

TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO EM INDIVÍDUO PORTADOR DE DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE¹

Daniela Gallas²
Eliane Roseli Winkelmann³
Heloísa Meincke Eickhoff³

Resumo

As distrofias musculares são patologias de origem genética que afetam a musculatura esquelética e a de Duchenne (DMD) é a mais freqüente, acomete principalmente o sexo masculino. Os sintomas se manifestam por volta dos 3 aos 5 anos com quedas freqüentes, dificuldade para subir escadas, correr e levantar do chão. A fraqueza muscular é progressiva e simétrica, iniciando pelos membros inferiores, mais tarde atingindo os membros superiores. Com os anos ocorrem perdas da força da musculatura respiratória levando a complicações respiratórias, responsáveis pelos casos de óbito. Não existe cura e o tratamento visa amenizar as complicações e melhorar a qualidade de vida. O objetivo deste trabalho foi relatar um estudo de caso sobre os efeitos do treinamento muscular inspiratório em um indivíduo portador de distrofia muscular de Duchenne através do uso diário do threshold por um período de doze semanas. Foram realizadas avaliações funcionais específicas e avaliação da força muscular respiratória antes e após o treinamento. Os resultados mostraram um aumento não significativo estatisticamente da força muscular inspiratória e expiratória, que mesmo não significativo, foi importante para este paciente, pois se trata de um portador de uma patologia muscular progressiva, evidenciando-se que neste mesmo período ele diminuiu força muscular geral. Conclui-se que o treinamento muscular respiratório em indivíduo com DMD deve fazer parte da terapia para este tipo de paciente.

Palavras-chave: Distrofia muscular de Duchenne. Força muscular respiratória. Treinamento muscular respiratório. Threshold.

Muscular breathing training by individuals affected by Duchenne Muscular Dystrophy

Abstract

The muscular dystrophies are pathologies of genetic origin that affect the skeleton muscles and of Duchenne (DMD) it is most frequent, and affects mainly males. The symptoms if reveal for return of the 3 to the 5 years with frequent falls, difficulty to go up stairs, to run and to raise of the soil. The muscular weakness is gradual and symmetrical, initiating for the inferior members, later reaching the superior members. With the years losses of the force of the respiratory muscles occur taking the respiratory, responsible complications for the death cases. Cure does not exist and the treatment aims at to brighten up the complications and to improve the quality of life. The objective of this work was to tell a case study on the effect of the inspiratory muscular training in a carrying individual of muscular dystrophy of Duchenne through the daily use of the Threshold for a period of twelve weeks. Specific functional evaluations and evaluation of the respiratory muscular force had been carried through before and after the training. The results found were an insignificant statistic increase of the inspiratory and expiratory strengths, that exactly not significant, was important for this patient therefore is about a carrier of gradual a muscular pathology, proving itself that in this exactly period it diminished muscular force generality. Conclusion-if that the respiratory muscular training in individual with DMD must be part of the therapy for this type of patient.

Keywords: Duchene Muscular Dystrophy. Muscular respiratory strength. Muscular respiratory treatment. Threshold.

¹ Artigo produzido a partir do trabalho de conclusão do curso de Fisioterapia da Unijuí.

² Fisioterapeuta egressa do curso de Fisioterapia da Unijuí.

³ Fisioterapeuta, docente e pesquisadora do curso de Fisioterapia – DCSa/Unijuí.

As distrofias musculares são miopatias hereditárias de etiologia desconhecida, associadas à fraqueza muscular progressiva, destruição e regeneração das fibras musculares e substituição final das fibras musculares por tecido conectivo fibroso e gorduroso (Engel, 1990).

A distrofia muscular de Duchenne (DMD) caracteriza-se pela progressiva diminuição da força muscular e pelas atrofia muscular. Ocorre principalmente em pessoas do sexo masculino com incidência de 1 para cada 3.600 meninos nascidos vivos. É herdada de forma recessiva ligada ao X, sendo que o gene anormal está no cromossomo X no locus Xp21 (Behrman; Kliegman; Jenson, 2002).

A DMD caracteriza-se pela ausência ou deficiência da proteína de membrana distrofina. Esta proteína possibilita a conexão da membrana celular, internamente, ao mecanismo contrátil da actina e miosina e, externamente, com a membrana basal. A distrofina liga-se a um complexo glicoprotéico, envolvendo o sarcolema e ligando-se a lâmina basal, na matriz extracelular (Slutzky, 1997).

A ausência de distrofina causa perda de glicoproteínas associadas à distrofina no sarcolema, acarretando perda da ligação à matriz extracelular, o sarcolema torna-se frágil ocasionando o aparecimento de áreas de necrose segmentar (Behrman; Kliegman; Jenson, 2002). Este fato permite a hipótese que um defeito na membrana das fibras musculares seria responsável por um aumento no influxo de cálcio, conseqüentemente uma série de eventos patogênicos que ocasionariam necrose de fibras, com aumento progressivo do tecido endomisial e perimisial (Leitão, R.; Leitão, A.; Lancellotti, 2001).

Segundo Shepherd (1996), o quadro clínico inclui história de quedas frequentes, dificuldade para correr, subir escadas e pseudo-hipertrofia de panturrilhas. Uma característica importante é a presença do sinal de Gowers, evidente aos 3 anos de idade, o qual a criança realiza uma manobra ao levantar-se do chão, vira-se para o lado, coloca-se em posição genupeitoral, depois estende as pernas e finalmente coloca-se em posição ereta, subindo com as mãos ao longo das coxas, através de uma escalada sobre si mesmo.

Após a perda da capacidade de deambular, todos os músculos reduzem de tamanho e a fraqueza dos músculos paraespinhais causa cifoescoliose progressiva (Engel, 1990). Geralmente os pacientes perdem a capacidade de deambular em torno dos 8 a 12 anos de idade. Inicialmente a marcha é bamboleante, débil e com dificuldade para descer e subir escadas (Slutzky, 1997).

O decréscimo progressivo da função respiratória em portadores de DMD é proporcional à fraqueza dos músculos, sendo evidenciado após o confinamento na cadeira de rodas. Os problemas respiratórios nesta patologia são causados principalmente por três fatores: escoliose progressiva, achatamento ântero-posterior da caixa torácica, hipoventilação noturna e conseqüentemente hipercarbinemia, a associação desses fatores diminui a função pulmonar e sua capacidade de limpeza, aumentando o risco de infecções. A capacidade vital (CV) cai progressivamente, ocorre diminuição da pressão inspiratória máxima ($PI_{máx.}$) e pressão expiratória máxima ($PE_{máx.}$), constituindo uma alteração restritiva (Leitão, R.; Leitão, A.; Lancellotti, 2001; Schilz, 2000; Slutzky, 1997).

Conforme Behrman, Kliegman e Jenson (2002), geralmente a morte ocorre em torno dos 18 anos de idade por insuficiência respiratória durante o sono, insuficiência cardíaca intratável, pneumonia ou ocasionalmente aspiração e obstrução das vias aéreas. Para Shepherd (1996), Leitão, R., Leitão, A. e Lancellotti (2001), o óbito ocorre durante a segunda ou a terceira década de vida, freqüentemente como conseqüência de problemas respiratórios e cardíacos, em associação com acentuada escoliose.

O diagnóstico pode ser estabelecido através dos sinais clínicos, antecedentes familiares, exames como análise do DNA e dosagem de distrofina mediante eletroforese, eletromiografia (EMG) e a biópsia muscular (Shepherd, 1996).

Atualmente não existe cura ou uma abordagem para impedir a progressão da DMD, entretanto o que parece evidente é a necessidade de realizar programas de reabilitação com os pacientes, com o objetivo de tratar as complicações e melhorar a qualidade de vida desses pacientes (Behrman; Kliegman; Jenson, 2002; Caromano, 1999; Seabra et al., 2002; Shepherd, 1996).

O tratamento deve ser global e multidisciplinar, com ênfase nos programas de reabilitação para melhorar as condições físicas e funcionais. Para isto as seguintes abordagens estão indicadas: cinesioterapia adequada às condições músculo-esqueléticas, acompanhamento cardiorrespiratório, cirurgia ortopédica profilática, uso de órteses, intervenção psicológica, terapia ocupacional, fonoaudiologia e corticoterapia. Dentre as técnicas fisioterapêuticas, a combinação entre a cinesioterapia e a hidroterapia tem grande importância para a melhora da qualidade de vida dos pacientes. Infelizmente com a progressão da deteriorização física, torna-se impossibilitada tal atividade (Leitão, R.; Leitão, A.; Lancellotti, 2001; Seabra et al., 2002).

Quanto às complicações respiratórias, Shepherd (1996), diz que durante a fase terminal da doença há pouco a se fazer, entretanto nos estágios iniciais as abordagens preventivas são capazes de evitar quadros de infecções graves. Métodos como exercícios respiratórios diários podem ser realizados em casa sob alguma supervisão do fisioterapeuta, objetivando a expansão dos pulmões.

Para Shepherd (1996), o tratamento requer oferecer apoio à criança e aos pais, dando-lhes ajuda prática e conforto emocional, prevenir infecções respiratórias bem como fraturas em consequência a traumatismos de ossos osteoporóticos. O objetivo mais importante é proporcionar a criança com distrofia uma vida satisfatória e feliz.

Os programas de reabilitação pulmonar com frequência preconizam o treinamento dos músculos respiratórios, estes por sua vez, objetivam a readaptação do diafragma a um eficiente trabalho, com menor gasto energético e máximo de eficiência ventilatória (Azeredo, 2000).

Segundo Kisner e Colby (2005), os objetivos das intervenções no treinamento muscular respiratório (TMR), bem como dos exercícios respiratórios, consistem em melhorar ou redistribuir a ventilação, melhorar a força, resistência à fadiga e a coordenação dos músculos respiratórios; evitar complicações pulmonares pós-cirúrgicas; aumentar a efetividade da tosse e promover limpeza das vias aéreas; corrigir padrões respiratórios ineficientes e

diminuir o trabalho respiratório; melhorar a capacidade funcional geral do paciente para atividades de vida diária.

Segundo Pardy et al (apud Pryor e Webber, 2002), o Threshold pode ser utilizado para o treinamento específico dos músculos respiratórios. O Threshold é um resistor inspiratório com carga pressórica linear, que visa treinar força e a resistência muscular respiratória (Carvalho; Feltrin, 1999; Costa, 2004). Costa (2004), refere que durante o treinamento com o Threshold utiliza-se uma pressão inspiratória preestabelecida a partir de um percentual da força muscular respiratória máxima do paciente, 40%, 60% ou 80% da $PI_{máx}$, com isso o indivíduo exercita seus músculos respiratórios, vencendo uma resistência constante durante todo o esforço inspiratório.

Metodologia

Este estudo caracteriza-se como um estudo de caso, de caráter experimental, que envolve um indivíduo portador de distrofia muscular de Duchenne submetido a um treinamento muscular inspiratório através do aparelho Threshold. Foi realizado em três etapas. Na primeira etapa foram realizadas as avaliações funcionais específicas, sendo estas:

- a) Anamnese identificando a história da doença deste indivíduo e coletado as informações dos exames da função pulmonar realizado pelo médico pneumologista, através da espirometria convencional, para medir volumes e capacidades pulmonares, assim como o exame das enzimas séricas creatinofosfoquinase (CPK) e aldolase que identificam a progressão de necrose muscular.
- b) Exame físico funcional do paciente. Este exame foi realizado através da avaliação da força muscular (FM) esquelética e amplitude do movimento articular (ADM) dos membros superiores e inferiores. A FM é classificada em graus, sendo que grau zero identificada a ausência total de contração muscular, grau 1 mostra contração muscular com ausência de movimento articular, grau 2 identifica contração muscular com movimento articular realizado na ausência de força de gravidade,

grau 3 ocorre movimento articular contra a força da gravidade, grau 4 o movimento articular ocorre com resistência mínima e grau 5 o movimento ocorre contra uma resistência maior (Hoppenfeld, 2002). Esta avaliação foi realizada a fim de descrever a evolução do paciente no contexto geral já que a progressão da patologia leva a alteração destes parâmetros.

- c) Avaliação da expansibilidade torácicoabdominal realizado através da cirtometria da caixa torácica e abdominal nos pontos axilar, mamilar, xifoidiano, cicatriz umbilical com o uso de fita métrica, ambos feitos a partir da CRF e inspiração tranqüila, respectivamente, com a criança sentada (Costa, 2004).
- d) Avaliação das pressões inspiratórias e expiratórias, utilizando-se um manovacuômetro digital composto por um transdutor de pressão MVD-300 (Microhard System, Globalmed, Porto Alegre, Brasil), com capacidade de ± 300 cmH₂O, conectado a um sistema com duas válvulas unidirecionais, uma inspiratória e outra expiratória (DHD Inspiratory Muscle Trainer, Chicago, Estados Unidos da América), acoplado a um bucal (Barnes, 1994). Um orifício de 2mm de diâmetro foi utilizado no sistema para manter a glote aberta e evitar a produção de pressões pelos músculos faciais (Tzelepis et al, 1994).

Para medir a $PI_{máx.}$ e $PE_{máx.}$, através do manovacuômetro digital, o paciente foi orientado a colocar-se na posição sentada, com os cotovelos apoiados e com um clipe nasal (Azeredo, 2000, 2002b). O teste foi repetido três vezes, com intervalo de um minuto entre cada tentativa. O maior valor foi considerado, não havendo uma diferença maior do que 10% entre dois valores mais altos (Nava, 1993). Para evitar os efeitos da aprendizagem, o paciente realizou 6 medidas antes da avaliação da $PI_{máx.}$ e $PE_{máx.}$

A segunda etapa do estudo consistiu no treinamento muscular inspiratório por 10 min 7 vezes por semana, por 12 semanas usando o Threshold, um equipamento de resistência linear pressórica (Healthscan Products Inc, Cedar Grove, New Jersey). Durante o treinamento o indivíduo era instruído a manter uma respiração diafragmática com frequên-

cia respiratória entre 15 a 20 respirações por minuto. A carga inspiratória foi de 20% da $PI_{máx.}$ do indivíduo, e semanalmente a carga de treinamento era ajustada para manter 20% da $PI_{máx.}$ Em cada semana seis sessões era realizado em casa e uma sessão de treinamento era supervisionada no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Clínica-escola de Fisioterapia da Unijuí. Foi fornecido o protocolo de treinamento aos pais e os mesmos assinalavam cada minuto de treinamento realizado de forma a identificar a finalização de cada sessão diária, sendo o mesmo mostrado semanalmente para a pesquisadora. Este protocolo também foi adotado por outros autores (Dall'Ago, 2006).

Para a indicação da carga inicial a ser utilizada para o treinamento muscular com o Threshold, realizou-se o teste de força muscular respiratória máxima, utilizando-se o manovacuômetro, conforme Azeredo (2000, 2002b). Estipulou-se a carga de 20% da força muscular inspiratória máxima em função de que foi esta carga que o paciente conseguiu realizar sem desconforto. Inicialmente tentou-se a carga de 40%, indicado na literatura, porém o paciente não conseguiu.

A terceira etapa constitui-se das reavaliações funcionais específicas através dos mesmos testes iniciais, ou seja, exame físico funcional (ADM e FM), avaliação da força muscular respiratória e expansibilidade torácica.

Na análise estatística utilizou-se o Teste t (*Student*) para verificação de diferença significativa entre as médias, considerando $p < 0,05$ significativa. A estatística de regressão foi utilizada para verificar se houve correlação positiva entre as variáveis (Rodrigues, 1993). Para uma melhor apresentação dos resultados utilizaram-se gráficos e tabelas.

Conhecendo o paciente do Estudo

O indivíduo do presente estudo, é do sexo masculino, com treze anos de idade, residente na cidade de Catuípe-RS, portador de distrofia muscular de Duchenne.

Na história clínica da doença, a mãe relatou uma gestação e parto normal, sendo que a criança teve seu desenvolvimento neuropsicomotor (DNPM) dentro da normalidade, iniciando a deambulação aproximadamente com um ano de idade. No entanto, possuía a deformidade congênita de pés eqüinos, não sendo identificado a causa e orientado a necessidade do processo cirúrgico mais tardiamente.

No período dos três aos cinco anos observou uma dificuldade para subir escadas, assim como quedas freqüentes, indicando o início do déficit de força muscular, porém não sendo suspeitado a causa dessas falhas. Aos seis anos de idade realizou-se a cirurgia de alongamento de tendão de Aquiles em ambos os membros inferiores (MsIs). Após o período de imobilização, iniciou a fisioterapia uma vez por semana. Entretanto, as manifestações persistiram e de forma cada vez mais freqüentes, desta forma continuaram as investigações para detectar a causa destes problemas.

Aos sete anos foi diagnosticada a distrofia muscular de Duchenne através EMG e biópsia muscular. A partir deste diagnóstico iniciou-se um período de adaptação dos pais com a criança. Para isto, foram morar em Porto Alegre/RS e iniciar o tratamento fornecido pelo Centro de Reabilitação A.A.C.D. Rio Grande do Sul através do acompanhamento de vários profissionais, inclusive da fisioterapia.

Aos nove anos não deambulou mais, necessitando da cadeira de rodas para seu deslocamento, e de ajuda para guiá-la. Com esta idade, tornou-se totalmente dependente para o vestuário, transferir-se da cadeira para a cama, sendo independente apenas para alimentar-se e escovar os dentes. Do período dos dez aos doze anos a doença continuou a progredir, evidenciando maior perda de força muscular geral e instalaram-se as deformidades nos membros.

Atualmente, encontra-se em cadeira de rodas há quatro anos, é totalmente dependente para a realização das atividades de vida diária (AVDS), exceto para escrever, comer e escovar os dentes, as quais realiza com dificuldades e necessita de ajuda para trocar de decúbito durante a noite. Em relação à função respiratória, o indivíduo apresenta fraqueza

muscular respiratória com uma $PI_{máx.}$ de $-55 \text{ cmH}_2\text{O}$ e $PE_{máx.}$ de $31 \text{ cmH}_2\text{O}$, valores verificados antes do TMR (treinamento muscular respiratório). O indivíduo não faz uso de nenhum medicamento e, realiza uma vez por semana fisioterapia convencional e outra de hidroterapia, nenhuma delas com ênfase para a musculatura respiratória.

Os resultados dos exames laboratoriais referentes à análise de enzimas séricas podem ser evidenciados na tabela 1. Observa-se que no ano de 1999, período onde foi diagnosticada a patologia, os valores da enzima creatinofosfoquinase (CPK) encontravam-se muito elevados, atingindo o valor de 7.530 U.I./l, sendo que o valor normal corresponde a até 190 U.I./l. Posteriormente, no período de agosto de 2000, os valores tiveram uma redução para 2.283 U.I./l e no mês seguinte, novamente uma elevação atingindo o valor de 4.372 U.I./l e, em maio de 2004 observa-se uma redução do valor em relação ao exame anterior. Através da análise de aldolase, nota-se também que no ano de 2000, os valores estavam aumentados correspondendo a 49,5 U/L (valor de referência até 11 U/L), enquanto que no ano de 2004 o valor encontra-se dentro da normalidade.

Tabela 1: Exames Laboratoriais de Enzimas Séricas

CPK	Data	Resultado em U.I./l	Referência
	12/8/1999	4.290	até 190
	23/9/1999	7.530	até 190
	1/8/2000	2.283	até 190
	14/9/2000	4.372	até 190
	6/5/2004	2.410	até 190
Aldolase	1/8/2000	49,5	até 11 U/L
	21/5/2004	5,8	1,0 a 7,6 U/L

Fonte: Clínica de Fisioterapia/Unijuí. Análise dos dados coletados por Gallas, D. Orientada por Winkelmann, E. R., Eichoff, H. M.

Com relação à espirometria, observou-se um declínio gradual em relação ao percentual dos valores espirométricos preditos no decorrer dos anos, constituindo um distúrbio ventilatório restritivo. Segundo Shaffer; Wolfson; Gault (1994), a relação volume expiratório forçado no primeiro segundo sobre a capacidade vital forçada (FEV_1/CVF) varia na presença de condição patológica. Em alterações

restritivas, a capacidade pulmonar total (CPT) e a capacidade vital forçada (CVF) diminuem, entretanto, como a retração elástica dos pulmões pode aumentar na doença restritiva, a relação FEV_1/CVF também pode aumentar.

Resultados e Discussão

O presente estudo foi realizado com criança portadora de distrofia muscular de Duchenne com diminuição de força muscular respiratória através do treinamento muscular inspiratório específico pelo equipamento de carga linear pressórica denominado threshold durante 12 semanas. O mesmo realizou a avaliação do exame físico funcional através da força muscular e amplitude do movimento articular (ADM) geral dos membros superiores e inferiores para acompanhamento da evolução da doença durante o estudo e a avaliação da expansibilidade torácica e força muscular respiratória antes e após o período de treinamento a fim de se observar os efeitos da mesma sobre estes parâmetros.

A avaliação da força muscular geral deu-se através da graduação muscular de 0 a 5 segundo Hoppenfeld (2002). Por se tratar de uma patologia progressiva, observou-se um decréscimo de força muscular nesse período de doze semanas, sendo evidenciado na força dos MsSs. Houve diminuição da força muscular dos rotadores externos (RE) de ombro, grau 3 para 2, e dos flexores e extensores do cotovelo, e dos músculos responsáveis pelo desvio ulnar e radial de punho, de grau 4 para grau 3 de força muscular.

E ainda dentro da avaliação físico-funcional verificamos uma restrição da amplitude de movimento articular em diversas articulações em decorrência das próprias deformidades características da distrofia. Observou-se que durante o período das doze semanas de treinamento não houve perda da amplitude de modo que os valores mantiveram-se os mesmos, sendo justificado pelo fato do indivíduo realizar semanalmente fisioterapia convencional e hidroterapia.

Em relação a expansibilidade torácica (tabela 2), observou-se um aumento após inspiração e expiração máxima nos níveis xifoidiano e abdominal, correspondendo 3,5 cm a 4,5 cm e 6,5 cm a 7,5 cm, respectivamente comparando os valores pré e pós treinamento da musculatura inspiratória. De acordo com o teste *T* pareado, a diferença observada a nível mamilar não é significativa ($p>0,05$), porém aos níveis xifoidiano e abdominal é significativa ($p<0,05$).

Tabela 2: Avaliação da expansibilidade torácica-abdominal

Nível	Período	Insp	Exp	Diferença
Mamilar	Pré treinamento	80	75	5 cm
Xifoidiano		78,5	75	3,5 cm
Abdominal		76,5	70	6,5 cm
Mamilar	Pós treinamento	81	78,5	2,5 cm
Xifoidiano		79,5	75	4,5 cm
Abdominal		79	71,5	7,5 cm

Fonte: Clínica de Fisioterapia/ UNIJUÍ. Análise dos dados coletados por Gallas, D. Orientada por Winkelmann, E. R., Eickhoff, H.M.

Em relação ao treinamento muscular inspiratório observou-se um aumento a das pressões respiratórias máximas, tanto inspiratória quanto expiratória, a partir da segunda semana do treinamento muscular, no entanto, no período da terceira a sexta semana, observa-se um queda tanto da $PI_{máx.}$ quanto da $PE_{máx.}$ (Figura 2). Isto pode ser explicado por fatores externos, pois o indivíduo ficou resfriado no mesmo período. Fator que pode influenciar de forma indireta e negativa a progressão do treinamento muscular. Entretanto, a partir da sétima semana ocorreu novamente um crescimento da $PI_{máx.}$ e da $PE_{máx.}$, que se estabilizou até o término do treinamento.

Realizando a análise do comportamento da pressão inspiratória máxima durante as semanas de treinamento (figura 3), através da correlação de Pearson, observa-se que houve uma correlação positiva, embora não estatisticamente significativa ($r=0,65$). Correlacionando a variável pressão inspiratória máxima em função da variável tempo, obtivemos uma correlação positiva ($r=0,2157$), o que

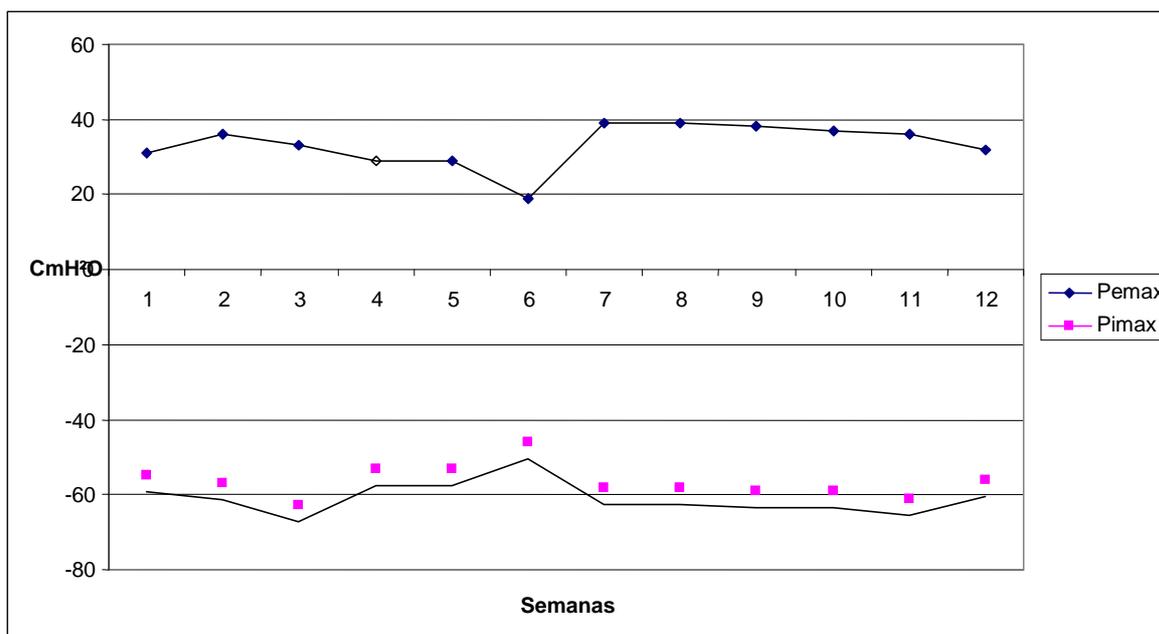


Figura 2: Evolução das Pressões Respiratórias Máximas em função das semanas de treinamento

Fonte: Clínica de Fisioterapia/Unijuí. Análise dos dados coletados por Gallas, D. orientada por Winkelmann, E. R., e Eichoff, H. M. Análise estatística por Corrente, A.

comprova que não houve regressão da força muscular inspiratória durante o treinamento muscular inspiratório. Este fator é importante pois trata-se de um paciente portador de uma patologia muscular

progressiva, então, possivelmente, se não tivesse realizado o treinamento teria reduzido a força muscular, agravando o quadro de fraqueza muscular respiratória já existente.

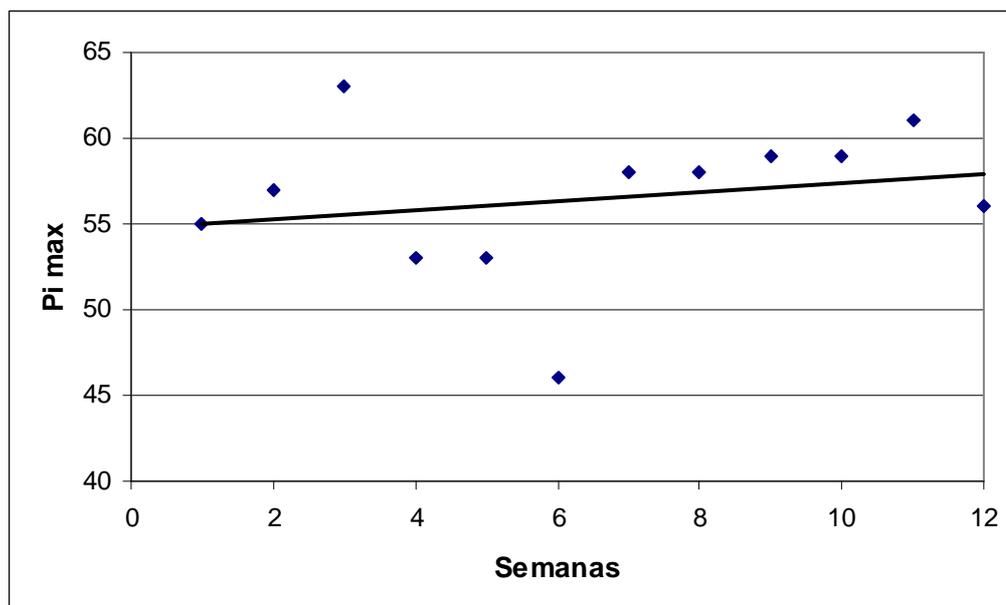


Figura 3: Comportamento da Pressão Inspiratória máxima durante as semanas de treinamento

Fonte: Clínica de Fisioterapia/Unijuí. Análise dos dados coletados por Gallas, D. orientada por Winkelmann, E. R., e Eichoff, H. M. Análise estatística por Corrente, A.

Vários estudos relatam o uso do treinamento muscular inspiratório. Silva e colaboradores realizaram um treinamento muscular respiratório em portadores de DMD, durante seis meses utilizando o threshold, com carga de 40% da $PI_{máx.}$, constataram um aumento do valor da $PI_{máx.}$ e $PE_{máx.}$ de 25% e 24% respectivamente. No presente estudo obteve-se um aumento da $PI_{máx.}$ e da $PE_{máx.}$, de 3,63% e de 3,22%, respectivamente.

Wanke et al (apud Azeredo, 2002b, p. 201) realizaram um programa de treinamento para os músculos inspiratórios, durante seis meses com portadores de DMD. Em dez pacientes analisados, os parâmetros da função respiratória melhoraram significativamente após um mês de treinamento, e em três pacientes, após seis meses. No presente estudo, realizou-se três meses (12 semanas) de treinamento muscular inspiratório e observou-se um aumento já na segunda semana de ambas as forças muscular (inspiratória e expiratória), embora o treinamento tenha sido específico para a musculatura inspiratória. Por outro lado, houve uma queda da 3ª a 6ª semana, atribuída a fatores externos que influenciaram na execução do treinamento. Entretanto, a partir da sétima semana ocorreu um aumento dos valores, tanto da $PI_{máx.}$ como da $PE_{máx.}$ e estes estabilizaram-se até a 12ª semana, ainda que com pequenas variações.

Outros estudos realizados, utilizando o threshold em diferentes patologias evidenciaram um aumento da força muscular respiratória. Um exemplo é o estudo de Sampaio et al (2002), que verificaram os efeitos do TMR e ou treinamento físico (TF), em trinta pacientes asmáticos. Após seis semanas, verificou-se aumentos significativos da $PI_{máx.}$ e $PE_{máx.}$, e com o reteste após um mês do término do treinamento, os grupos apresentaram uma diminuição dos valores de 5,1% e de 8,8% e de 6,36% e de 8,8%, respectivamente. Em nosso estudo com portador de DMD, os valores obtidos da reavaliação e após um mês do término do treinamento (reteste), foi observado que os valores da $PI_{máx.}$ mantiveram-se os mesmos, e da $PE_{máx.}$ ocorreu uma queda de apenas 6,25%. Salienta-se que no estudo de Sampaio et al (2002) a patologia em questão não é progressiva, já neste estudo, trata-se de uma patologia altamente

progressiva ocorrendo uma degeneração da musculatura respiratória. Desse modo, não se sabe até quando estes valores poderiam se manter, mas provavelmente iriam regredir.

McCool e Tzelepis apud Pryor e Webber (2002), realizaram treinamento muscular inspiratório em pacientes com doença neuromuscular e concluíram que os indivíduos mais gravemente acometidos eram menos prováveis de se beneficiarem com o tratamento, porém, nos estágios iniciais, o TMR pode aprimorar a função muscular respiratória. Nesse estudo, o indivíduo portador de DMD encontra-se numa fase avançada da doença estando em cadeira de rodas há quatro anos, sendo totalmente dependente para a realização das AVD'S, exceto escrever, comer e escovar os dentes as quais realiza com dificuldade e também apresenta fraqueza muscular respiratória, Este fatores, bem como, a carga de mais reduzida que de outros estudos poderiam justificar o pequeno aumento das pressões respiratórias máximas.

Considerações Finais

Esta pesquisa teve como objetivo relatar um estudo de caso sobre os efeitos do treinamento muscular inspiratório em um indivíduo portador de distrofia muscular de Duchenne e trouxe importantes considerações quanto à terapêutica do treinamento da musculatura respiratória na DMD.

Através do treinamento muscular inspiratório em paciente com DMD foi possível aumentar tanto a força dos músculos inspiratórios quanto da força dos músculos expiratórios, avaliadas através da $PI_{máx.}$ e da $PE_{máx.}$, respectivamente, bem como o aumento da expansibilidade toracoabdominal, com significância estatística aos níveis xifoidiano e abdominal.

Embora nesse estudo, o aumento da força muscular respiratória, não foi estatisticamente significativo, considera-se que o aumento obtido foi importante, uma vez que a patologia é progressiva, incurável, que acomete a função respiratória, bem como o indivíduo encontrar-se numa fase avançada da doença, evidenciado pela perda de força muscular esquelética durante o período do treinamento. Tratando-se de

uma doença de rápida progressão os resultados encontrados nesse estudo podem significar manutenção do quadro clínico, especialmente da função respiratória, e se refletir em uma melhor qualidade de vida para o paciente, colaborando para que as disfunções respiratórias possam ser retardadas.

Realizou-se o treinamento muscular respiratório com 20% da força muscular máxima, porém, a literatura não deixa claro qual a carga ideal a ser utilizada para o treinamento muscular inspiratório em pacientes portadores de distrofia muscular de Duchenne, tornando-se necessárias novas investigações.

Outra consideração importante é a participação dos cuidadores dos pacientes com DMD, pois a sua participação e auxílio podem tornar mais eficiente o tratamento já que o deslocamento e os custos para a realização de fisioterapia diariamente, nem sempre é possível.

Portanto a partir deste trabalho, sugere-se que outros estudos sejam realizados, com maior número de participantes, assim como a utilização de outras cargas para o treinamento muscular inspiratório e por um período maior de tempo.

Referências

- AZEREDO, A. C. *Fisioterapia respiratória no hospital geral*. São Paulo: Manole, 2000.
- AZEREDO, A. C. *Fisioterapia respiratória moderna*. 4. ed. Barueri: Manole, 2002a.
- AZEREDO, A. C. *Técnicas para o desmame no ventilador mecânico*. Barueri: Manole, 2002b.
- BARNES, T. A. *Core Textbook of Respiratory Care Practice*. 2. ed. St Louis, Missouri: Mosby Inc, 1994.
- BEHRMAN, R. E.; KLIEGMAN, R. M.; JENSON, H. B. *Tratado de pediatria*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2002. p. 1.843-1.852.
- CAROMANO, F. A. Características do portador de Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) – *Revisão, Rev Arq de Ciência da Saúde*, Paraná, v. 1, n. 1, p. 211-188, set./dez. 1999.
- CARVALHO, C. R. F.; FELTRIN, M. I. Z. Bases teórico-práticas dos exercícios respiratórios. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA, 4., 1999, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Lemos, 1999. p. 25.
- COSTA, D. *Fisioterapia respiratória básica*. São Paulo: Atheneu, 2004.
- DALL'AGO, P.; CHIAPPA, G. R. S.; GUTHS, H.; STEIN, R.; RIBEIRO, J. P. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *Jacc*, v. 47, n. 4, p. 757-763, 2006.
- ENGEL, A. G. Doenças musculares (miopatias) e da junção neuromuscular. In: WYNGAARDEN, J. B.; SMITH, L. H. *Cecil Tratado de Medicina Interna*. 18. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990, p. 1.988-1.993.
- HOPPENFELD, S. *Propedêutica ortopédica: coluna e extremidades*. São Paulo: Atheneu, 2002.
- HUMBERSTONE, N. Avaliação respiratória e tratamento. In: IRWIN, Scot; TECKLIN, Jan Stephen. *Fisioterapia cardiopulmonar*. 2. ed. São Paulo: Manole, 1994. p. 277-314.
- KISNER, C.; COLBY, L. A. Tratamento de disfunções pulmonares. In: *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. 4. ed. Barueri: Manole, 2005. p. 738-774.
- LEITÃO, R. A.; LEITÃO, A. V.; LANCELLOTTI, C. L. P. Distrofias musculares. In: LIANZA, Sergio. *Medicina de reabilitação*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001. p. 381-393.
- NAVA, S. et. al. Recruitment of some respiratory muscle during three maximal inspiratory manoeuvres. *Thorax*, v. 48, p. 702-707, 1993.
- PRYOR, J. A.; WEBBER, B. A. In: *Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2002. p. 97-150.
- RAMOS, T. C. Treinamento muscular inspiratório específico e fisioterapia respiratória em um programa multidisciplinar de tratamento da asma. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA, 11., 2002, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Rima, 2002. p. 123.
- RODRIGUES, P. C. *Bioestatística*. 2. ed. Niterói: Universitária Universidade Federal Fluminense, 1993.

SAMPAIO, L. M. M. et al. Força muscular respiratória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório e treinamento físico. *Rev. Fisioterapia*, São Paulo (SP), v. 9, n. 2, p. 43-48, jul./dez. 2002.

SCHILZ, R. Doenças neuromusculares e outras doenças da parede torácica. In: SCANLAN, C. L.; WILKINS, R. L.; STOLLER, J. K. *Fundamentos da terapia respiratória de Egan*. 7. ed. Barueri: Manole, 2000. p. 557-570.

SEABRA, M. O. et. al. A fisioterapia no atendimento ao portador de distrofia muscular progressiva: análise das propostas de intervenções. *Reabilitar*, v. 4, n. 15, p. 41-45, ago./dez. 2002.

SHAFFER, T. H.; WOLFSON, M. R.; GAULT, J. H. Fisiologia respiratória. In: IRWIN, Scot; TECKLIN, Jan Stephen. *Fisioterapia cardiopulmonar*. 2. ed. São Paulo: Manole, 1994. p. 213-240.

SHEPHERD, R. B. Doenças dos músculos (miopatias). In: *Fisioterapia em pediatria*. 3. ed. São Paulo: Santos, 1996. p. 280-290.

SILVA, J. R. et. al. O efeito do treinamento muscular respiratório na distrofia muscular de Duchenne. *Casa da Esperança de Santo André*, São Paulo, 2003.

SLUTZKY, L. C. Doenças dos músculos. In: *Fisioterapia nas enfermidades neuromusculares*. Rio de Janeiro: Revinter, 1997. p. 135-153.

TRIOLA, M. F. *Introdução à estatística*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1999.

TZELEPIS, G. E. et al. Lung volume specificity of inspiratory muscle training. *J Appl Physiol*, v. 77, p. 789-794, 1994.