

AUTORES:

Marta Cristina R da Silva ¹
 Mateus Corrêa Silveira ²
 Frederico Dagnese ³
 Carlos Bolli Mota ³
 Sara Teresinha Corazza ³
 Rodrigo Rico Bini ⁴

¹ Centro Ciênc Saúde Esp, Univ. Estado Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

² Faculdade Metodista de Santa Maria, RS, Brasil

³ Universidade Franciscana, Santa Maria, RS, Brasil

⁴ La Trobe Rural Health School La Trobe University, Victoria, Australia

<https://doi.org/10.5628/rpcd.16.03.20>

RESUMO

O estudo analisou os efeitos de um programa de natação e reeducação respiratória para asmáticos sobre a atividade elétrica dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio, assim como sobre as pressões inspiratórias e expiratórias máximas. Dez asmáticos (10.70 ± 2.45 anos de idade) participaram por quatro meses do programa, com duas sessões semanais de 60 min. Antes do início do programa e no final, a atividade elétrica dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio em situação de repouso e durante uma inspiração máxima foi mensurada por meio de eletromiografia de superfície. As pressões respiratórias máximas foram avaliadas por um manovacômetro. Foi aplicada estatística inferencial com o SPSS 14.0, com nível de significância de 5%. Após o programa houve diminuição da ativação muscular tanto para o músculo esternocleidomastóideo em inspiração máxima ($p = .01$) e repouso ($p = .01$), assim como para o trapézio em inspiração máxima ($p = .02$) e repouso ($p = .01$). A pressão expiratória máxima apresentou diferença ao final do programa ($p = .01$), sem mudanças na pressão inspiratória ($p = .05$). O programa foi eficiente para os asmáticos, provocou diminuição da ativação na musculatura acessória da respiração, que é usada demasiadamente por asmáticos e prejudicial nas suas posturas, também houve melhora na pressão expiratória máxima, sendo exercícios ideais para asmáticos.

Atividade muscular acessória da respiração após programa de reeducação respiratória e natação em asmáticos

PALAVRAS CHAVE:

Eletromiografia. Exercício físico.
 Asma.

SUBMISSÃO: 10 de Maio de 2016

ACEITAÇÃO: 30 de Dezembro de 2016

Accessory respiratory muscular activity after a swimming and respiratory re-education program in asthmatics

ABSTRACT

The study analysed the effects of a swimming and respiratory re-education program for asthmatics on the electrical activity of the sternocleidomastoid and trapezius muscles, as well as on maximal inspiratory and expiratory pressures. Ten asthmatics (10.70 ± 2.45 years old) participated for four months of the program, with two weekly sessions of 60 min. Before the beginning of the program and at the end, the electrical activity of the sternocleidomastoid and trapezius muscles in the resting state and during a maximal inspiration was measured by means of surface electromyography. The maximum respiratory pressures were evaluated by a manovacuumeter. After the program, there was a decrease in muscle activation for both sternocleidomastoid muscle in maximal inspiration ($p = .01$) and rest ($p = .01$), as well as for trapezius in maximal inspiration ($p = .02$) and rest ($p = .01$). The maximum expiratory pressure presented difference at the end of the program ($p = .01$), without changes in inspiratory pressure ($p = .05$). The program was efficient for the asthmatics, caused a decrease in the activation of the accessory musculature of the breathing, which is the most used by asthmatics and detrimental in their postures, there was also an improvement in the maximum expiratory pressure, being ideal exercises for asthmatics.

KEYWORDS:

Electromyography. Exercise.
 Asthma.

INTRODUÇÃO

A asma se caracteriza como uma doença inflamatória crônica das vias aéreas que resulta em obstrução do fluxo aéreo. Esta é reversível espontaneamente ou com tratamento, e pode ser desencadeada por uma série de estímulos, tais como alérgicos, irritantes, ar frio ou até mesmo exercício físico⁽²⁶⁾. Existe uma estimativa de prevalência mundial de asma de cerca de 10%, gerando um grande número de internações hospitalares por ano, o que acarreta um elevado custo social e econômico⁽²⁷⁾. Na infância e adolescência a incidência desta patologia é grande, o que traz muitas restrições de uma vida ativa fisicamente ocasionando prejuízos ao desenvolvimento motor dos acometidos^(4,17).

O principal sintoma limitante na asma é a dispneia, na qual a respiração fica prejudicada em virtude da obstrução das vias aéreas. Há dificuldade na expiração levando a uma inspiração forçada em virtude da hiperinsuflação pulmonar e ao aumento no recrutamento dos músculos respiratórios acessórios, o que leva a um padrão ventilatório apical^(2,23,15). Em dependência da frequência e da gravidade das crises, esse aumento no trabalho muscular causa alterações na caixa torácica e na postura. O uso excessivo dessa musculatura leva ao seu encurtamento e com isso o tórax fica em posição de hiperinsuflação, alterando o posicionamento da coluna cervical e da cintura escapular, prejudicando a ação mecânica do músculo diafragma^(14, 16, 19, 23). Como consequências o asmático tem dificuldade na captação de oxigênio, resultando em um maior gasto energético, menor qualidade de vida, o que impossibilita, muitas vezes, o asmático a realizar tarefas do dia-a-dia e também da prática de exercícios⁽¹⁴⁾.

A natação e a ginástica respiratória são exercícios comumente recomendados para indivíduos asmáticos, pois são atividades físicas com menor predisposição ao broncoespasmo induzido pelo exercício, estimulando a musculatura responsável pela correta troca respiratória. O meio aquático é o mais recomendado por ser quente e húmido, facilitando a função respiratória, a reeducação diafragmática e o fortalecimento da musculatura respiratória^(4, 25). É possível observar ainda ganho no desempenho físico-motor, nos aspectos emocionais e sociais, em que o asmático passa a ter maior controle dos sintomas relacionados à doença, melhorando assim sua qualidade de vida^(5, 25, 30). O indivíduo torna-se consciente da sua maneira de respirar, condicionando seu corpo a ter uma postura adequada e fortalecida, proporcionando melhores condições respiratórias e de aptidão física⁽¹⁾.

A ativação da musculatura respiratória acessória pode ser identificada por meio da análise eletromiográfica dos músculos da respiração. Estudos com eletromiografia (EMG) já demonstraram maior ativação da musculatura acessória em asmáticos tanto em situação de repouso como em situação de inspiração máxima^(2, 15). Além da alteração dos fatores citados, as pressões inspiratória (PImáx) e expiratória (PEmáx) máximas também sofrem modificações, com perdas de força muscular ocasionadas pela dispneia oriunda da hiperinsuflação pulmonar⁽¹⁶⁾. Consequentemente há um aumento do recrutamento dos músculos respiratórios acessórios como esternocleidomastóideo, trapézio, peitoral maior e

menor, serrátil anterior, grande dorsal, romboides, paravestibrais e intercostais⁽²³⁾. Com isso, observando a atividade muscular do esternocleidomastóideo e do trapézio, músculos maiores de melhor acesso para verificação com EMG de superfície, comumente no asmático este tipo de respiração é realizada⁽²³⁾, a partir da verificação do quanto uma musculatura secundária está sendo recrutada é possível sugerir tratamentos que auxiliem o sujeito acometido a ter esta musculatura mais relaxada.

A literatura é escassa em relação a estudos que demonstrem os efeitos do treinamento de natação associado à reeducação respiratória sobre a ativação de músculos acessórios da respiração em asmáticos. A maioria dos estudos aborda os benefícios da natação em relação ao desempenho físico, perceptivo motor e social^(5, 20, 25). A associação da prática regular de natação e de exercícios voltados para a reeducação respiratória pode ser benéfica para indivíduos com asma em todos os aspectos, podendo diminuir a ativação da musculatura acessória da respiração e melhorar o aporte de oxigênio ao corpo e elevando a condição de vida com mais qualidade.

A combinação da natação e reeducação da respiração pode ser uma estratégia efetiva para a redução na ativação da musculatura acessória, assim como para o aumento nas pressões de inspiração e expiração máximas no decorrer de um programa de treinamento. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar o efeito de um programa de natação e reeducação da respiração sobre a ativação dos músculos esternocleidomastóideo e o trapézio, assim como sobre as PImáx e PEmáx de adolescentes asmáticos. Ao final do programa proposto, temos a hipótese de que a ativação muscular irá reduzir e as PImáx e PEmáx aumentarão.

MÉTODOS

PARTICIPANTES

Fizeram parte do estudo 10 indivíduos asmáticos, com idade, estatura e massa corporal de 10.7 ± 2.5 anos, 1.43 ± 0.15 m e 49.0 ± 20.0 kg, respectivamente. Os participantes nunca haviam recebido nenhuma orientação educativa para contornar crises de asma e não fizeram parte de outro programa de exercícios específicos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da universidade onde o estudo foi realizado sob a declaração do número de protocolo (CAEE: 15245313.4.0000.5346) e a participação ocorreu somente após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por parte dos pais ou responsáveis dos participantes.

Para participar do estudo, os indivíduos deveriam possuir entre 8 e 16 anos de idade, estar classificados com asma leve ou moderada, não possuir nenhuma disfunção osteomuscular que comprometesse as avaliações, não estar em crise asmática no dia da avaliação e, quando fizessem uso de medicação, que a mesma fosse usada pelo menos quatro horas antes da avaliação. Foram excluídos do estudo indivíduos que não tinham, no mínimo, 75% de presença no programa de intervenção.

DESENHO EXPERIMENTAL

Os participantes deste estudo foram avaliados em três momentos e utilizados como próprio grupo de controlo. As duas primeiras avaliações foram espaçadas por um período de 30 dias – período de controlo, após o qual realizou-se a terceira e última avaliação (após quatro meses de intervenção). Este desenho permitiu verificar a repetibilidade das medidas de EMG e da PImáx e PEmáx anteriormente a intervenção (FIGURA 1).

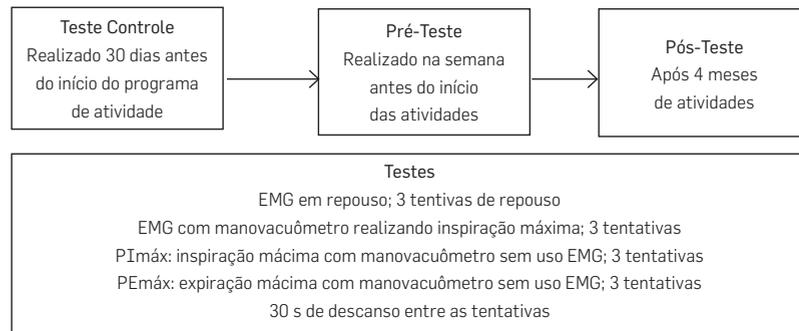


FIGURA 1. Diagrama representando a realização dos testes efetuados e os respetivos tempos.

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS

Para classificação dos sujeitos de acordo com o grau de patologia foi aplicado o questionário de classificação da asma do III Consenso Brasileiro no Manejo da Asma ⁽²⁶⁾. A coleta dos dados de EMG foi realizada com os participantes sentados e com as mãos apoiadas sobre os membros inferiores incidindo, bilateralmente, nos músculos esternocleidomastóideo e trapézio. A atividade elétrica muscular foi mensurada por meio de um eletromiógrafo com 12 canais (EMG 1200 – Lynx Tecnologia, São Paulo, Brasil) e avaliada pelo *Root Mean Square* (RMS) em volts (V), com frequência de aquisição de 1000 Hz. Após tricotomização e limpeza da pele, os elétrodos descartáveis, modelo *double* (convencionados em espuma de polietileno com adesivo medicinal hipoalérgico, gel sólido aderente, com contato bipolar de Ag/AgCl) foram fixados sobre a pele com distância entre centros de 20 mm. As proeminências ósseas e o trajeto das fibras musculares foram utilizados como referência para fixação e demarcações do local do elétrodo com um lápis dermatográfico. No músculo trapézio superior, os elétrodos encontravam-se sobre o ventre muscular, a 50% da linha entre o acrômio e a sétima vértebra cervical. Já para o esternocleidomastóideo, os elétrodos foram posicionados entre o ângulo da mandíbula e o esterno, a 4 cm do processo mastóideo. Adicionalmente, foi fixado um elétrodo de referência sobre o processo estilóide da ulna ^(8, 12, 24).

Durante o registro dos sinais, foram realizadas três tentativas (10 s cada) com três inspirações em situações de repouso, inspiração máxima sem uso de manovacuômetro e inspiração máxima usando um manovacuômetro digital (MVD300 – Globalmed, Porto Alegre, RS, Brasil). Na situação de inspiração máxima usando o manovacuômetro foi mensurada a

pressão inspiratória máxima juntamente com a EMG, cujo valor serviu para posterior normalização do RMS. O tempo de repouso entre as tentativas foi de 30 s, seguindo as recomendações de estudos prévios com análises das pressões respiratórias ^(2, 15). Para fins de consistência no posicionamento dos elétrodos entre as avaliações, foram convencionados moldes, com uso de folhas de acetato transparentes, onde foram marcadas as posições dos elétrodos dos músculos avaliados de cada participante. A coleta e a análise dos dados foram realizadas utilizando os *softwares* AqDados e AqAnalysis 7.02 (Lynx Tecnologia, São Paulo, Brasil), respectivamente.

Para análise da PImáx e PEmáx utilizou-se o mesmo manovacuômetro, com intervalo operacional de -300 a +300 cm/H₂O e resolução de 1 cm/H₂O. A interface com o equipamento é feita por um tubo de silicone liso e transparente (50 cm de comprimento), acoplado a um filtro biológico descartável (Vida Tecnologia Biomédica, São Paulo, SP, Brasil). A interface com o indivíduo ocorre por meio de um rescal (com um orifício de conexão com ar ambiente que é mantido aberto ou fechado manualmente pelo examinador) acoplado a um bocal de plástico rígido com extremidade achatada (Globalmed, Porto Alegre, RS, Brasil). O bocal apresenta um orifício de 2 mm de diâmetro para prevenir o fechamento glótico durante a mensuração da PImáx e minimizar pressões adicionais causadas pela contração dos músculos faciais, em especial dos bucinadores durante a medição da PEmáx ⁽²⁶⁾.

Cada participante foi orientado a realizar três inspirações máximas, através da válvula ocluída do manovacuômetro (a partir do volume residual), para a mensuração da PImáx, enquanto que para a determinação da PEmáx os participantes realizavam três expirações máximas (a partir da capacidade pulmonar total) contra a válvula (os valores médios foram considerados para posterior análise). A PImáx e a PEmáx foram obtidas com os participantes na posição sentada, enquanto o avaliador segurava o bocal do manovacuômetro para impedir a elevação dos membros superiores do executante, tendo sido utilizado clipe nasal para que não se observasse fluxo de ar pelas narinas.

PROGRAMA DE NATAÇÃO E REEDUCAÇÃO RESPIRATÓRIA

O programa de natação e reeducação respiratória teve duração de 30 aulas durante quatro meses, consistindo em sessões de 60 min duas vezes por semana, cada uma dividida numa fase inicial com duração de 20 min e numa fase seguinte com 40 min de natação. Na fase inicial foi utilizado, primeiramente, o método Jacobson, que envolve contrações e relaxamentos entre 3-5 s para determinadas partes do corpo (mãos, braços, pés, pernas, tronco, abdômen e rosto) ⁽²²⁾, buscando a melhora da consciência corporal e como meio de aquecimento, seguidos de exercícios de alongamento para membros superiores e inferiores ⁽⁶⁾. De seguida procedeu-se à instrução dos procedimentos envolvendo a reeducação respiratória diafragmática: em posição de decúbito dorsal (quadril e joelhos flexionados com pés apoiados no chão), os participantes foram orientados a tocar em seu próprio abdômen de forma a estimular a inspiração e expiração profunda, e o correto uso do diafragma na respiração.

Posteriormente, seguindo a progressão do programa de exercícios, passou-se para a posição sentada, sempre tocando no participante, solicitando que este relaxasse os ombros e focasse no uso do diafragma, avançando-se em pé e em imersão até que controlasse a respiração diafragmática. Não foram usadas avaliações para estes procedimentos de evolução das posições, apenas era observado na realização das práticas se os participantes estavam usando a respiração correta, usando o diafragma e que não havia compensação de outros movimentos corporais. Após, desenvolveram-se 40 min de natação, enfatizando a expiração aliado à familiarização e ao ensino-aprendizagem da técnica do nado crol. Todos os procedimentos do programa de natação e reeducação respiratória realizados seguiram as recomendações descritas na literatura ⁽⁶⁾.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados brutos de EMG foram submetidos a um filtro digital *Butterworth* de dupla entrada de 5ª ordem, passa banda de 10-500 Hz. Utilizou-se a média do RMS das três tentativas de cada inspiração em um intervalo de 0.5 s a partir da visualização da bulha central de ativação, para cada inspiração para as análises do RMS do período de controlo, pré e pós-programa de natação/reeducação respiratória. Também foi registrada a PEmáx sem uso da EMG com média de três expirações máximas em 10 s. Foi realizada a média do RMS dos lados direito e esquerdo de cada músculo. Na situação de inspiração máxima usando o manovacuômetro foi mensurada a pressão inspiratória máxima juntamente com a EMG cujo valor serviu para posterior normalização do RMS.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada a análise descritiva dos dados de caracterização dos sujeitos utilizando médias e desvios-padrão. A normalidade dos valores de EMG, PEmáx e PImáx foi analisada através do teste de *Shapiro-Wilk*. Logo após, a EMG foi comparada entre lados direito e esquerdo do corpo através de um teste t de Student para amostras independentes. Devido à ausência de diferenças significativas entre os lados corporais, adotou-se a média destes para comparação entre os períodos controlo, pré e pós-programa de natação/reeducação respiratória. As variáveis foram comparadas entre instantes (controlo, pré e pós-testes) através de uma ANOVA para medidas repetidas (paramétricos) com o *post hoc* LSD e de uma Anova de Friedman (não paramétricos) com *post hoc* de Wilcoxon. O pacote estatístico utilizado foi o SPSS for Windows versão 14.0, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os resultados demonstram diminuição dos valores RMS das ativações dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio (QUADRO 1) (i.e., a ativação muscular acessória da respiração,

após o programa de natação e reeducação respiratória). Assim, no final do programa em causa os sujeitos passaram a ter uma melhor consciência de sua respiração, deixando a musculatura acessória mais relaxada e diminuindo os impactos negativos do uso excessivo desta musculatura. É observado na representação das pressões respiratórias máximas (FIGURA 2) que o programa evidenciou uma melhora na respiração principalmente na expiração com uma maior força expiratória. O que pode justificar que foi com os exercícios de expirar contra a água na natação que tornou um fortalecimento desta ação, já para a força de inspiração não foi observada diferença estatística, talvez pelo tempo de programa que não tenha surtido efeito para esta variável e por se tratar de sujeitos acometidos por uma doença crônica e estando acostumado a inspirar na mesma condição a muito tempo, e também não foram focados exercícios específicos para esta condição.

QUADRO 1. Valores de RMS da inspiração máxima com manovacuômetro nos períodos controlo, pré e pós-natação/ reeducação respiratória

VARIÁVEIS	CONTROLO	PRÉ	PÓS	P
	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	
Esternocleidomastóideo repouso	55.07 ± 59.12 ^A	72.59 ± 34.2 ^B	3.55 ± 1.76 ^{A^B}	.01
Esternocleidomastóideo inspMáx	95.63 ± 46.28	82.59 ± 15.27 ^B	49.82 ± 37.61 ^B	< .01
Trapézio repouso	88.67 ± 77.99 ^A	91.82 ± 21.7 ^B	21.22 ± 21.49 ^{A^B}	< .01
Trapézio inspMáx	119.05 ± 69.46 ^A	87.54 ± 24.09 ^B	58.02 ± 29.52 ^{A^B}	.02

RMS = valores representados em porcentagem da ativação muscular avaliada pelo Root Mean Square (RMS) em volts; inspMáx = inspiração máxima sem uso de manovacuômetro; A diferença entre controlo e pós; B diferença entre pré e pós, p = nível de significância.

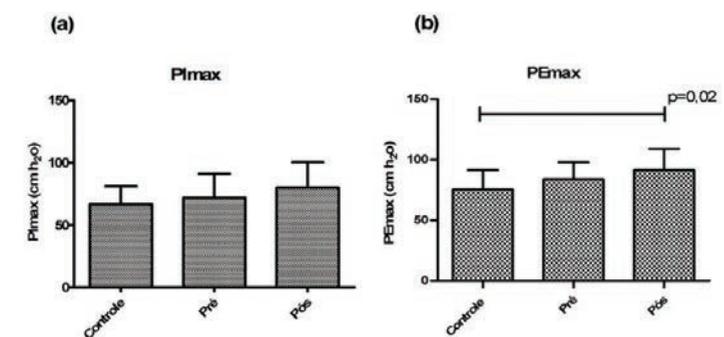


FIGURA 2. Pressões respiratórias (inspiratória – PImáx, expiratória – PEmáx) máximas nos períodos controlo, pré e pós programa de natação e reeducação respiratória.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a ativação de músculos acessórios da respiração na fase inspiratória juntamente com a avaliação da PImáx e PEmáx antes e após quatro meses de um programa de natação e reeducação respiratória em asmáticos. Os resultados demonstraram que houve diminuição da ativação da musculatura acessória da respiração e aumento da PEmáx após o programa de treinamento. O presente estudo demonstrou que a ativação nos músculos esternocleidomastóideo e trapézio dos indivíduos asmáticos reduziu em 70% na situação de repouso e na situação de inspiração máxima reduziu 30%. Os resultados podem indicar que ocorreram melhoras na mecânica e no padrão respiratório a partir de um melhor equilíbrio, sincronia e recrutamento entre os músculos acessórios e o diafragma ^(3, 8,18). Isso é um grande ganho para o sujeito asmático, o que demonstra que com uma reeducação respiratória e exercício físico adequado o sujeito se torna mais apto e consciente de sua respiração, vindo a deixar sua musculatura acessória da respiração mais relaxada não utilizando demasiadamente e trazendo ganhos na sua saúde e qualidade de vida, pois um bom porte respiratório se ganha em oxigenação corporal e também na postura corporal, que são comprometidas em sujeitos asmáticos.

Nossos achados corroboram em parte com os resultados de Cunha et al. ⁽⁷⁾ que avaliaram oito sujeitos com doença pulmonar obstrutiva crônica e os efeitos de 16 sessões de alongamento muscular. Os músculos trapézio e peitoral apresentaram diminuição da magnitude de ativação, mas sem alterações para os músculos esternocleidomastóideo e escaleno, ocorrendo melhora no desempenho respiratório. De maneira complementar, Freire et al. ⁽¹¹⁾ demonstraram diminuição na ativação da musculatura acessória da respiração em 15 crianças asmáticas após um tratamento de oito semanas visando o alongamento dos músculos acessórios em asmáticos, associado à avaliação com *biofeedback* eletromiográfico e manovacuômetro para análises de PImáx e PEmáx.

No estudo de Lima et al. ⁽¹³⁾ foi utilizado um equipamento que permitiu treinar especificamente as pressões inspiratórias e expiratórias máximas, juntamente com a utilização de exercícios respiratórios, de forma a promover a conscientização e reeducação respiratória nestas variáveis e encontrou resultados favoráveis. De forma prática, podem-se aplicar exercícios com esta população a fim de conscientizar o asmático que sua respiração é errônea e que com persistência em exercícios focados em utilizar a respiração diafragmática para deixar a musculatura acessória mais relaxada sua respiração se torna mais leve e sem esforço, podendo até mesmo o próprio sujeito controlar as crises de falta de ar. Como se observa em estudos anteriores ^(9, 21, 28) que utilizaram equipamentos de resistência expiratória positiva, observando que indivíduos com diferentes restrições respiratórias condicionam os músculos inspiratórios a vencer a carga imposta pelo equipamento e melhoram sua contratilidade. Estes instrumentos permitem ainda que o diafragma trabalhe de forma eficiente, diminuindo a ativação da musculatura acessória da respiração ⁽²¹⁾. Diante

disto percebe-se que quando há uma reeducação respiratória os indivíduos com restrições respiratórias podem melhorar suas condições de respiração.

Alguns estudos apontam a relação entre a atividade muscular respiratória e a PImáx e a PEmáx ^(10, 11), enfatizando que quando existe uma coordenação de ativação adequada dos músculos respiratórios há também uma melhor força nas pressões respiratórias. Especificamente em relação à PEmáx, após o treinamento realizado em nosso estudo, os participantes obtiveram um aumento, aproximando-se dos valores preditos para a normalidade ⁽³¹⁾. O trabalho de expirar contra a resistência da água na natação fez com que os asmáticos adquirissem uma melhora no recrutamento muscular dos músculos expiratórios. Também os movimentos realizados no nado podem ter como consequência ocasionada uma melhor mobilidade torácica onde se fez com que abrisse o gradil costal dando melhor mobilidade da musculatura superior torácica, com reflexos em aspetos motores e de desempenho físico na execução do nado. Este resultado comprova a eficácia de tratamentos que sejam específicos de acordo com as características e necessidades da patologia. Estudos apontam que a musculatura acessória da respiração pode adquirir melhor funcionamento quanto a sua ativação no ciclo da respiração, evidenciando assim os resultados de melhores condições de ativação e pressões respiratórias no nosso estudo após o programa, o que indica que a natação é um exercício que pode ser recomendado para asmáticos ^(23, 25).

Nos asmáticos predomina a respiração na região torácica superior, a qual é ocasionada pelas repetidas crises durante períodos relativamente curtos. Isto estimula a caixa torácica a adotar uma atitude em inspiração, com diminuição da mobilidade do gradil costal, hiperinsuflação pulmonar. Ocorre ainda diminuição da zona de justaposição e, consequentemente, da força contrátil do diafragma, entrando em ação os músculos acessórios da respiração ^(2, 23). Isso dificulta a captação de oxigênio, resultando em um maior gasto de energia, menor qualidade de vida, o que impossibilita, muitas vezes, o asmático a realizar tarefas do dia-a-dia. Embora não tenha sido possível avaliar diretamente a função do diafragma neste estudo, é possível que com um maior relaxamento dos músculos acessórios e redução do padrão respiratório apical, tenha ocorrido uma depressão do centro frênico e o diafragma pôde contrair e relaxar de maneira mais efetiva e econômica, com reflexos positivos sobre a PEmáx. Embora os músculos abdominais e o diafragma assumam uma relação de antagonismo um dos outros, eles estabelecem uma relação de cooperação uma vez que quando o diafragma contrai os abdominais relaxam de forma a facilitar função respiratória e vice-versa ⁽²³⁾.

No presente estudo não foi encontrada diferença na PImáx, possivelmente pelo tratamento de quatro meses não ter sido diretamente focado de forma específica nas pressões respiratórias máximas. Além disso, o tempo de tratamento pode ter sido pequeno para obter melhoras na PImáx, uma vez que asmáticos já apresentam menor grau de força muscular inspiratória, mesmo estando em período intercrises.

O presente estudo com natação e reeducação respiratória fez com que os asmáticos submetidos ao programa, com o passar das aulas, pudessem ter um melhor domínio da respiração, provavelmente com um melhor trabalho do diafragma, acarretando em um padrão respiratório mais natural, contribuindo assim com os demais tratamentos já existentes, que defendem que a natação é um exercício ideal para o asmático^(4, 25, 30). Sugere-se que estes programas de reeducação respiratória e a natação sejam executados com a população asmática, pois em conjunto com demais estudos, pode-se comprovar a eficiência deste programa para asmáticos que irá gerar melhor condição física e melhor qualidade de vida.

As limitações do presente estudo ficaram a cargo da incapacidade de avaliação de outras funções pulmonares, as quais complementaríamos as análises de EMG dos músculos esternocleidomastoídeo e trapézio, juntamente com a força de contração do diafragma, como também a dificuldade de acesso a músculos profundos com a EMG. Sugere-se, para estudos futuros, avaliações complementares como a avaliação postural e também avaliações respiratórias com o manovacuômetro e a espirometria, os quais contribuiriam com resultados para um melhor diagnóstico e acompanhamento dos efeitos do tratamento da asma. O presente estudo contribui de forma positiva para a área de atuação de profissionais que trabalham com esta população, diante das formas de tratar as crianças e os adolescentes asmáticos, e surge uma possibilidade de oferecer um tratamento com natação e ginástica respiratória para benefícios de diminuição da atividade muscular acessória da respiração assim como evidenciando a melhor condição de saúde no asmático que se propõe a reeducar sua respiração e ter uma vida ativa com exercícios físicos adequados como a natação.

CONCLUSÕES

O programa de natação e reeducação respiratória envolvendo 30 sessões (quatro meses) foi capaz de diminuir a ativação muscular acessória da respiração, tanto na situação de repouso (reduções acima de 70%) quanto na situação de inspiração máxima (reduções acima de 30%) dos asmáticos. Por fim, o programa auxiliou ainda na melhoria da PE_{máx} de crianças e adolescentes asmáticos. Nosso estudo remete a ter um olhar mais acurado aos tratamentos com exercícios físicos para asmáticos que permitam proporcionar uma prática mais segura de exercício para esta população, confirmando propostas consistentes que possam trazer respostas clínicas e funcionais para a vida do asmático. Conclui-se que o programa é benéfico para a população asmática podendo trazer ganhos nos aspectos de saúde e qualidade de vida, tornando os sujeitos mais conscientes de sua respiração e aptos a ter uma vida mais ativa e com qualidade.

REFERÊNCIAS

- Basaram S, Guler-Uysal F, Ergen N, Seydaoglu G, Bingol-Karakoc G, Altintas DU (2006). Effects of physical exercise on quality of life, exercise capacity and pulmonary function in children with asthma. *J Rehabil Med* 38: 130-135.
- Brasileiro-Santos, Socorro M, Lima AMJ, Hunka MBS, Neves TS, Andrade MA, Santos AC (2012). Atividade mioelétrica dos músculos respiratórios em crianças asmáticas durante manobra inspiratória máxima. *Rev Bras Saúde Mat Infant* 12: 251-257.
- Carvalho CRR (2011). Avaliação da musculatura ventilatória inspiratória e expiratória nas doenças respiratórias. *Rev Fapesp*.
- Cassol VE, Trevisan EM, Moraes EZC, Portela LOC, Barreto SSM (2004). Broncoespasmo induzido pelo exercício em crianças e adolescentes com diagnóstico de asma. *J Bras Pneumol* 30(2): 102-108.
- Contreira AR, Salles SN, Silva MP, Antes DL, Katzer JI, Corazza ST (2010). O efeito da prática regular de exercícios físicos no estilo de vida e desempenho motor de crianças e adolescentes asmáticos. *Pensar Prática* 13(1): 1-16.
- Corazza ST, Silva MCR, Paulus LD, Trindade CPP, Vidor DM (2016). Asma infantil: esclarecimentos e uma proposta de intervenção motora, física e funcional; *Pensar Prática* 19(1): 232-244.
- Cunha AP N, Marinho PÉM, Silva TNS, França EÉT, Amorim C, Filho VCG, Andrade AD (2005). Efeito do alongamento sobre a atividade dos músculos inspiratórios na DPOC. *Saúde Rev* 11: 13-19.
- De Luca CJ (1997). The use of surface electromyography in biomechanics. *J Applied Biomech* 13: 135-163.
- Duiverman ML, Boer EWJ, Van ELA, Greef MH, G, Jansen DF, Wempe JB, Kerstjens HAM, Wijkstra PJ (2009). Respiratory muscle activity and dyspnea during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Physiol Neurobiol* 167: 195-200.
- Filippelli M, Romagnoli I, Gigliotti F, Lanini B, Nerin I M, Stendardi L, Bianchi R, Duranti R, Scano G (2002). Chest wall kinematics during chemically stimulated breathing in healthy man. *Lung* 180(6): 349-357.
- Freire, ALG (2011). *Avaliação da mobilidade torácica, fluxo inspiratório e força muscular respiratória e a repercussão das manobras de alongamento nos músculos esternocleidomastoídeo e trapézio superior em adolescentes asmáticos*. Dissertação de mestrado, Universidade Cidade de São Paulo, Brasil.
- ISEK <http://isek2010.hst.aau.dk/> <http://www.isek-online.org/>.
- Lima EVNCL, Lima WL, Nobre A, Santos AM, Brito LMO, Costa MRSR (2008). Treinamento muscular inspiratório e exercícios respiratórios em crianças asmáticas. *J Pneumol* 34: 552-558.
- Lopes EA, Fanelli-Galvani, A, Prisco, CCV, Gonçalves RC, Jacob CMA, Cabral AL B, Martins MA, Carvalho CR (2007). Assessment of muscle shortening and static posture in children with persistent asthma. *Eur J Pediatr* 166: 715-721.
- Macchetti APC, Silva CBR, Chaves TC, Oliveira AS, Grossi DB (2006). *Atividade elétrica dos músculos acessórios da respiração em crianças asmáticas durante provas de esforço respiratório*. In: 14º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo. Anais do 14º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo.
- Marcelino AMFC, Silva HJ (2010). Papel da pressão inspiratória máxima na avaliação da força muscular respiratória em asmáticos: revisão sistemática. *Rev Port Pneumol* 16(3): 463-470.
- Oliveira MA, Muniz MT, Santos LA, Faresin SM, Fernandes AL (2002). Custo-efetividade de programa de educação para adultos asmáticos atendidos em hospital-escola de instituição pública. *J Pneumol* 28(2): 71-76.
- Parreira CJB, França DC, Vieira DS, Pereira DR, Britto RR (2010). Padrão respiratório e movimento toraco-abdominal em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Fisioter* 14(5): 411-416.
- Pasinato F, Corrêa ECR, Peroni ABF (2006). Avaliação da mecânica ventilatória em indivíduos com disfunção têmporo – mandibular e assintomáticos. *Rev Bras Fisioter* 10(3): 285-89.
- Pereira EF, Teixeira CS, Villis JMC, Paim MC, Daronco LSE (2009). Fatores motivacionais de crianças e adolescentes asmáticos para a prática da natação. *Rev Bras Ciê Mov* 17(3): 9-17.
- Ram FSF, Wellington SR, Rowe BH, Wedzicha J (2005). A non-invasive positive pressure ventilation for treatment of respiratory failure due to severe acute exacerbations of asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD004104
- Rissardi GGL, Godoy MF (2007). Estudo da aplicação da técnica de relaxamento muscular progressivo de Jacobson modificada nas respostas das variáveis cardiovasculares e respiratórias de pacientes hansenianos. *Arq Ciênc Saúde* 14(3): 175-180.
- Sarmento GJV (2009). *O abc da fisioterapia respiratória*. Barueri, SP: Manole.
- SENIAM. <http://www.seniam.org/>

25. Silva CS Torres LAGMM, Rahal A, Filho JT, Vianna E (2005). Avaliação de um programa de treinamento físico por quatro meses para crianças asmáticas. *J Pneumol* 31(4): 279-285.
26. Sociedade Brasileira de Alergia e Imunopatologia; Sociedade Brasileira de Pediatria; Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (2012). III Consenso Brasileiro no Manejo de Asma. *J Pneumol* 38(supl. 1): 1-46.
27. Solé D, Wandalsen GF, Camelo-Nunes IC, Naspitz CK (2006). ISAAC – Brazilian Group. Prevalence of symptoms of asthma, rhinitis, and atopic eczema among Brazilian children and adolescents identified by the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) – Phase 3. *J Pediatr* 82(5): 341-346.
28. Souza E, Terra, ÉLSV, Pereira C, Silva J, Jorge FS (2008). Análise eletromiográfica do treinamento muscular inspiratório sob diferentes cargas do threshold. *Perspec online* 2(7): 103-112.
29. Souza RB (2002). Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol* 28:155-165.
30. Souza VD, Jesus TBA, Souza VF, Dias A, Simões RB, Marques A B, Costa D, Corrêa JCF, Oliveira LVF, Sampaio LMM (2010). Efeitos do treinamento físico em crianças asmáticas. *Consc Saúde* 9: 246-252.
31. Wilson SH, Cooke NT, Edwards RHT, Spiro SG (1984). Predicted normal values for maximal respiratory pressures in Caucasian adults and children. *Thorax* 39: 535-538.

AUTORES:

Gisele Brandão¹
 Sabrina Bastos¹
 Pierre Augusto-Silva^{2,3}
 Álvaro Dutra Souza³
 Renan Carlos Teixeira⁴
 Mauro Lúcio Mazini Filho⁴
 Paulo Vinícios Camuzi Zovico⁵
 João Victor da Silva Coutinho⁵
 Victor Magalhães Curty⁵

¹ UNIG/Campus V, Itaperuna, RJ, Brasil
² UNICASTELO, Brasil
³ Faculdade Redentor, Itaperuna, RJ, Brasil
⁴ UTAD, Vila Real, Portugal
⁵ UFES, Vitória, ES, Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.16.03.33>

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar como duas sessões de treino de força em circuito, com intervalos de recuperação diferentes, afetam biomarcadores de lesão muscular e indicadores da função renal. Mulheres, praticantes de ginástica localizada, foram divididas em dois grupos de igual número (n = 8) e realizaram duas sessões compostas por 12 exercícios alternados por segmento corporal, com intervalos de 15 segundos, e intensidade entre 6 e 8 da escala OMINI-RES. Um grupo realizou as sessões com 24 horas (G24) e o outro com 48 horas (G48) de intervalo entre a primeira e segunda sessão de exercício. A atividade sérica da creatina quinase (CK) e creatinina e a concentração de creatinina na urina foram analisadas em dois momentos: Antes e 72 horas após a segunda sessão de exercício. A atividade sérica da CK e da creatinina aumentou em ambos os grupos 72 horas após a sessão experimental, sem diferenças entre os grupos em relação à CK, mas com maior aumento da creatinina sérica para o G24. O G24 apresentou redução da creatinina na urina, dado não observado no G48. Pode-se concluir que o aumento do intervalo de recuperação de 24 para 48 horas permite uma recuperação mais eficaz tanto da função renal quanto do stresse muscular.

Relação entre a duração do período de recuperação e a expressão sérica de CK e creatinina após treino de força em circuito

PALAVRAS CHAVE:

Creatina quinase. Creatinina. Dano muscular. Função renal. Treino em circuito.

SUBMISSÃO: 9 de Março de 2016

ACEITAÇÃO: 13 de Dezembro 2016