermedades Respir.**, v. 13, n. 4, p. 205-210, 2000.
- PARDI, A. C. R. Avaliação da influência da atividade física regular por intermédio da natação sobre a força muscular respiratória de atletas jovens do sexo masculino. In: SIMPÓSIO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO, 6., 2008, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: UNIMEP, 2008.
- PESSOA, I. M. B. S. et al. Reprodutibilidade teste-reteste e validade concorrente de manovacuômetro digital. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 21, n. 3, p. 236-242, 2014.
- PESSOA, I. M. B. S. **Valores de referência para a força muscular respiratória: metodologia recomendada por diretrizes internacional e brasileira.** 2013. 169 p. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação)–Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.
- PIRES, S. R. et al. Teste de caminhada de seis minutos em diferentes faixas etárias e índices de massa corporal. **Rev Bras Fisioter.**, v. 11, n. 2, p. 147-51, 2007.
- POWERBREATHE BRASIL. **Site Oficial.** 2015. Disponível em: <<http://www.powerbreathebrasil.com.br/>>. Acesso em: 02 out. 2016.
- POWERBREATHE IRONMAN. **Manual do Usuário.** Inglaterra, 2011.
- RATNOVSKY, A.; ELAD, D.; HALPERN, P. Mechanics of respiratory muscles. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, v. 163, i. 1-3, p. 82-89, Nov. 2008.
- REGATIERI, F. L. F. **Fisiologia do sistema respiratório.** 2000. Disponível em: <http://ucbweb.castelobranco.br/webcaf/arquivos/17955/5130/Fisiologia_do_Sistema_Respiratorio_Ed02.pdf>. Acesso em: 02 out. 2016.
- ROMANO, A. M. **Avaliação funcional respiratória em indivíduos com síndrome de Down.** 2007. 78 p. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia)–Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2007.
- ROMER, L. M. et al. Effect of inspiratory muscle work on peripheral fatigue of locomotor muscles in healthy humans. **The Journal of physiology**, v. 571, i. 2, p. 425-439, 2006.

- ROMER, L. M.; MCCONNELL, A. K.; JONES, D. A. Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. **Journal of sports sciences**, v. 20, i. 7, p. 547590, 2002.
- SAMPAIO, L. M. M.; JAMAMI, M.; PIRES, V. A. Força muscular respiratória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório e treinamento físico. **Rev. Fisioterapia**, São Paulo: Universidade São Paulo, v. 9, n. 2, p. 43-48, jul./dez. 2002.
- SANTOS, M. A. et al. Pressões respiratórias máximas em nadadores adolescentes. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 17, n. 2, p. 66-70, 2011.
- SCHERER, T. A. et al. Respiratory muscle endurance training in chronic obstructive pulmonary disease: impact on exercise capacity, dyspnea, and quality of life. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 162, i. 5, p. 1709-1714, 2000.
- SILVA, F. S. et al. Tratamento fisioterapêutico no pós-operatório de laparotomia. **J Health Sci. Inst.**, São Paulo: Universidade Paulista, p. 341-343, 2010.
- SIMÕES, R. P. et al. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 14, i. 1, p. 60-67, 2010.
- TARANTINO, A. B. **Doenças pulmonares**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- TAVARES, F. Sistematização de estudos sobre a observação e análise do jogo em basquetebol. In: TAVARES, F. et al. (Ed.). **Tendências atuais da investigação em basquetebol**. Porto: Universidade do Porto, 2001.
- TEODORI, R. M. et al. Alongamento da musculatura inspiratória por intermédio da reeducação postural global (RPG). **Revista brasileira de fisioterapia**, v. 7, n. 1, p. 25-30, 2003.
- THOMPSON, P. D. et al. The acute versus the chronic response to exercise. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 33, i. 6, p. S438-445, 2001.
- TOLSTRUP, M.-B.; WATT, S. K.; GÖGENUR, I. Morbidity and mortality rates after emergency abdominal surgery: an analysis of 4346 patients scheduled for emergency laparotomy or laparoscopy. **Langenbecks Arch Surg.**, 2016.
- VALLE, P. H. C. do et al. Avaliação do treinamento muscular respiratório e do treinamento físico em indivíduos sedentários e em atletas. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 2, n. 4, p. 27-40, 2012.
- WEST, J. B. **Fisiologia respiratória: princípios básicos**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.
- WILKINS, S. K. **Fundamentos da terapia respiratória – EGAN**. [S.l.]: Elsevier, 2009.
- WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2. ed. Tamboré, Barueri: Manole, 2001.