

Treinamento respiratório em paciente com mal formação de Chiari tipo I: relato de caso

Respiratory training in patient with Chiari type I malformation: case report

Emília Maria Cordeiro Werneck¹, Sílvia Aparecida da Silva¹, Vanessa Amaral Mendonça², Clynton Lourenço Corrêa³

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a força da musculatura respiratória por meio das variáveis respiratórias: Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}), Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}) e Pico de Fluxo Expiratório (PFE), em uma paciente com mal formação de Chiari I, através de relato de caso descritivo. Foram aplicados os testes funcionais: *Timed Up and Go* (TUG), Velocidade da marcha, subir escadas e descer escadas. Além disso, foi realizado teste de caminhada de seis minutos (TC6') e aplicado o questionário de qualidade de vida SF-36. Foi aplicado um treinamento muscular inspiratório com o uso de um *threshold* durante oito semanas, com três sessões semanais de trinta minutos cada. A carga inicial foi de 15% da PI_{máx} inicial, até alcançar a carga de 60%. A PI_{máx} teve um aumento de 100% do valor inicial, a PE_{máx} teve um aumento de 83,3% e o PFE teve um aumento de 7,1%. Nos testes funcionais, TC6' e em alguns itens do SF-36 observou-se uma melhora após o treinamento. Pacientes com mal formação de Chiari I poderiam se beneficiar de um programa de treinamento da musculatura respiratória com o intuito de prevenir futuras complicações respiratórias e/ou otimizar a função respiratória.

Unitermos. Malformação de Arnold-Chiari. Fisioterapia. Exercícios Respiratórios. Qualidade de Vida.

Citação. Werneck EMC, Silva SA, Mendonça VA, Corrêa CL. Treinamento respiratório em paciente com mal formação de Chiari tipo I: relato de caso.

ABSTRACT

The objective this study was to evaluate the respiratory muscle strength using the following variables: Maximal Inspiratory Pressure (MIP), Maximal Expiratory Pressure (MEP) and Peak of Expiratory Flow (PEF), in a patient with Chiari type I malformation, by descriptive report case. The following functional tests were applied: Timed Up and Go, Gait Speed, upstairs and downstairs. Besides, six minutes walk test (6MW) and quality of life with SF-36 questionnaire were realized. Respiratory muscle training was applied using a threshold for eight weeks, three weekly sessions of thirty minutes each. The initial load was of 15% from initial MIP, until reaching the load of 60%. MIP had an increase of 100% from initial value, MEP had an increase of 83.3% and PEF had an increase of 7.1%. In the functional tests, 6MW and in some items of SF-36 an improvement was observed after the treatment. Patient with Chiari type I malformation could benefit of a training program of respiratory muscle to prevent future breathing complications and/or to optimize the respiratory function.

Keywords. Arnold-Chiari Malformation. Physical Therapy. Breathing Exercises. Quality of Life.

Citation. Werneck EMC, Silva SA, Mendonça VA, Corrêa CL. Respiratory training in patient with Chiari type I malformation: case report.

Trabalho realizado na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil.

1. Fisioterapeuta formada pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil.
2. Fisioterapeuta, Mestre, Professora Assistente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil.
3. Fisioterapeuta, Doutor, Professor Adjunto do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, Matinhos, PR, Brasil.

Endereço para correspondência:

Clynton L. Corrêa
Rua Jaguariáiva 512
CEP 83260-000 Matinhos-PR, Brasil
E-mail: clynton@ufpr.br

Recebido em: 08/07/08
Revisado em: 09/07/08 a 15/12/08
Aceito em: 16/12/08
Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

A mal formação de Arnold Chiari é definida como uma doença congênita, na qual parte do tecido cerebelar é deprimido caudalmente pelo canal medular para dentro do canal cervical e é associada com herniação da medula e quarto ventrículo para o interior do canal cervical¹.

Em 1883, Cleland descreveu achados anatômicos em nove crianças que tiveram alongamento do tronco encefálico e deslocamento do cerebelo para dentro da parte cefálica do canal cervical. Em 1891, Chiari, um patologista alemão que aparentemente desconhecia o relato de Cleland, descreveu dois tipos de anormalidades do mesencéfalo. Em 1894, três anos após a publicação original de Chiari, Arnold descreveu o caso de uma criança com disrafismo espinhal e hidrocefalia, similar ao tipo II descrito por Chiari. Em 1907 Schwalbe e Greding, alunos de Arnold, adicionaram o termo Arnold para o tipo II, originando o nome mal formação de Arnold Chiari^{2,3}.

Foram descritos três graus de herniação de estruturas cerebelares envolvendo ou não o tronco cerebral. Um quarto tipo de mal formação foi adicionado à classificação por Arnold/Cleland, sendo elas⁴:

Tipo I: Protrusão caudal das tonsilas cerebelares, no mínimo três milímetros para baixo do forame magno, raramente visto abaixo da segunda vértebra cervical, não associada com mielomeningocele, podendo, ocasionalmente, associar-se à hidrocefalia^{4,5}.

Tipo II: Protrusão caudal do vermis cerebelar e da porção inferior do tronco cerebral (medula oblonga e ponte) no canal espinhal, comumente vista abaixo da segunda vértebra cervical. O tipo II pode ainda ocorrer com múltiplas anomalias de fossa posterior e cerebrais associadas com a hérnia (mesencéfalo dorsal em forma de “bico”, aumento da massa intermédia, hipoplasia de tentorium), apresentando quase sempre hidrocefalia, sendo frequente a concomitância com mielomeningocele⁴.

Tipo III: Mal formação rara, caracterizada por herniação da medula e cerebelo para interior da meningocele cervical alta⁶.

Tipo IV: Hipoplasia grave ou aplasia de cerebelo, associada à fossa posterior com pequeno tamanho⁴.

A mal formação de Chiari I é acompanhada por uma variedade de sinais e sintomas sugestivos de lesão cerebelar, medular ou do tronco cerebral. Esta mal formação, diferentemente da mais grave (mal formação Chiari II), usualmente se manifesta no início da vida adulta, sendo rara em crianças⁷.

Normalmente, pode acarretar dor de cabeça, frequentemente localizada no occipito, dor no pescoço, deficiências motoras, perda sensorial, fraqueza, marcha instável e algumas vezes pode ser acompanhada por disfunção cerebelar e paralisia dos nervos cranianos^{5,7}.

Na mal formação de Chiari I também podem ocorrer, como sinais e sintomas, paralisia, fraqueza e dor nas extremidades, espasticidade, neuropatia, nistagmo, ataxia, disfagia, disartria, vertigem e sincinesias⁶.

Depressão respiratória como manifestação clínica inicial é bastante rara, sendo mais comum como resultado de condições pós-operatórias. Contudo, síndrome da apnéia do sono tem sido mencionada por vários autores em pacientes com mal formação de Chiari^{1,7}.

Como um dos distúrbios respiratórios presentes na mal formação de Chiari I, podemos citar a apnéia do sono, que ocorre devido à proximidade de estruturas respiratórias do encéfalo com as estruturas envolvidas com essa mal formação⁸.

O diagnóstico da mal formação de Chiari I, até a década passada, geralmente era realizada através de procedimento invasivo como mielografia cervical, associado com tomografia computadorizada. Atualmente, a ressonância magnética é amplamente reconhecida como procedimento de escolha para realização do diagnóstico⁶.

A presença de fraqueza de músculos respiratórios associada à imobilidade, geralmente apresentada por pacientes portadores de doenças neurológicas, pode levar o indivíduo a um quadro de descondição e conseqüentemente a um importante quadro de limitações físicas⁹.

Considerando a escassez de estudos sobre a fisioterapia, em especial, aspectos das variáveis respiratórias em pacientes com mal formação de Chiari I, o objetivo deste estudo foi avaliar a força da musculatura respiratória através das variáveis respiratórias: Pressão Inspiratória Máxima (PImáx), Pressão Expiratória Máxima (PEmáx) e Pico de Fluxo Expiratório (PFE), e avaliar a funcionalidade, por meio dos testes funcionais *Timed Up and Go*, subir escadas, descer escadas e velocidade da marcha, em uma paciente com mal formação de Chiari I, por meio de relato de caso descritivo.

MÉTODO

Relato de Caso

Neste trabalho foi descrito um relato de caso de MEJ, 49 anos, sexo feminino, com diagnóstico clínico de mal formação de Chiari I há 2 anos, admitida e em atendimento no serviço da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhó

nha e Mucuri (UFVJM). Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM. Após entender o protocolo experimental e concordar em participar do estudo, a paciente assinou um termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e, em seguida, foi avaliada.

A referida paciente relatou que não foi submetida a nenhum procedimento cirúrgico e no momento da avaliação fisioterapêutica apresentou força muscular grau 4 em membros superiores para as seguintes musculaturas: proximal (flexores, extensores, abdutores, adutores, rotadores internos e externos de ombro), intermediária (flexores e extensores de cotovelo) e distal (extensores de punho direito). Para os extensores de punho esquerdo apresentou grau 3. Para membros inferiores a paciente apresentou força muscular grau 5 para flexores plantares bilateralmente; grau 4 para extensor do quadril (direito), abdutor do quadril (bilateral), adutor de quadril (esquerdo), extensor de joelho (bilateral), dorsiflexor (bilateral); grau 3 para flexor de quadril (bilateral), extensor de quadril (esquerdo), adutor de quadril (direito) e flexor de joelho (bilateral). Em relação à sensibilidade a paciente apresentou normoestesia para sensibilidade profunda, superficial e combinada. A paciente apresentou também hiperreflexia bilateral dos reflexos aquileu, patelar, bicipital e estiloradial. Os reflexos cutâneo-abdominal e cutâneo-plantar estavam preservados. Apresentou disdiadococinesia para membros superiores e inferiores. Apresentou independência nas atividades de vida diária.

Na Tomografia Computadorizada (Figura 1) observa-se deslizamento da tonsila cerebelar para o forame magno e ângulo do canal de Clivus de $142,6^\circ$ ($< 150^\circ$ considerado anormal).

Na avaliação foram mensuradas as seguintes variáveis: Força da Musculatura Respiratória por meio da mensuração da Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}), Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}) e Pico de Fluxo Expiratório (PFE). A PI_{máx} avalia a força da musculatura inspiratória e a PE_{máx} avalia a força da musculatura expiratória. Além desta avaliação foram realizados os seguintes testes funcionais: *Timed Up and Go* (TUG), subir escadas, descer escadas e velocidade da marcha. Além disso, foi aplicado o questionário de avaliação de qualidade de vida SF-36 e escala de equilíbrio de Berg. Também foi aplicado o teste de caminhada de seis minutos (TC6'). Todas estas avaliações foram realizadas no pré-tratamento, quarta e oitava semanas de intervenção.

Mensurações

Para as medidas da força da musculatura respiratória foi usado um manovacuômetro MV-150/300 fabricante Ger-Ar Comércio e Equipamentos Ltda. calibrado e um bucal descartável. Durante a realização das medidas, foram seguidas as orientações pré-determinadas, na qual a paciente deveria estar em posição sentada, com o nariz ocluído por um nasoclip¹⁰. Os esforços respiratórios máximos foram sustentados durante pelo menos dois segundos, e as manobras foram repetidas até um máximo de cinco vezes, sendo três dessas medidas consideradas aceitáveis, desde que os dois valores mais baixos não diferissem em 10% do valor mais elevado. O maior valor das três leituras foi anotado¹¹.

Para medir a PI_{máx}, a paciente de início respirou normalmente através do bucal e pouco depois foi solicitada a realizar uma expiração máxima. Pediu-se à paciente então que indicasse, através de gesto previamente combinado, o momento em que chegou ao fim da expiração máxima, atingindo o volume residual. Nesse momento, o operador ocluiu a via aérea e a paciente efetuou um esforço inspiratório máximo contra a via aérea ocluída. A medida então foi lida no aneróide e anotada¹¹.

Para medir a PE_{máx}, os mesmos princípios da PI_{máx} foram seguidos, diferindo apenas que para a PE_{máx} a paciente primeiramente inspirou até alcançar sua capacidade pulmonar total e, em seguida, efetuou um esforço expiratório máximo contra a via aérea ocluída. Entre cada medida devia haver um intervalo de

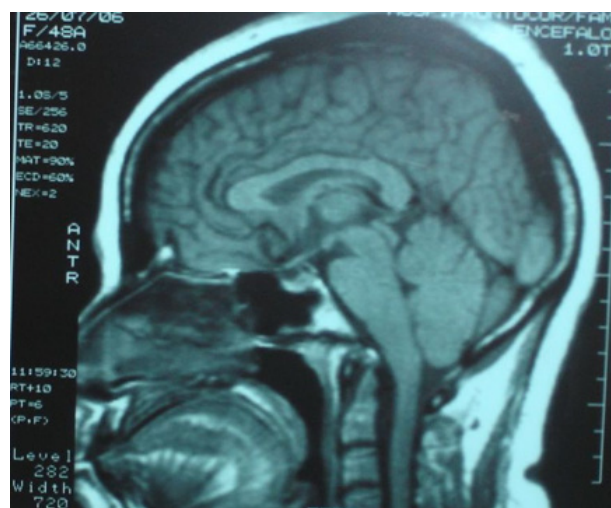


Figura 1. Corte sagital. Imagem do crânio obtida por tomografia computadorizada. A linha tracejada representa o forame magno e a seta indica o deslizamento da tonsila cerebelar em direção ao forame magno caracterizando herniação cerebelar. Linha sólida representa o ângulo do canal de Clivus ($142,6^\circ$).

pelo menos um minuto para que a paciente se recuperasse¹¹.

A medida do pico de fluxo expiratório (PFE) foi realizada pelo aparelho *Assess Peak Flow Meter* fabricante Healthscan Product Inc., com um bucal descartável inserido em sua extremidade. Para fazer a medida, a paciente foi mantida sentada com o indicador no valor mínimo do aparelho. O esforço expiratório forçado foi iniciado a partir de uma posição inspiratória, mantendo-se a cabeça em posição neutra, pois a hiperextensão eleva e a flexão reduz o PFE por mudanças na complacência traqueal. Com o aparelho em posição horizontal foi realizada uma inspiração máxima seguida por uma expiração forçada máxima, curta e explosiva, através do dispositivo de medida. Pelo menos três medidas foram realizadas e a manobra foi repetida até que três leituras apresentassem, entre uma e outra, a diferença, no máximo de 20 L/min. O maior valor das três leituras foi anotado¹².

A ordem para realização das mensurações foi feita de forma aleatória, através de sorteio, para que não influenciasse nos resultados. Todas as orientações foram dadas à paciente por uma das terapeutas e as anotações das mensurações foram feitas pela outra terapeuta.

Para realização do TCG', antes do início do teste, a paciente permaneceu sentada durante 10 minutos e após esse período foram realizadas as seguintes mensurações: frequência cardíaca (FC), fadiga e dispnéia, sendo que para avaliar as duas últimas foi utilizada a escala de Borg modificada análogo visual, na qual zero significa nenhuma fadiga e 10, máxima fadiga¹³. A paciente foi instruída a caminhar o mais rápido possível por seis minutos, com orientação de não correr. Também foi orientada a parar quando necessário e assim que estivesse apta, voltar a caminhar¹⁴.

Ao final do teste, ao ser dado o comando de pare, a cadeira foi levada até ela e as mensurações foram novamente realizadas. Foram usadas as seguintes frases de encorajamento: 1º minuto, "Você está indo bem, faltam cinco minutos"; 2º minuto, "continue assim, você está indo bem, faltam quatro minutos"; 3º minuto, "você está indo bem e está na metade do teste"; 4º minuto, "continue assim, você está indo bem, faltam apenas dois minutos"; 5º minuto, "você está indo bem, falta apenas 1 minuto"; e nos 15 segundos restantes, "daqui a pouco vou falar para você parar onde estiver e eu irei até você"¹⁴. As mensurações e contagem da distância percorrida foram feitas por uma das avaliadoras; a cronometragem e instruções foram feitas pela segunda avaliadora.

O TUG foi realizado com a paciente iniciando o teste sentada em uma cadeira de braços. Foi solicitada a se levantar, caminhar três metros à frente, realizar o pivô sobre uma marcação e voltar para sentar-se na cadeira. O tempo foi cronometrado, iniciando quando a paciente começa o movimento de levantar-se da cadeira sob o comando da avaliadora e terminando quando ela se senta novamente. Este teste foi realizado apenas uma vez e objetiva analisar a mobilidade da paciente nas transferências de sentado para de pé e de pé para sentado, assim como a realização do pivô e o equilíbrio estático e dinâmico¹⁵.

A habilidade para subir e descer escadas foi determinada solicitando a paciente subir e descer, no seu ritmo habitual, cinco degraus de aproximadamente 15 cm cada, sendo permitido o uso do corrimão, se necessário. Foram realizadas três medidas com um cronômetro digital e a média de tempo gasto foi obtida somando-se as três medidas e dividindo-se por três¹⁶.

No teste de velocidade da marcha, a paciente foi instruída a caminhar com velocidade de marcha usual, de forma confortável e segura em um trajeto de dez metros reto e plano, e seu percurso cronometrado, registrando-se apenas os seis metros centrais, para evitar a interferência das fases de aceleração e desaceleração, representadas pelos dois primeiros e os dois últimos metros do percurso. O teste foi realizado três vezes, e ao final calculou-se a média da velocidade somando-se o total percorrido, isto é, 18 metros e dividindo-se pela somatória do tempo encontrando-se o valor em metros por segundo¹⁷.

A escala de equilíbrio de Berg inclui quatorze atividades funcionais realizadas em uma ordem padronizada. Cada uma das quatorze tarefas tem um escore em uma escala de 0 (pior) a 4 (melhor), em um total de 56 pontos. Para administrar o teste, o examinador precisa de alguns suprimentos como cronômetro, escada com degrau de 15 cm, régua (30 cm), cadeira com braço e cadeira sem braço. A paciente realizou as atividades da escala de equilíbrio de Berg usando tênis e sem o uso de dispositivos acessórios¹⁸⁻²⁰.

O questionário de qualidade de vida relacionado à saúde SF-36 é um questionário multidimensional formado por 36 itens englobados em oito escalas: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. Foi traduzido e validado para a população brasileira. Apresenta um escore final de 0 a 100, no qual 0 corresponde ao pior estado geral de saúde e 100 ao melhor. O questionário foi auto-aplicado com a paciente sendo instruída a ler as questões e respondê-las

de acordo com a sua capacidade de realizar atividades de vida diária²¹.

Protocolo de Treinamento Respiratório

O treinamento muscular inspiratório foi realizado em três sessões semanais, com duração de 30 minutos cada, usando para isso um aparelho de carga limiar inspiratória (*Threshold™ Inspiratory Muscle Trainer*, Healthscan, New Jersey, NJ, USA). Este treinamento foi realizado em três tempos de 10 minutos, com um intervalo de 2 minutos para descanso da paciente. Durante o treinamento, a paciente permaneceu sentada em uma cadeira com encosto, com o nariz ocluído por um nasoclip, sendo solicitado que a mesma respirasse normalmente através do bucal. A carga inicial do *threshold* na primeira semana de atendimento foi de 15% da PImáx obtida na avaliação inicial. Nas três semanas seguintes (2ª semana à 4ª semana) a carga foi incrementada em 15% do valor da PImáx inicial, até serem alcançados 60% da PImáx inicial. Ao final da quarta semana foi realizada nova avaliação da PImáx e a carga do *threshold* foi ajustada para 60% do novo valor encontrado, sendo mantida constante até a 8ª semana²²⁻²⁴. A análise dos dados foi feita por meio de estatística descritiva.

RESULTADOS

Variáveis Respiratórias

A PImáx teve um aumento de 100% do valor inicial quando comparado ao valor final. Os valores obtidos nas mensurações da PImáx no pré-tratamento; na quarta semana e na oitava semana estão ilustrados no gráfico 1. Também foi observado aumento na PEmáx na oitava semana quando comparado com o pré-tratamento (gráfico 1). Em relação ao PFE, também foi observado aumento na oitava semana quando comparado ao pré-tratamento (gráfico 2).

Variáveis do TC6'

No pré-tratamento a FC de repouso foi de 80 bpm e após o teste foi de 85 bpm. Em relação à escala de Borg modificada, na qual a pontuação máxima é 10, a paciente iniciou o teste com pontuação zero e ao final do TC6' alcançou três pontos. A distância percorrida foi de 233,04 metros, sendo que a paciente realizou uma parada durante a realização do TC6'.

Na quarta semana, a FC inicial foi de 73 bpm e a final foi de 88 bpm. Na escala de Borg modificada, a paciente iniciou o TC6' com zero e finalizou com dois

pontos. A distância percorrida foi de 250 metros e a paciente não necessitou descansar durante o TC6'.

Na oitava semana, a paciente iniciou o TC6' com a FC de 79 bpm e finalizou com 76 bpm. A paciente iniciou o TC6' com dois pontos na escala de Borg modificada e finalizou com três pontos. A paciente percorreu 330 metros ininterruptos.

Variáveis dos testes funcionais

Na escala de equilíbrio de Berg, a paciente alcançou e manteve constante a pontuação de 55 nas três avaliações, sendo 56 pontos o máximo que pode ser atingido.

No gráfico 3 estão os valores obtidos nos seguintes testes funcionais: TUG, subir e descer escadas, onde a paciente realizou no pré-tratamento, quarta semana e oitava semana. Já no gráfico 4 estão os valores do teste de velocidade da marcha no pré-tratamento, quarta semana e oitava semana.

Variáveis do questionário de qualidade de vida SF-36

O item capacidade funcional do SF-36 no pré-tratamento foi de 25 pontos, na quarta semana alcançou 30 pontos e na última semana obteve 50 pontos. No item aspecto físico, a paciente não obteve pontuação em nenhuma das avaliações. O item dor manteve 31 pontos no pré-tratamento e quarta semana, sendo que na última semana alcançou a pontuação de 41 pontos. Em relação ao estado geral de saúde, a paciente manteve 42 pontos no pré-tratamento e na quarta semana e na última semana alcançou 57 pontos. No item vitalidade, no pré-tratamento alcançou 80 pontos e na quarta semana obteve 85 pontos, sendo que na última semana reduziu para 70 pontos. No item aspectos sociais, a paciente aumentou de 50 pontos no pré-tratamento para 75 pontos na quarta semana e na oitava semana reduziu para 62,5 pontos. Em relação ao item aspectos emocionais, não obteve pontuação em

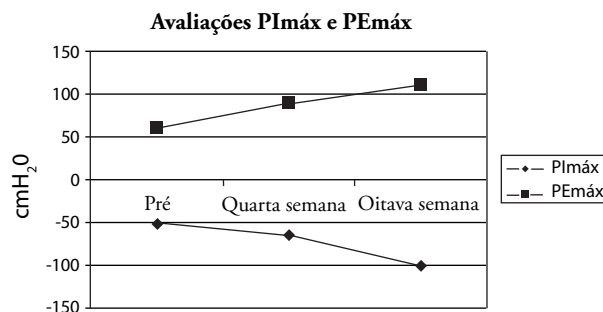


Gráfico 1. Valores da PImáx e PEmáx no pré-tratamento, quarta e oitava semana.

PImáx: Pressão Inspiratória Máxima, PEmáx: Pressão Expiratória Máxima.

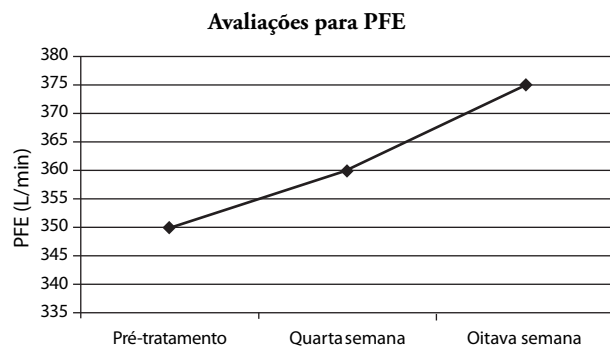


Gráfico 2. Valores do PFE no pré-tratamento, quarta e oitava semanas.
PFE: Pico de Fluxo Expiratório.

todas as avaliações. No último item, saúde mental, a paciente obteve 64 pontos no pré-tratamento, 60 pontos na quarta semana e 56 pontos na oitava semana (quadro 1).

DISCUSSÃO

A paciente apresentou medidas de PImáx, PE máx e PFE no pré-tratamento abaixo dos valores preditos de referência^{10,12}.

O aumento observado da PImáx após o treinamento da musculatura inspiratória é compatível com vários outros estudos. Os resultados do estudo atual são similares aos de um estudo que avaliou um programa de treinamento respiratório por seis meses em pacientes com doenças neuromusculares e encontrou uma melhora significativa da PImáx e PE máx, mesmo considerando que o tempo de tratamento do presente estudo tenha sido menor²⁵.

Em um outro estudo no qual utilizou-se o padrão diafragmático e freno labial associado ao *threshold* como forma de treinamento inspiratório, durante oito semanas, em pacientes com miastenia grave generalizada, no qual o tempo máximo de treinamento com *threshold* não excedeu 12 minutos em cada sessão, os autores encontraram um aumento significativo de 27% da PImáx, aplicando uma carga que aumentou de 20% para 60% da PImáx inicial. Embora o atual estudo tenha aplicado a mesma porcentagem de carga durante o treinamento inspiratório, observou-se um aumento de 100% da PImáx. Esse maior aumento da PImáx poderia ser explicado pelo maior tempo de treinamento em cada sessão no atual estudo²⁶.

Em outro estudo em que houve um treinamento muscular inspiratório durante vinte e quatro meses em pacientes com doenças neuromusculares, os autores encontraram um aumento mais pronunciado da PImáx durante os dez primeiros meses. Eles também

encontraram uma melhora na resistência da musculatura inspiratória²⁷.

Em um programa de treinamento inspiratório em pacientes com tetraplegia, no qual aplicou uma carga de até 80% da PImáx durante 2,5–4,5 meses, os autores encontraram um aumento da força muscular inspiratória evidenciada por uma hipertrofia do diafragma como resultado do treinamento²⁸.

Um treinamento de força e resistência do diafragma realizado em pacientes com quadriplegia crônica durante quatro meses usando um protocolo de treinamento inspiratório resistido, encontrou um aumento progressivo da PImáx. Os autores concluíram que treinamento muscular inspiratório melhora tanto força quanto resistência e previne potencialmente contra fadiga da musculatura inspiratória²⁹. Isso também está de acordo com os achados do presente estudo, embora não tenha sido avaliada a resistência da musculatura inspiratória. Pode-se postular que houve um aumento da resistência dessa musculatura se relacionar ao aumento da pontuação obtida na escala de Borg modificada, na distância percorrida no TC6' e nos testes funcionais TUG, velocidade da marcha, subir e descer escadas.

Entretanto, ainda permanece controverso se a melhora da musculatura inspiratória influencia no desempenho do exercício ou na redução da dispnéia em pacientes com doença pulmonar. Portanto, pacientes que se beneficiariam do treino inspiratório poderiam ser aqueles nos quais a fadiga da musculatura inspiratória contribui para limitação do exercício³⁰.

Um dos principais problemas nas doenças neuromusculares é o progressivo déficit da função muscular inspiratória. Isso traz fadiga e, eventualmente, falência respiratória, sendo a mais importante causa de morte entre esses pacientes³¹. Dessa forma parece lógica a aplicação de um treinamento muscular respiratório para melhorar a função muscular inspiratória e retardar o início precoce da falência respiratória nos

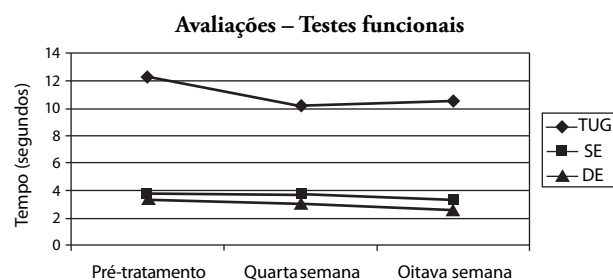


Gráfico 3. Valores dos testes funcionais no pré-tratamento, quarta e oitava semanas.
TUG: *Timed Up and Go*, SE: Subir escadas, DE: Descer escadas.

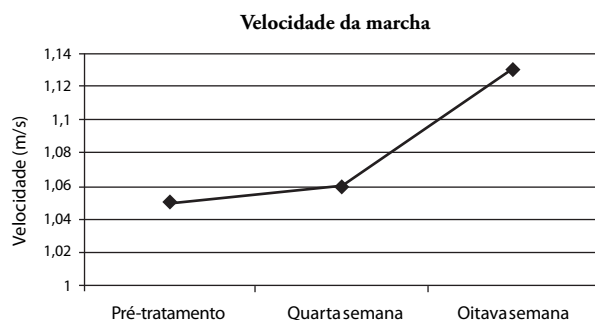


Gráfico 4. Valores da velocidade da marcha no pré-tratamento, quarta e oitava semana.

pacientes com doenças neuromusculares²⁴. Esses achados podem justificar a necessidade de um treino muscular inspiratório em pacientes com mal formação de Chiari I, uma vez que não são encontrados na literatura estudos que abordam a intervenção fisioterapêutica no treino muscular inspiratório em pacientes com essa doença.

Outra possível justificativa para o treino muscular inspiratório em pacientes com mal formação de Chiari I é o fato de que a musculatura respiratória parece exibir adaptações ao treino similares àquelas vistas no treinamento nos músculos esqueléticos, seguindo os princípios básicos de que o treinamento depende da intensidade, duração do estímulo e especificidade do treinamento³².

A melhora da função da musculatura inspiratória pode ter implicações clínicas importantes. Se altas cargas respiratórias podem ser sustentadas sem o desenvolvimento de exaustão da musculatura respiratória, a falência respiratória pode ser retardada ou prevenida. Embora as vantagens da melhora da função da musculatura inspiratória sejam óbvias, certamente não é fácil motivar, especialmente, pacientes jovens para o treinamento, já que o treinamento muscular respiratório é considerado exaustivo, monótono e sem resultado imediato, de forma que é muito improvável que a maioria dos pacientes continue tempo suficiente para alcançar os benefícios³³. A demora na obtenção dos resultados e a dificuldade motivacional poderiam justificar a ausência de melhoras em alguns domínios no SF-36, obtidos no estudo, como saúde mental, aspectos emocionais, aspectos físicos e vitalidade.

No presente estudo, a PEmáx teve um aumento de 83,3%. Isso está de acordo com um estudo que mostrou um aumento de 12% na PEmáx após oito semanas de treinamento inspiratório (padrão diafragmático e freno labial associado ao *threshold*) em pacientes com miastenia grave generalizada²⁶. No estudo conduzido em um paciente com doença de Charcot-Marie-Tooth

tipo I, foi estabelecido protocolo contemplando fisioterapia motora convencional, treinamento de condicionamento físico na bicicleta ergométrica e treino de fortalecimento dos músculos inspiratórios utilizando o *threshold*. Os autores verificaram que houve melhora da PImáx e aumento da PEmáx, embora não tenha sido estabelecido protocolo de treinamento de músculos expiratórios. Os autores sugeriram a hipótese de que o aumento da PImáx possibilita uma melhora na expansibilidade torácica, o que favorece, consequentemente, o aumento da força dos músculos expiratórios⁹.

Embora o programa de treinamento neste estudo não tenha sido direcionado para o treino de músculos expiratórios, esse aumento da PEmáx pode ter ocorrido, possivelmente, em função do ganho da PImáx, favorecendo o aumento da expansão pulmonar da paciente. Esta mesma explicação pode ser utilizada para justificar o aumento do PFE, neste estudo, após o treinamento. Não foram encontrados estudos que avaliassem o PFE, dessa forma não permitindo comparações.

Analisando os dados obtidos utilizando o questionário SF-36, o TUG e a escala de equilíbrio de Berg, ficou evidente que por meio da intervenção fisioterapêutica aplicada (treinamento da musculatura inspiratória) não houve melhora em todas essas variáveis desse estudo. De modo geral a qualidade de vida melhorou, mas analisando os domínios isoladamente notamos que os aspectos físicos e emocionais não diferiram do pré-tratamento para a 8ª semana. Os domínios relacionados à saúde mental e vitalidade diminuíram comparando o pré-tratamento com a 8ª semana. Já a pontuação obtida na escala de equilíbrio de Berg não diferiu nos três momentos em que foi aplicada e indicou boa estabilidade na paciente. Utilizando o TUG observamos que houve uma diminuição no tempo da execução das tarefas o que denota melhora na mobilidade básica da paciente. Sendo assim, é importante salientar que mesmo havendo melhora na mobilidade básica, apontado pelo TUG, e estabilidade com pouco risco de queda indicado pela pontuação da escala de equilíbrio de Berg, a paciente não apresentou aumento na pontuação em todos os domínios do questionário SF-36 quando a qualidade de vida foi comparada antes e depois da intervenção fisioterapêutica. Desse modo, outras variáveis devem ser consideradas ao serem estabelecidas terapêuticas para a efetiva promoção de saúde para sujeitos com acometimento neurológico, favorecendo abordagem inter/multidisciplinar que contemple o sujeito nos seus múltiplos aspectos, por exemplo, abordagem no campo da psicologia e assistência social.

Embora os resultados tenham sido satisfatórios para essa paciente, não podemos estender esta conclusão a todos os pacientes portadores dessa doença, uma vez que a amostra deste estudo foi composta de apenas uma paciente e não foi realizada análise estatística para verificação do comportamento das variáveis aqui estudadas. Desta forma, este estudo serve para encorajar novas pesquisas sobre o treinamento respiratório e capacidades funcionais na mal formação de Chiari I.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, identificou-se comprometimento da musculatura respiratória na paciente com mal formação de Chiari I, que apresentou P_{Imáx} e P_{Emáx} abaixo dos valores preditos. Sendo assim, essa paciente se beneficiou de um programa de treinamento da musculatura respiratória. Esse treinamento pode ser aplicado com o objetivo de prevenir futuras complicações respiratórias ou até mesmo como forma de melhorar a capacidade funcional dessa paciente por meio da otimização da função respiratória.

REFERÊNCIAS

1. Tsoo TCY, Juang YC, Chiang YC, Tsai YH, Lan RS, Lee CH. Pneumonia preceding respiratory failure: a rare, easily misleading clinical manifestation in adult Arnold-Chiari malformation. *Chest* 1991;99:1294-95.
2. Aronson DD, Kahn RH, Canady A, Bollinger RO, Towbin R. Instability of the cervical spine after decompression in patients who have Arnold-Chiari malformation. *J Bone Joint Surg* 1991;73:898-906.
3. Botelho RV, Bittencourt LRA, Rotta JM, Tufik S. Adult Chiari malformation and sleep apnoea. *Neurosurg Rev* 2005;28(3):169-76.
4. Moro ERP, Teive HAG, Souza SMP, Lambrecht F, Werneck LC. Mal formação de Chiari tipo I: relato de dois casos com apresentações clínicas pouco usuais. *Arq Neuropsiquiatr* 1999;57(3-A):666-71.
5. Prilipko O, Dehdashti AR, Zaim S, Seck M. Orthostatic intolerance and syncope associated with Chiari type I malformation. *J Neurol Neurosurg, Psychiatr* 2005;76:1034-6.
6. Elster AD, Chen MYM. Chiari I malformations: clinical and radiologic reappraisal. *Radiology* 1992;183:347-53.
7. Yoshimi A, Nomura K, Furune S. Sleep apnea syndrome associated with a type I Chiari malformation. *Brain Devel* 2002;24:49-51.
8. Rabec C, Laurent G, Baudouin N, Merati M, Massin F, Foucher P, et al. Central sleep apnoea in Arnold-Chiari malformation: evidence of pathophysiological heterogeneity. *Eur Respir J* 1998;12:1482-5.
9. Vieira THF, Aires RD, Corrêa CL. Reabilitação física em um paciente com a doença de Charcot-Marie-Tooth: Relato de caso. *Revista Neurociências* 2008, in press.
10. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis* 1969;99:696-702.
11. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol* 2002;28(13):155-65.
12. Pereira CAC. Espirometria. *J Pneumol* 2002;28(3):1-82.
13. Borg G. Escala de Borg para a dor e o esforço percebido. São Paulo: Manole, 2000, 43-58.
14. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7.
15. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "up and go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Am Geriatr Soc* 1991;39:142-8.
16. Goulart F, Santos CC, Teixeira-Salmela LF, Cardoso F. Análise de desempenho funcional em pacientes portadores de doença de Parkinson. *Acta Fisiatr* 2004;11(1):12-6.
17. Lopopolo RB, Greco M, Sullivan D, Craik RL, Mangione KK. Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: A meta-analysis. *Phys Ther* 2006;86(4):520-40.
18. Feld JA, Rabadi MH, Blau AD, Jordan BD. Berg balance scale and outcome measures in acquired brain injury. *Neurorehabil Neural Repair* 2001;15:239-44.
19. Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res* 2004;37(9):1411-21.
20. Smith PS, Hembree JA, Thompson ME. Berg balance scale and functional reach: determining the best clinical tool for individuals post acute stroke. *Clin Rehabil* 2004;18:811-8.
21. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36. *Rev Bras Reumatol* 1999;39(3):143-50.
22. Sturdy C, Hillman D, Grenn D, Jenkins S, Cecins N, Eastwood P. Feasibility of high-intensity, interval-based respiratory muscle training in COPD. *Chest* 2003;123(1):142-61.
23. Weiner P, Magadle R, Beckerman M, Weiner M, Berar-Yanay N. Maintenance of inspiratory training in COPD patients: one year follow-up. *Eur Respir J* 2004;23:61-5.
24. Weiner P, Magadle R, Beckerman M, Weiner M, Berar-Yanay N. Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training programs in COPD. *Chest* 2003;124(4):1357-64.
25. Gozal D, Thiriet P. Respiratory muscle training in neuromuscular disease: long-term effects on strength and load perception. *Med Sci Sports Exer* 1999;31(11):1522-7.
26. Fregonezi GAF, Resqueti VR, Güell R, Pradas J, Casan P. Effects of 8-Week, interval-based inspiratory muscle training and breathing retraining in patients with generalized myasthenia gravis. *Chest* 2005;128:1524-30.
27. Koessler W, Wanke T, Winkler G, Nader A, Toifl K, Kurz H, et al. 2 Years' experience with inspiratory muscle training in patients with neuromuscular disorders. *Chest* 2001;120:765-9.
28. Kogan I, McCool FD, Liberman SL, Garshick E, Shannon K, Frisbee JH, et al. Diaphragm hypertrophy during inspiratory muscle training in tetraplegia. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153(4):A25.
29. McCool FD, Tzelepis GE. Inspiratory Muscle Training in the patient with Neuromuscular Disease. *Phys Ther* 1995;75(11):1006-14.
30. Wanke T, Toifl K, Merkle M, Formanek D, Lahrmann H, Zwick H. Inspiratory muscle training in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest* 1994;105:475-82.
31. Rochester DF, Arora NS. Respiratory muscle failure. *Med Clin North Am* 1983;67:573-97.
32. Leith DE, Bradley M. Ventilatory muscle strength and endurance training. *J Appl Physiol* 1976;41:508-16.
33. Aldrich TK. The application of muscle endurance training techniques to the respiratory muscles in COPD (review). *Lung* 1985;163:15-22.