

# Avaliação e Treinamento Muscular Respiratório na Malformação de Arnold-Chiari Tipo I

*Assessment And Training In Respiratory Muscle In Type I Chiari Malformation*

*Jenifer Cristina Abilel<sup>1</sup>, Fernanda Eugênia Fernandes Cardoso<sup>2</sup>, Edna de Souza Cruz Uematsu<sup>3</sup>, Jamili Anbar Torquato<sup>4</sup>*

## RESUMO

**Objetivo.** Avaliar a eficácia do treinamento respiratório em pacientes com malformação de Arnold-Chiari tipo I submetidos a um programa de exercícios respiratórios específicos. **Método.** Estudo tipo relato de casos, com participação de 2 indivíduos com malformação de Arnold-Chiari tipo I, submetidos a um programa de treinamento respiratório com Threshold™ PEP de segunda a sexta, duas vezes ao dia, com três séries de dez respirações, com intervalo de 1 minuto entre cada série, sendo avaliada a pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>), pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), pico de fluxo expiratório (PFE) e pico de fluxo de tosse (PFT). **Resultados.** Foi possível ao longo das 8 semanas de intervenção obter um aumento de 100% no PFT, 64,3% no PFE, 37,5% na PE<sub>máx</sub> e 71,7% na PI<sub>máx</sub> no paciente 2 e manter um padrão respiratório adequado além de aumentar em 16,3% o PFT e 42,9% o PFE do paciente 1. **Conclusão.** O programa de treinamento respiratório proposto para os 2 indivíduos com malformação de Arnold-Chiari tipo I apresentou-se como estratégia de intervenção efetiva para prevenir e restabelecer a função respiratória associadas às sequelas da malformação e do imobilismo.

**Unitermos.** Malformação de Arnold-Chiari, Fisioterapia, Exercícios Respiratórios.

**Citação.** Abilel JC, Cardoso FEF, Uematsu ESC, Torquato JA. Avaliação e Treinamento Muscular Respiratório na Malformação de Arnold-Chiari Tipo I.

## ABSTRACT

**Objective.** Assess the effectiveness of the respiratory training in patients with the Chiari Type 1 Malformation submitted to a specific respiratory exercises program. **Method.** Case report type of study, with participation of 2 individuals with the Chiari Type 1 Malformation, submitted to a respiratory training program with PEP Threshold™ from Monday to Friday, twice a day, with three series of ten respirations, with an interval of 1 minute between each series, being evaluated the maximum inspiratory pressure (MIP), maximum expiratory pressure (MEP), peak expiratory flow (PEF) and peak cough flow (PCF). **Results.** It was possible during the 8 weeks of intervention to obtain an increase of 100% in the PCF, 64,3% in the PEF, 37,5% in the MEP and 71,7% in the MIP in patient 2 while keeping an adequate respiratory pattern as well as increasing in 16,3% the PCF and 42,9% the PEF of patient 1. **Conclusion.** The respiratory training program proposed for 2 individuals with the Chiari Type 1 Malformation presented itself as an effective intervention strategy to prevent and reestablish the respiratory function associated to the sequel of the malformation and immobility.

**Keywords.** Arnold-Chiari Malformation, Physical Therapy, Breathing Exercises.

**Citation.** Abilel JC, Cardoso FEF, Uematsu ESC, Torquato JA. Assessment And Training In Respiratory Muscle In Type I Chiari Malformation.

**Trabalho realizado na Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, Brasil.**

1.Fisioterapeuta, pós graduada em Fisioterapia Cardiorrespiratória, Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) – São Paulo (SP), Brasil.

2.Fisioterapeuta, Mestre, Especialista em Fisioterapia Intensiva e docente do curso de Pós-graduação em Fisioterapia Cardiorrespiratória e Hospitalar da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) – São Paulo (SP), Brasil.

3.Fisioterapeuta, Mestre, Especialista em Estudos Avançados em Fisioterapia, Professora de Fisioterapia Neurofuncional da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) – São Paulo (SP), Brasil.

4.Fisioterapeuta, Doutora, Especialista em Fisioterapia Respiratória pela Universidade Cidade de São Paulo (UNICID), Coordenadora do Curso de Pós-graduação em Fisioterapia Cardiorrespiratória e Hospitalar e docente do curso de Fisioterapia e do Programa de Mestrado em Ciências da Saúde da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) – São Paulo (SP), Brasil.

### Endereço para correspondência:

Fernanda Eugênia Fernandes Cardoso  
Rua Paulo Alfredo Hilbert, 234, apto. 91  
CEP: 08675-240, Suzano-SP, Brasil  
Tel.: (11) 99981-4282  
E-mail: fegenia@gmail.com

Relato de Caso

Recebido em: 17/11/11

Aceito em: 02/04/13

Conflito de interesses: não

## INTRODUÇÃO

As malformações de Arnold-Chiari são um grupo de condições, originalmente descritas em 1891 e 1896 por Hans Chiari e Julius Arnold, em que há herniação de estruturas cerebelares envolvendo ou não o tronco cerebral, estão subdivididas em 5 tipos:

Tipo 0: alteração da heterodinâmica do líquido cefalorraquidiano no nível do forame magno.

Tipo I: protusão caudal das tonsilas cerebelares maior que 5 mm, por debaixo do forame magno.

Tipo II: herniação caudal por meio do forame magno do vérmis cerebelar, porção inferior do tronco cerebral e quarto ventrículo. Pode ainda ocorrer com múltiplas anomalias de fossa posterior e cerebrais associadas com a hérnia.

Tipo III: encefalocele occipital com parte das anomalias intracraneeas associadas a Chiari do tipo II.

Tipo IV: hipoplasia grave ou aplasia de cerebelo, associada à fossa posterior com pequeno tamanho<sup>1-4</sup>.

Dentre as malformações de união crânio-cervical citadas acima se destaca a de Arnold-Chiari tipo I, pela gravidade de seus sintomas. Esta malformação por não ser tão óbvia clinicamente, é diagnosticada, na maioria das vezes, na fase adulta<sup>2</sup>. Em sua forma mais extrema consiste na herniação das estruturas da porção mais baixa do cérebro, tonsilas cerebelares e do tronco encefálico por meio do forame magno, de forma que algumas partes do cérebro alcançam o canal espinhal engrossando-o e comprimindo-o. O deslocamento caudal é maior que 5 mm, e a herniação raramente atinge um nível abaixo da segunda vértebra cervical<sup>1-5</sup>.

Os sintomas ocorrem pela pressão no canal espinhal cervical superior, pela herniação das tonsilas cerebelares para baixo e entre eles estão<sup>5</sup>: dor de cabeça, distúrbios visuais, disfagia, fraqueza de extremidades, parestesia, ataxia da marcha, espasticidade e alterações respiratórias como apneia, apneia do sono e falta de ar com relação ao esforço<sup>6</sup>.

A depressão respiratória é rara como manifestação clínica inicial, sendo mais comum em pacientes em condições de pós-operatório. De qualquer maneira, os músculos respiratórios são afetados pela imobilidade, geralmente apresentada por pacientes neurológicos, o que leva a um quadro de descondicionamento físico. A fraqueza

destes músculos pode associar-se a uma ineficiência da tosse e hipoventilação, o que pode causar atelectasias e insuficiência respiratória durante o sono e vigília<sup>2,4</sup>.

A ênfase do tratamento fisioterápico está em aliviar a dor, diminuir e prevenir maiores incapacidades físicas causadas pela enfermidade, ou seja, tem como principais objetivos ganhos motores e funcionais, visto que não existem muitos estudos em que se aborda a fisioterapia respiratória nesses pacientes<sup>1,4</sup>.

Considerando as possíveis complicações respiratórias, que o paciente com Arnold-Chiari tipo I pode desenvolver, e a escassez de estudos sobre a fisioterapia nessa malformação, o objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho respiratório de dois pacientes com malformação de Arnold-Chiari tipo I, submetidos a um treinamento respiratório específico, a fim de favorecer o aumento da força muscular inspiratória e expiratória, com o intuito de otimizar a função respiratória e prevenir demais complicações.

## MÉTODO

Esse é um estudo do tipo relato de casos, com análise descritiva simples por meio de frequências relativa e absoluta, aprovado pelo Comitê de Ética para Análise de Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul, sob o protocolo nº 41/2010.

### Amostra

Participaram desse estudo dois indivíduos do sexo masculino com diagnóstico clínico de malformação de Arnold-Chiari tipo I, admitidos e em atendimento no serviço da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Cruzeiro do Sul.

### Caso 1

Paciente M. S., 61 anos, relata que começou a sentir fortes dores nas costas e de cabeça, sendo diagnosticada como hérnia de disco em novembro de 2008. Foi encaminhado ao serviço de fisioterapia de uma clínica escola, onde recebeu orientações para realizar outros exames, por suspeita de malformação de união crânio-cervical. Em agosto de 2009, após a realização de exames mais específicos, foi confirmado o diagnóstico de malformação de Arnold-Chiari tipo I. Realizou artrodese de C1 a C4

em setembro de 2009. O paciente apresenta: tetraparesia; nível de compreensão e estado emocional sem alterações; coluna vertebral sem deformidades; controle esfíncteriano preservado; sensibilidade tátil, dolorosa e térmica diminuídas; função motora preservada em MMSS; hipertonia extensora predominante em MMII grau 3 (escala modificada de Ashworth); clônus e automatismos. Realiza com independência o sentar e o rolar; semi-independente para alimentação; dependente para vestuário e higiene; locomoção feita por meio de cadeira de rodas; bipedestação com apoio total.

## Caso 2

Paciente S. F. S., 67 anos, em 2006 começou a apresentar perda de equilíbrio e dor de cabeça, o que ocasionava quedas recorrentes. Foi consultado por vários médicos, porém só foi diagnosticado com malformação de Arnold-Chiari tipo I meses depois. Realizou a primeira cirurgia de descompressão da fossa posterior em janeiro de 2008, com a qual não obteve o resultado esperado pelos médicos e começou a apresentar problemas na fala. Após um ano, foi feita a segunda cirurgia de descompressão. O paciente apresenta: tetraparesia; nível de compreensão e estado emocional sem alterações; disfagia; disartria; coluna vertebral sem deformidades; sem controle esfíncteriano; sensibilidade térmica diminuída; hiperreflexia (patelar, calcâneo, bicipital); hipertonia adutora de predomínio em MMII grau 2 e em MMSS grau 1 (escala modificada de Ashworth); ataxia; semi-independente para transferências e vestuário; locomoção realizada por meio de cadeira de rodas. Realiza a bipedestação e marcha com auxílio.

Ambos os pacientes relataram não apresentar queixas respiratórias no início da manifestação da malformação. Ao serem questionados se sentiam dificuldades respiratórias durante o processo de seleção para esse estudo, o paciente 1 informou não sentir dificuldade para respirar, e o paciente 2 apresentava quadro hipersecretivo e dificuldade em expectorar a secreção devido ao acometimento dos músculos da face.

## PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os pacientes selecionados foram submetidos a uma avaliação da força muscular respiratória com o aparelho Manovacuômetro da marca “MDI”, modelo MVD

300, escalonado de 1 em 1 cmH<sub>2</sub>O, com variações de -300/+300cmH<sub>2</sub>O. O bocal conectado ao aparelho possui um orifício de 2 mm de diâmetro que permite a entrada e a saída de pequena quantidade de ar, que exclui a pressão da musculatura bucinadora na medida das pressões respiratórias. Foram posicionados sentados, com os pés apoiados no chão e com um clipe de obstrução nasal e orientados a segurar firmemente no conector bocal do aparelho, pressionando-o contra os lábios. Na realização da medição da pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), foi solicitado ao paciente insuflar os pulmões até a Capacidade Pulmonar Total e, após realizar uma expiração forçada, sustentar a pressão máxima por aproximadamente 1 segundo. Na realização da pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>), foi solicitado ao paciente exalar todo volume pulmonar até a Capacidade Residual Funcional e, após realizar um esforço inspiratório máximo, sustentar a pressão por aproximadamente 1 segundo. As manobras foram repetidas por cinco vezes, com intervalo de 2 minutos entre cada uma. As duas primeiras manobras foram consideradas demonstrações para um melhor entendimento do paciente, e as três seguintes foram consideradas para o cálculo da média e o melhor valor<sup>7,8</sup>.

A monitorização do Pico de Fluxo de Tosse (PFT) e do Pico de Fluxo Expiratório (PFE) foi realizada por meio de um medidor portátil com o aparelho “Peak Flow Asma Plan”, da marca Vitalograph, que avalia diariamente a capacidade de pico de fluxo de tosse e pico de fluxo expiratório do paciente. Para a realização da avaliação do PFT, o paciente foi posicionado sentado com os pés apoiados no chão, solicitado a realizar uma inspiração máxima, seguida de uma tosse máxima explosiva através do bocal do Peak Flow, e, para a mensuração do PFE, manteve-se a mesma posição e solicitou-se que ele realizasse uma inspiração máxima, seguida de uma expiração máxima. Foram realizadas 3 medições, com um intervalo de descanso de 1 minuto entre cada manobra<sup>9</sup>, para comparação dos valores previstos de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>. Para os pacientes desse estudo, foi utilizada a fórmula de Néder.

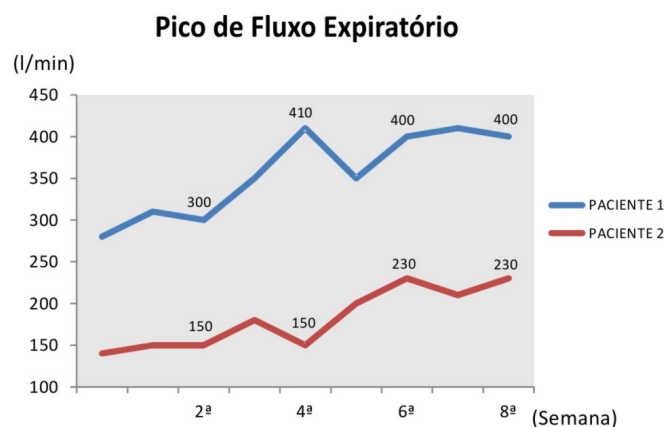
A avaliação muscular respiratória foi realizada sempre pelo mesmo examinador todas as segundas-feiras antes do treinamento, e sextas-feiras após o treinamento muscular respiratório, com um período de repouso antes da avaliação.

## PROTOCOLO DE TREINAMENTO

Para realizar o treinamento muscular expiratório e inspiratório, foi utilizado um aparelho denominado Threshold™ PEP, da marca Healthscan (4 A 20 cmH<sub>2</sub>O), que foi graduado manualmente de 2 em 2 cmH<sub>2</sub>O a cada semana, até completar 8 semanas de treinamento. Os pacientes realizaram três séries de dez respirações, com intervalo de 1 minuto entre cada série, sendo duas sessões por dia de segunda a sexta-feira. Todos os procedimentos foram realizados com os pacientes sentados e com os pés apoiados, auxiliados pelos cuidadores, que receberam treinamento semanas antes do início da intervenção e acompanhamento do fisioterapeuta responsável ao menos 2 vezes na semana. Nos demais dias da semana, os cuidadores anotavam os horários em que foi realizado o treinamento para o acompanhamento do fisioterapeuta.

## RESULTADOS

A Figura 1 apresenta a evolução dos dois pacientes no PFE. O paciente 1 apresentou, no final do período de treinamento respiratório, um aumento de 42,9% em relação à sua avaliação inicial (PFE inicial de 280 l/min para PFE final de 400 l/min) e o paciente 2 obteve um aumento de 64,3% se comparado com a primeira avaliação (PFE inicial de 140 l/min para PFE final de 230 l/min). Em relação aos valores padrão de normalidade do PFE, ambos os pacientes se encontravam abaixo do previsto, já que, para homens, o valor esperado estaria dentro da faixa de 500 a 700 l/min.



*Figura 1.* Evolução dos pacientes com malformação de Chiari do tipo I no Pico de Fluxo de Tosse durante o período de treinamento respiratório. Litro por minuto (l/min).

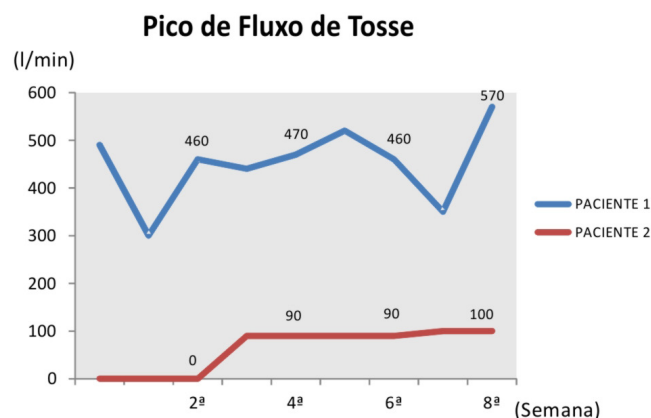
A Figura 2 apresenta a evolução do PFT dos dois pacientes. No final do período de intervenção, o paciente 1 obteve um aumento de 16,3% em comparação à sua avaliação inicial (PFT inicial de 490 l/min para PFT final de 570 l/min), apresentando, na penúltima semana, uma queda de 28,6% quando relatou sentir-se fraco para tossir.

O paciente 2, que no início dessa pesquisa não apresentava tosse, na terceira semana de intervenção começou a apresentar uma tosse pouco eficaz (PFT de 60 l/min) e, a partir daí, aumentou até a última semana 66,7% com um PFT final de 100 l/min.

O paciente 1 obteve uma diminuição da PEmáx de 8,3% ao final do período de intervenção (Figura 3). Esse paciente apresentou, no início, uma PEmáx de 105,3 cmH<sub>2</sub>O, valor abaixo do previsto para ele em relação à idade, gênero e peso, que deveria ser de 115 cmH<sub>2</sub>O. Durante o treinamento respiratório, apesar de o mesmo ter alcançado um valor de 118,3 cmH<sub>2</sub>O, relatou ter dificuldades para expirar, usando o termo “respiração curta” quando solicitado o esforço máximo.

O paciente 2 obteve um aumento de 37,5% ao final do período de intervenção na PEmáx. Apesar desse aumento, continuou abaixo do valor previsto para sua idade, gênero e peso, que deveria ser de 111 cmH<sub>2</sub>O, porém deve-se considerar que se encontrava muito debilitado no início do tratamento, quando apresentava uma PEmáx de 42,6 cmH<sub>2</sub>O.

A Figura 4 demonstra a Plmáx dos dois pacientes durante o período de intervenção. O paciente 1 apresen-



*Figura 2.* Evolução dos pacientes com malformação de Chiari do tipo I no Pico de Fluxo Expiratório durante o período de treinamento respiratório. Litro por minuto (l/min).

tou uma queda de 11,9% comparado com o início do treinamento respiratório. O paciente relatou que há semanas estava com “constipação” e não conseguia “puxar o ar” muito bem. Apesar desta queda, desde o começo da intervenção, ele se encontrou dentro do valor previsto para sua idade, gênero e peso, que deveria ser de -105 cmH<sub>2</sub>O, apresentando valores até mesmo muito superiores.

O paciente 2 obteve um aumento de 71,7% na PImáx no final do tratamento. No começo da intervenção, o paciente 2 já se encontrava muito abaixo do valor previsto para sua idade, gênero e peso, que deveria ser de -101 cmH<sub>2</sub>O, apresentando uma PImáx de -23,3 cmH<sub>2</sub>O.

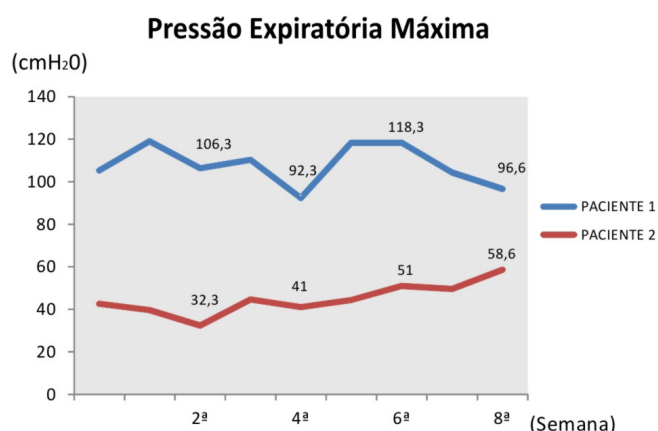


Figura 3. Representação da Pressão Expiratória Máxima dos pacientes com malformação de Chiari do Tipo I durante o período de treinamento respiratório.

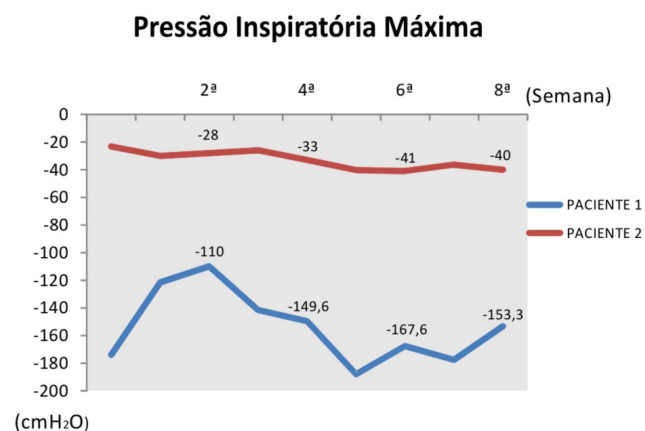


Figura 4. Representação da Pressão Inspiratória Máxima dos pacientes com malformação de Chiari do Tipo I durante o período de treinamento respiratório.

## DISCUSSÃO

A prevalência dos casos da malformação de Arnold-Chiari tipo I é maior entre os adultos, com predominância de 92% dos casos, já que os sintomas, na maioria das vezes, se manifestam entre a terceira e a quarta década de vida, sendo assintomática durante vários anos<sup>10-12</sup>. A dor de cabeça é o sintoma mais comum de manifestação da malformação<sup>3,10,11,13-15</sup>, e pode ser explicada pela obstrução do fluxo do fluido espinal por meio da fossa posterior no canal espinal<sup>6</sup>. Ambos os pacientes dessa pesquisa relataram sentir fortes dores de cabeça antes de serem diagnosticados.

As sintomatologias encontradas nos casos descritos na literatura são bastante heterogêneas, como ocorre também nos pacientes desse estudo; porém a sintomatologia característica dessa malformação, como fraqueza muscular, distúrbios sensoriais, ataxia e dor, estão presentes nos participantes da pesquisa<sup>6,16</sup>.

Entre as características clínicas que ainda podem estar presentes na malformação de Arnold-Chiari tipo I são as alterações respiratórias, que ocorrem em uma fase mais avançada da doença devido à compressão alta, causando paralisia supranuclear dos componentes do controle ventilatório. As disfunções respiratórias mais frequentemente encontradas na literatura em associação com essa malformação são as apneias do sono<sup>17</sup>. Os pacientes desse estudo relataram não notar diferença na respiração, seja durante o dia ou durante o sono antes da cirurgia. A depressão respiratória, no entanto, é a complicação mais comum de ocorrer no pós-operatório<sup>17,18</sup>.

O paciente também passa por um período de imobilidade, seja pelas consequências da sintomatologia da malformação ou pelo período de internação e recuperação no pós-cirúrgico. Essa imobilidade que os pacientes portadores de doenças neurológicas são submetidos leva à fraqueza da musculatura respiratória que pode causar um quadro de descondicionamento e acentuar as limitações físicas<sup>4</sup>. Essa fraqueza dos músculos respiratórios se associada à ineficiência da tosse, mecanismo de proteção da árvore brônquica que mantém a via aérea livre de secreção e de corpos estranhos, e hipoventilação, resulta em pneumonias de repetição, atelectasia e insuficiência respiratória durante o sono e vigília<sup>9,19</sup>.



Durante a tosse de indivíduos normais, 0,5 L de ar são expelidos numa taxa de fluxo de 360 a 1.200 l/min; um PFT inferior a 160 l/min representa um risco elevado de complicações respiratórias<sup>20,21</sup>, fato que acontecia com o paciente 2 que não apresentava tosse no início da pesquisa e se encontrava em uma condição de alto risco para complicações respiratórias e, mesmo evoluindo com o tratamento respiratório, ficou abaixo do valor mínimo do PFT adequado para a limpeza da árvore traqueobrônquica. Já o paciente 1 sempre se encontrou dentro dos valores de PFT. Esta efetividade da remoção do muco é também dependente da magnitude do fluxo gerado durante a tosse<sup>22</sup>. Ambos os PFT e PFE têm sido descritos como variáveis clinicamente úteis para avaliar a função dos músculos respiratórios<sup>23</sup>.

A eficiência da tosse também está relacionada à fraqueza dos músculos respiratórios e sua avaliação deve incluir medidas de PImáx e PEmáx. A capacidade de produzir um PFT eficiente está diretamente relacionada com a geração de pressão expiratória. Indivíduos capazes de gerar uma PEmáx de 60 cmH<sub>2</sub>O, ou mais, estão associados à capacidade de gerar fluxos aéreos adequados durante a tosse, enquanto medidas inferiores a 45 cmH<sub>2</sub>O não produzem um PFT eficaz<sup>9,20</sup>. O paciente 2 dessa pesquisa obteve um aumento da PEmáx e também do PFT, o que vai de encontro com a literatura que relata que o treinamento da musculatura expiratória, com o objetivo de aumentar sua força, é eficaz na melhora da eficácia da tosse<sup>22</sup>. O paciente 1, entretanto, apresentou uma diminuição da PEmáx, não alterou seu PFT, que obteve um aumento de 16,3%.

A fraqueza da musculatura inspiratória pode contribuir também para a redução da eficácia da tosse, pois pode comprometer o grau de insuflação pulmonar e o PFT é dependente da capacidade de realizar inspiração profunda<sup>22</sup>. Essa musculatura é também afetada pela imobilidade e ambos os pacientes dessa pesquisa são cadeirantes<sup>19</sup>.

A distensão abdominal, ocasionada pela constipação, pode dificultar a ação do diafragma, diminuir a complacência pulmonar e aumentar o trabalho respiratório<sup>24</sup>. Este fato pode explicar a diminuição do desempenho do paciente 1 durante o período de treinamento respiratório.

Para o fortalecimento respiratório realizado nos

pacientes dessa pesquisa, utilizou-se do Threshold™ PEP, um dispositivo que trabalha a força muscular inspiratória e expiratória, como foi comprovado em um estudo realizado com pacientes com AVC em que, após o programa de treinamento respiratório, obteve-se aumento da PImáx e PEmáx<sup>25</sup>.

Na literatura, encontram-se protocolos de treinamento respiratório que acrescenta uma porcentagem de carga no Threshold™ de acordo com o resultado que se obtém na avaliação da PImáx e da PEmáx<sup>19,25</sup>. Nesta pesquisa, como o paciente 2 encontrava-se muito debilitado, começamos o treinamento com 5 cmH<sub>2</sub>O de carga no Threshold™ e, a cada início de semana, aumentávamos mais 2 cmH<sub>2</sub>O, terminando o treinamento com carga de 19 cmH<sub>2</sub>O. Apesar de ter sido utilizado um protocolo diferenciado, conseguimos alcançar bons resultados com o treinamento. Em um outro estudo, em que se realizou um treinamento muscular inspiratório, em uma paciente com malformação de Arnold-Chiari tipo I, foram realizadas três sessões semanais, utilizando o Threshold™ com carga inicial de 15% da PImáx obtida na avaliação inicial, até serem alcançados 60% da PImáx. Nesse caso, obteve-se um aumento da PImáx ao final do período de tratamento<sup>4</sup>.

O paciente 1 desse estudo, no início do tratamento, já apresentava uma condição favorável com valores de PFT, PE, PEmáx e PImáx bem acima dos que apresentava o paciente 2, que obteve melhora em todas as avaliações ao final do programa de treinamento respiratório, enquanto o paciente 1 apresentou pequenas recaídas, mas manteve-se em um padrão de valores e até melhorou no PFE e PFT. Os sujeitos dentro do padrão de normalidade não apresentam variações significativas por já se encontrarem em condições favoráveis<sup>19</sup>.

A fisioterapia respiratória atua tanto na prevenção como no tratamento das doenças respiratórias, tendo como objetivo estabelecer ou restabelecer um padrão respiratório funcional<sup>26</sup>. No caso do paciente 1, o tratamento respiratório manteve a condição favorável em que se encontrava durante o período da pesquisa, evitando as possíveis consequências pulmonares causadas pela imobilidade; já o paciente 2, que se encontrava mais debilitado, obteve melhora em todos os aspectos (PFT, PFE, PEmáx, PImáx), mostrando a conexão entre todas essas variáveis

na reabilitação respiratória desse indivíduo. Nesse estudo, não foram avaliadas a funcionalidade e a qualidade de vida, variáveis que podem enfatizar a importância do treinamento respiratório, uma vez que a otimização da função respiratória é uma forma de melhorar a capacidade funcional desses pacientes<sup>4</sup>.

Como o tratamento cirúrgico é o mais utilizado para estagnar os sintomas dessa malformação, condicionando o indivíduo à imobilidade no leito por um tempo determinado, além das limitações físicas e respiratórias que a própria doença proporciona, a fisioterapia respiratória deve ser considerada como um tratamento adjunto, a fim de manter o padrão respiratório desses pacientes o mais funcional possível, evitando as complicações em decorrência da malformação e preparando o mesmo para o procedimento cirúrgico.

Portanto a fisioterapia torna-se fundamental, não apenas para a reabilitação motora desses pacientes, como também para sua reabilitação respiratória, que se fosse realizada desde o início da doença poderia ter trazido muitos benefícios para esses dois pacientes, promovendo uma independência respiratória funcional, prevenindo futuras complicações, acelerando a recuperação do indivíduo, assim como uma melhor qualidade de vida.

Apesar dos resultados favoráveis obtidos nesse estudo, vale ressaltar que a amostra se constituiu apenas de dois indivíduos, cujos quadros clínicos se apresentavam em diferentes graus de gravidade. Essa foi uma limitação do estudo, assim como o fato de os cuidadores terem sido os responsáveis pela realização dos exercícios propostos e não ter sido realizado um acompanhamento após o término do protocolo.

## CONCLUSÃO

Foi observada uma aparente melhora do quadro respiratório por meio do programa de treinamento respiratório proposto para os 2 indivíduos com malformação de Arnold-Chiari tipo I.

Com isso, observa-se a importância em realizar fisioterapia respiratória mesmo em pacientes de pós-operatório tardio, porque, em ambos os casos, conseguimos avaliar, treinar e verificar uma diminuição da força mus-

cular respiratória, assim como um comprometimento do mecanismo de tosse, o que pode prejudicar a função respiratória, aumentando quadros de infecções pulmonares e, com isso, as internações hospitalares.

Torna-se importante a continuidade da fisioterapia, bem como incluir os pacientes em programas de reabilitação respiratória.

## REFERÊNCIAS

1. Vázquez MEA, Fernández AA, Fernández JB, Octavio EC, Labrado JC, Silva ME, et al. Malformaciones de la unión cráneo-cervical (Chiari tipo I y Siringomielia). Editorial Médica 2009;4:17.
2. Moro ERP, Teive HAG, Souza SMP, Lambrecht F, Werneck LC. Malformação de Chiari tipo I: relato de dois casos com apresentações clínicas pouco usuais. Arq Neuropsiquiatr 1999;57(3-A):666-71.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X1999000400021>
3. Fernández AA, Guerrero AI, Martínez MI, Vázquez MEA, Fernández JB, Octavio EC, et al. Malformations of the Craniocervical junction (Chiari type I and Syringomyelia: classification, diagnosis and treatment). BMC musculoskelet. Disord 2009;10(Suppl 1):S1-11.  
<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-10-S1-S1>
4. Werneck EMC, Silva SA, Mendonça VA, Corrêa CL. Treinamento respiratório em paciente com malformação de Chiari tipo I: relato de caso. Rev Neurocienc 2008;18(1):28-35.
5. Tepedino MMJ, Tepedino MS, Trindade RP, Tabasnik M, Tepedino MM. Malformação de Chiari tipo I: relato de um caso e revisão de literatura. Rev SORL 2009;9(1):24-8.
6. Mueller D. Brainstem conundrum: the Chiari I malformation. J Am Acad Nurse Pract 2001;13:154-9.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-7599.2001.tb00239.x>
7. Martins CGG, Denari SC, Montagnini AL. Comprometimento da força muscular respiratória no pós-operatório de cirurgia abdominal em pacientes oncológicos. Arq Méd ABC 2007;32(Supl.2):S26-9.
8. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. J Pneumol 2002;28(13):155-65.
9. Faria ICB, Dalmonch RM. Função respiratória e mecanismo da tosse na distrofia muscular de Duchenne. RBPS 2009;22(2):113-9.  
<http://dx.doi.org/10.5020/18061230.2009.p113>
10. Tisell M, Wallskog J, Linde M. Longterm outcome after surgery for Chiari I malformation. Acta neurol. scand 2009;120:295-9.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0404.2009.01183.x>
11. Zavarezzi F, Matumoto LM, Duarte AF, Ribeiro UJ, Bittencourt S, Sallem FAS. Doença de Paget Evoluindo com Malformação de Chiari Tipo 1 como Causa de Manifestações Otoneurológicas - Relato de Caso e Revisão de Literatura. Arq Int Otorrinolaringol 2006;10(3):245-8.
12. Filho PSAH, Pratesi R. Abnormalities in auditory evoked potentials of 75 patients with Arnold-Chiari malformations types I and II. Arq Neuropsiquiatr 2006;64(3-A):619-23.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2006000400019>

- 13.Hwang SW, Heilman CB, Riesenburger RI, Kryzanski J. C1-C2 arthrodesis after transoral odontoidectomy and suboccipital craniectomy for ventral brain stem compression in Chiari I patients. *Eur Spine J* 2008;17:1211-7.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00586-008-0706-x>
- 14.Mäkelä JP. Arnold-Chiari malformation type I in military conscripts: symptoms and effects on service fitness. *Mil Med* 2006;171(2):174-6.
- 15.Cuthbert S, Blum C. Symptomatic Arnold-Chiari malformation and cranial nerve dysfunction: a case study of applied kinesiology cranial evaluation and treatment. *J Manip Physiol Ther* 2005;28(4):1-6.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2005.03.001>
- 16.Heuer GG, Gabel B, Lemberg PS, Sutton LN. Chiari I malformation presenting with hearing loss: surgical treatment and literature review. *Childs Nerv Syst* 2008;24:1063-6.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00381-008-0652-2>
- 17.Botelho RV, Bittencourt LRA, Rotta JM, Tufik S. Adult Chiari malformation and sleep apnoea. *Neurosurg Rev* 2005;28:169-76.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10143-005-0400-y>
- 18.Di X, Luciano MG, Benzel EC. Acute respiratory arrest following partial suboccipital cranioplasty for cerebellar ptosis from Chiari malformation decompression. *Neurosurg Focus* 2008;25(6):E12.  
<http://dx.doi.org/10.3171/FOC.2008.25.12.E12>
- 19.Colman ML, Beraldo PC. Estudo das variações de pressão inspiratória máxima em tetraplégicos, tratados por meio de incentivador respiratório, em regime ambulatorial. *Fisioter Mov* 2010;23(3):439-49.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502010000300011>
- 20.Paschoal IA, Villalba WO, Pereira MC. Insuficiência respiratória crônica nas doenças neuromusculares: diagnóstico e tratamento. *J Bras Pneumol* 2007;33(1):81-92.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132007000100016>
- 21.Brito MF, Moreira GA, Pradella-Hallinan M, Tufik S. Empilhamento de ar e compressão torácica aumentam o pico de fluxo da tosse em pacientes com distrofia muscular de Duchenne. *J Bras Pneumol* 2009;35(10):973-9.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132009001000005>
- 22.Freitas FS, Parreira VF, Ibiapina CC. Aplicação clínica do pico de fluxo de tosse: uma revisão de literatura. *Fisioter Mov* 2010;23(3):495-502.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502010000300016>
- 23.Bach JR, Gonc, Alves MR, Winck JC, Leitão S, Abreu P. Expiratory flow maneuvers in patients with neuromuscular diseases. *Am J Phys Med Rehabil* 2006;85(2):105-111.  
<http://dx.doi.org/10.1097/01.phm.0000197307.32537.40>
- 24.Azevedo RP, Freitas FGR, Ferreira EM, Machado FR. Constipação intestinal em terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva* 2009;21(3):324-31.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2009000300014>
- 25.Fernandes FE, Martins SRG, Bonvent JJ. Efeito do treinamento muscular respiratório por meio do manovacuômetro e do Threshold PEP em pacientes hemiparéticos hospitalizados. *IFMBE Proceedings* 2008;18:1199-202.  
[http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-74471-9\\_278](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-74471-9_278)
- 26.Abreu LC, Pereira VX, Valenti VE, Panzarin SA, Moura OFF. Uma visão da prática da fisioterapia respiratória: ausência de evidência não é evidência de ausência. *Arq Méd ABC* 2007;32(Supl. 2):S76-8.