CENTRO UNIVERSITÁRIO BARÃO DE MAUÁ
CURSO DE FISIOTERAPIA

LÍVIA FREQUETE DA SILVA
ANA PAULA DOS SANTOS SILVA
FERNANDA CERESINE CAPORAL
JOSÉ EDUARDO PACHIONI DE SOUZA
LARISSA CARVALHO POZZATO
LETÍCIA CONSTÂNCIO DA ROCHA LUCAS
MAURO CÉSAR DE MELLO FILHO

TREINAMENTO DE FORÇA E RESISTÊNCIA MUSCULAR RESPIRATÓRIA NA DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE: REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.
Orientadora: Profª. Dra. Eloisa Maria Gatti Regueiro. Coorientadora: Profª. Ma. Patricia Costa da Silva
Colaboradores: Victoria Message Fuentes e Profª. Ma. Maria Eloisa Borges Junqueira de Mattos Frateschi

Ribeirão Preto
2020

RESUMO

A distrofia muscular de Duchenne (DMD) é uma doença progressiva hereditária que causa degradação musculoesquelético decorrente da falta e/ou diminuição da proteína distrofina, devido a deficiência do gene DMD localizado na região Xp21apresentando os primeiros sinais entre o terceiro e quinto ano de vida com progressivo enfraquecimento muscular, evoluindo para a musculatura respiratória e falência cardíaca. Neste contexto, a fisioterapia minimiza o comprometimento musculoesquelético, auxilia na manutenção das funções cardiovascular e respiratória e em conjunto com o treinamento muscular respiratório (TMR) precoce, auxilia no incremento de força e endurance respiratória. Assim sendo, o objetivo deste estudo foi discorrer sobre a DMD e os efeitos do TMR com enfoque no uso do dispositivo *PowerBreathe*® (PB), além de enriquecer a literatura relacionada ao tema, por meio de uma revisão narrativa da literatura. A revisão foi feita nas bases de dados científicos Scielo, Pubmed, Lilacs, BVS e Google Acadêmico utilizando descritores: distrofia muscular de Duchenne, *PowerBreathe*®, *Threshold*® IMT, treinamento muscular respiratório e endurance nas línguas portuguesa e inglesa entre os anos de 2001 a 2019. Esta revisão evidenciou a efetividade da fisioterapia nos pacientes com DMD e do tratamento precoce, que visa manter a função motora e respiratória; e que o equipamento mais utilizado para o TMR de um modo geral é o *Threshold*® IMT. Além disso, aponta para a escassez de estudos específicos sobre uso do PB na DMD; sugerindo mais pesquisas que possam elucidar os benefícios diretos desse dispositivo aos pacientes com DMD.

Palavras-Chave: Distrofia Muscular de Duchenne, Treinamento Muscular Respiratório, *PowerBreathe*, Fisioterapia.

ABSTRACT

Duchenne muscular dystrophy (DMD) is a progressive hereditary disease that causes musculoskeletal degradation due to the lack and/or decrease of the dystrophin protein, resulting to the deficiency of the DMD gene located in the Xp21 region and showing the first signs between the third and fifth year of life with progressive muscle weakness, progressing to respiratory muscles and heart failure. In this context, the physical therapy minimizes musculoskeletal impairment/ commitment, and helps to maintain cardiovascular and respiratory function. In this context, physiotherapy minimizes musculoskeletal impairment, assists in maintaining cardiovascular and respiratory function and in conjunction with early respiratory muscle training (RMT), assists in increasing respiratory strength and endurance. Therefore, the aim of this study was to discuss DMD and the effects of RMT with a focus on the use of the *PowerBreathe*® (BP) device, in addition to enriching the literature related to the topic, through a narrative literature review. The review was carried out in the scientific databases Scielo, Pubmed, Lilacs, VHL and Google Scholar using the following descriptors: Duchenne muscular dystrophy, *PowerBreathe®, Threshold®* IMT, respiratory muscle training and endurance in Portuguese and English from 2001 to 2019.This narrative review shows the effectiveness of physical therapy for patients with DMD and early treatment, which aims to maintain motor and respiratory function; and that the most used equipment for TMR in general are *Threshold*® IMT and PB. In addition, it points to the scarcity of specific studies on the use of BP in DMD; suggesting additional researches that can elucidate the direct benefits of this device to these patients.

Keywords: Duchenne Muscular Dystrophy, Respiratory Muscle Training, *PowerBreathe*, Physical Therapy.

LISTA DE FIGURAS E TABELA

Figura 1- Dispositivo *Threshold®*IMT……..... **15**

Figura 2- Dispositivo *PowerBreathe® Classic*……..…..... **15**

Figura 3- Valores das pressões do *PowerBreathe® Classic*……..... **16**

Figura 4- *PowerBreathe® K-Series Modelo K5*…….. **16**

Figura 5- A evolução do*PowerBreathe®*..... **17**

Tabela1- Artigos utilizados no desenvolvimento desta revisão narrativa..... **19**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... **09**
2 OBJETIVO..... **11**
3 DESENVOLVIMENTO..... **12**
3.1 Definição..... **12**
3.1.1 Etiologia..... **12**
3.1.2Fisiopatologia..... **12**
3.2 Complicações Respiratórias..... **13**
3.3 Treinamento MuscularRespiratório..... **14**
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... **18**
5 CONCLUSÃO..... **22**
REFERÊNCIAS..... **23**

1 INTRODUÇÃO

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma patologia caracterizada por sinais de fraqueza muscular progressiva e perda de massa muscular decorrente de uma deficiência da proteína distrofina, na qual, o gene *DMD* está localizado na região Xp21 e é responsável por sua produção. A incidência ao nascimento é de aproximadamente um em cada 3.600 – 6.000 nascidos vivos do sexo masculino. É a forma mais comum e grave de distrofia muscular, iniciando entre 3 e 5 anos de idade e caracterizada por fraqueza muscular proximal e pseudohipertrofia da panturrilha. A DMD apresenta progressão rápida, e a maioria dos indivíduos evoluem para óbito por falência cardíaca e respiratória no final da segunda década de vida, podendo ser minimizada com a fisioterapia respiratória, com enfoque no Treinamento Muscular Respiratório (TMR) ressaltando a especificidade desse tratamento associado ao uso do *PowerBreathe®* (PB), sendo este o objeto deste estudo (SILVA, 2019; SINHA et al., 2017).

A fisioterapia tem como objetivo retardar as complicações motoras e respiratórias decorrentes da doença. Sua atuação está associada à conscientização dos pacientes, familiares, cuidadores e profissionais da área da saúde; e é de fundamental importância a fim de amenizar a evolução da doença (RAMOS et al., 2008).

Um dos comprometimentos evidentes na DMD que envolve a função pulmonar é a fraqueza muscular respiratória (FMR) que se torna evidente, bem como a diminuição da capacidade pulmonar total (CPT) e da capacidade vital (CV), o que posteriormente pode levar a um distúrbio respiratório restritivo grave (NASCIMENTO et al., 2015). Nesse contexto, o TMR auxilia no ganho de força e resistência respiratória, além de diminuir a fadiga muscular (GEVAERD et al., 2010; SOUTHIER; NETTO; KROTH, 2018).

O TMR tem se mostrado eficaz para amenizar os quadros de complicações respiratórias e é mais efetivo na fase inicial do desenvolvimento da doença, pois os parâmetros da função pulmonar ainda se encontram preservados, ou seja, quanto mais precoce o paciente iniciar o treinamento respiratório, melhor será o resultado, pois se trata de uma doença degenerativa e progressiva. Quanto ao protocolo ideal, os trabalhos com cargas baixas em longo prazo têm promovido um efeito positivo nos músculos respiratórios, retardando a perda de função sistêmica pulmonar, mantendo qualidade de vida ao paciente que convive com essa miopatia (NASCIMENTO et al., 2015).

O TMR melhora a ventilação, aumenta e/ou mantém a força, a resistência à fadiga e a coordenação da musculatura respiratória, diminuindo a ocorrência de dispneia; e associado à fisioterapia respiratória, contribui para melhorar a qualidade de vida, evita complicações, promove higiene das vias áreas e eficácia da tosse, maximizando os padrões eficientes e diminuindo o trabalho respiratório, aperfeiçoando a capacidade funcional para o desempenho das atividades de vida diária (AVD), além de minimizar complicações que possam levar a necessidade de suporte ventilatório (NASCIMENTO et al., 2015; WOSZEZENKI; HEINZMANN-FILHO; DONADIO, 2017).

Diante do exposto, esse trabalho visa evidenciar por meio de uma revisão narrativa da literatura, os efeitos do TMR em indivíduos com DMD, com enfoque no equipamento PB; um dispositivo versátil e tecnológico utilizado para o fortalecimento e endurance da musculatura inspiratória

(MINAHAN et al., 2015). Assim, a hipótese do estudo é que o TMR, particularmente com o PB, seja efetivo na manutenção da força e endurance muscular respiratória na DMD.

2 OBJETIVO

O objetivo desta revisão narrativa foi discorrer sobre a Distrofia Muscular de Duchenne e evidenciar a eficácia do Treinamento Muscular Respiratório com enfoque ao dispositivo *PowerBreathe®*, além de enriquecer a literatura relacionada ao tema.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Definição

A DMD como citado, é a forma mais grave dentre as distrofias, sendo um distúrbio genético relacionado ao cromossomo X, afetando principalmente crianças do sexo masculino e com comprometimento da musculatura lisa e estriada, gerando fraqueza muscular generalizada (FONSECA; MACHADO; FERRAZ, 2007).

3.1.1 Etiologia

A descrição da DMD foi realizada pelo neurologista francês Dr. Guillaine Benjamin Amand Duchenne em 1968. É uma doença degenerativa, hereditária e progressiva, geralmente herdada da mãe portadora do gene e assintomática. A DMD afeta o tecido muscular esquelético causada pela falta e/ou diminuição da produção de proteína distrofina na membrana muscular, apresentando menos de 3% do que em um indivíduo normal. Sua falta e/ou diminuição faz com que o sarcolema se torne instável, gerando pequenos rompimentos e furos, e assim facilitando a entrada de cálcio na célula e consequente ativação de proteases, que vão provocar necrose das fibras musculares, fagocitose e reações inflamatórias que posteriormente irão causar uma proliferação de tecido conjuntivo e uma infiltração adiposa (MORAES; FERNANDES; MEDINA-ACOSTA, 2011).

A doença é geneticamente recessiva e ocorre no cromossomo X devido a mutação (30%), deleção (65%) e duplicação (5%) do gene que codifica a proteína distrofina, sendo a forma mais grave de uma distrofia muscular, acometendo em sua maioria indivíduos do sexo masculino em suas duas primeiras décadas de vida, com uma incidência de 1:3.500 nascidos vivos, sendo nas mulheres geralmente assintomáticas ou associada à Síndrome de Turner (cariótipo 45X) (MORAES; FERNANDES; MEDINA-ACOSTA, 2011).

3.1.2 Fisiopatologia

As manifestações clínicas da DMD já podem ser vistas desde o nascimento e vão se tornando mais evidentes entre os três e cinco anos de idade. Dentre suas características clínicas, podemos citar a perda progressiva da força muscular, acometendo primeiro a musculatura proximal dos membros inferiores e cintura pélvica e posteriormente membros superiores e músculos flexores do pescoço (MORAES; FERNANDES; MEDINA-ACOSTA, 2011).

Quando um indivíduo é acometido pela DMD, suas funções motoras são afetadas, impactando diretamente nos músculos, por meio do sistema nervoso periférico. Progressivamente, esse paciente perde a locomoção e isso se deve a perda muscular, que consequentemente gera um atraso no engatinhar e andar; sendo que futuramente o paciente perde a marcha. Nota-se que a criança passa muito tempo engatinhando, e adquirindo marcha somente após 18 meses de idade, e posteriormente vem a dificuldade de manter a postura de marcha, com quedas frequentes, marcha na ponta dos pés,

devido a contraturas nos tendões de aquiles. O balanço corporal é mais acentuado durante a marcha, sendo conhecido como marcha anserina, pendular ou de balanço, que ocorre por causa da atrofia precoce dos músculos abdutores do quadril, impedindo a pelve de se manter nivelada. Para compensar o déficit dos músculos anterolaterais dos MMII, as panturrilhas aumentam de volume (pseudohipertrofia) que é decorrente do grande esforço que o gastrocnêmico sofre, e essa musculatura hipertrofiada futuramente será substituída por tecido adiposo e fibroso. Por volta dos sete ou oito anos, se inicia a marcha equina, que necessitará de órteses e posteriormente, com o avanço da doença, a perda da capacidade de deambulação; e, geralmente aos 12 anos de idade, os pacientes em sua maioria, já utilizarão cadeira de rodas (MORAES; FERNANDES; MEDINA-ACOSTA, 2011).

O déficit da proteína distrofina pode gerar uma miocardiopatia dilatada e problemas respiratórios, uma vez que também afeta a musculatura lisa. Ao perderem a capacidade de deambulação, o sistema cardiorrespiratório torna-se gradativamente comprometido, levando a uma capacidade pulmonar reduzida e fraqueza desta musculatura, o que por sua vez é a maior causa de morte desses pacientes (MORAES; FERNANDES; MEDINA-ACOSTA, 2011).

A ação terapêutica preventiva auxilia na maioria das complicações, prolongando qualidade de vida relacionada à saúde (MORAES; FERNANDES; MEDINA-ACOSTA, 2011).

3.2 Complicações Respiratórias

Com a evolução da doença, ficam evidentes as alterações trazidas pela fisiopatologia que demonstram declínio significativo na função pulmonar desses pacientes, sendo as complicações respiratórias um agravante. A diminuição da função pulmonar pode vir seguida da necessidade de uso da cadeira de rodas; sua utilização contribui para uma menor atividade e consequente agravamento do comprometimento pulmonar (FONSECA; MACHADO; FERRAZ, 2007).

A fraqueza muscular respiratória (FMR), característica da doença pode contribuir para a baixa efetividade da tosse desses pacientes, tornando difícil a remoção de secreção das vias aéreas de maneira independente. Esses fatores contribuem para uma respiração superficial com hipoventilação e alteração do padrão respiratório (FONSECA; MACHADO; FERRAZ, 2007).

Na hipoventilação, as bases pulmonares são pobremente ventiladas, e em conjunto, pulmões e parede torácica tornam-se pouco expansivos. Esse quadro aparece inicialmente durante o sono, e a fraqueza progressiva prejudica a qualidade do mesmo, levando a hipoxemia. Outros fatores são identificáveis nas complicações respiratórias com o avançar da doença, como os sons pulmonares com ruídos adventícios durante a ausculta, sugeridos quadros clínicos de pneumonias e atelectasias. Evidencia-se ainda aumento do trabalho respiratório, anormalidades torácicas como escoliose, fraqueza do músculo glossofaríngeo e disfunção bulbar, que favorecem o fechamento da glote e aspirações periódicas em uma fase mais avançada da doença (FONSECA; MACHADO; FERRAZ, 2007).

3.3 Treinamento Muscular Respiratório

Os programas de TMR devem ser iniciados de forma precoce, com volume muscular contrátil e função pulmonar preservada, utilizando-se de exercícios com baixas cargas, uma faixa de estímulo adequado e dentro do limiar pressórico do paciente, proporcionando assim, melhora na qualidade de vida e sobrevida, além de incremento na força e endurance dos músculos respiratórios, e consequente retardo na progressão da doença (FONSECA; MACHADO; FERRAZ, 2007; OLIVEIRA et al., 2017).

Encontrar a faixa de estímulo adequada demanda atenção constante do profissional; sendo assim, alguns autores apresentam melhores resultados com treinamento a longo prazo, devido às desordens neuromusculares, evidenciando melhora nas pressões inspiratórias e expiratórias (PImáx e PEmáx). Desta forma, contribui na prevenção das complicações comuns, como pneumonia e atelectasia, além de melhorar a ventilação pulmonar. O estímulo fisiológico e metabólico adequado irá variar de acordo com a condição física e global que o paciente apresenta e também observar em que fase gradual de degeneração os músculos se encontram. A necessidade de encontrar essa banda de benefício, desacelera a degeneração progressiva da musculatura estriada, causada pela miopatia (GEVAERD et al., 2010; FONSECA; MACHADO; FERRAZ, 2007).

Segundo Woszezenki, Heinzmann-Filho e Donadio (2017), os recursos disponíveis ao TMR incluem os treinamentos de força e endurance; estes têm sido amplamente utilizados devido a sua efetividade. Para trabalhos de força muscular e hipertrofia, são usadas cargas de alta intensidade (70% da PImáx) e com baixas repetições. Para aprimorar a resistência, utilizam-se cargas de baixa intensidade (30% da PImáx) com repetições prolongadas.

O dispositivo mais utilizado para treinamento específico da musculatura inspiratória de pacientes com DMD é o *Threshold Inpiratory Muscle Traine*® (T-IMT) (Figura 1). Composto por um sistema de mola, uma válvula unidirecional que se abre durante a expiração, sem resistência durante esta fase, e fecha na inspiração, promovendo resistência e, dessa forma, fortalecendo a musculatura inspiratória. Além de trabalhar a força e endurance, melhora as condições de trabalho e reduz a fadiga. A resposta do treinamento depende diretamente da intensidade, duração e frequência dos exercícios (PASCOTINI et al., 2014)

Figura 1-Dispositivo *Threshold*® IMT.



Fonte: Fisiocontrol, s. d. – Sem autorização do autor.

Em 1996, por meio de pesquisas sobre o TMI, surgiu o dispositivo PB (Figura 2) como alternativa ao TMR, visto que seu funcionamento permite uma imposição de carga, por meio de uma válvula eletrônica, limitando-se a pressão necessária para impor resistência à musculatura inspiratória e, assim, trabalhando a força dessa musculatura dentro das necessidades do paciente. Esse procedimento permite que o desempenho muscular respiratório seja analisado continuamente devido sua capacidade de fornecer informações do índice de força muscular respiratória global. O dispositivo chegou ao Brasil em 2011 *(*POWERBREATHE INTERNATIONAL; 2020).

Figura 2- Dispositivo *PowerBreathe® Classic.*



Fonte: *POWERBREATHE*, 2020 – Sem autorização do autor.

O PB*Classic Series* possui três modelos (Figura 3) que visam atender as necessidades do paciente, sendo resistência baixa, média e alta. As cores representam as cargas de cada equipamento, a saber: verde: carga de 10 a 90 cmH_2O; azul com carga de 10 a 170 cmH_2O e vermelho com carga de 10a 270 cmH_2O (POWERBREATHE INTERNATIONAL; 2020).

Figura 3- Valores das pressões do *PowerBreathe® Classic.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RL	10	20	30	40	50	60	70	80	90
RM	10	30	50	70	90	110	130	150	170
RH	10	40	70	100	130	160	190	220	250



Fonte: NCS, 2020 – Sem autorização do autor.

As necessidades desse setor também foram atendidas com o lançamento de modelos tecnológicos do PB: a série K, que faz parte da terceira geração de dispositivo para TMI e estão disponíveis nas versões K1, K2,K3, K4, e K5 e as versõesKH1 e KH2(Figura 4) mostram constantemente, em uma tela de LCD, os resultados do TMR e do progresso do usuário, possibilitando que o profissional realize uma avaliação detalhada por meio do *software* Breathe-*Link* e otimizando a função diafragmática (POWERBREATHE INTERNATIONAL, 2020)

Figura 4- *PowerBreathe® K-Series* Modelo *K5.*



Fonte: Teprel, 2020 – Sem autorização do autor.

Figura 5-A evolução do *PowerBreathe®.*



Fonte: Potter, 2020 –Sem autorização do autor.

No contexto apresentado, a literatura científica disponível sobre o tema é de grande importância para a fisioterapia e para os pacientes com DMD, pois demonstra a eficácia de métodos previamente conhecidos como o TMR por meio do T-IMT que contribui para o ganho de força e resistência da musculatura respiratória do paciente com DMD. Entretanto, há escassez de estudos que evidenciam uso do PB, especificamente ao paciente com DMD, justificando a realização dessa pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar o desenvolvimento deste estudo, verificou-se que o TMR se mostra benéfico para o paciente com DMD. Ao adotar o tratamento de forma individualizada, é possível minimizar a progressão da doença, melhorando a qualidade de vida (FONSECA; MACHADO; FERRAZ, 2007; NASCIMENTO et al., 2015). Essa ação favorece uma melhor ventilação pulmonar e contribui com a manutenção da força da musculatura respiratória nesses pacientes (NASCIMENTO et al., 2015).

Corroborando com estes estudos, sabe-se que o TMR é eficaz no tratamento de pacientes asmáticos e portadores de fibrose cística, levando a redução da dispneia, melhora na tolerância ao exercício e assim, consequentemente, proporcionando melhor qualidade de vida (LANZA; CORSO, 2017, HILTON; SOLIS-MOYA, 2018).

Sabe-se que o TMR é amplamente utilizado em pacientes com desordens neuromusculares, na fase de infância e adolescência, como método preventivo e adiando as perdas funcionais. Entretanto, com relação às particularidades dos protocolos usados, existe uma ampla variabilidade e a escolha da carga deve considerar o agravamento da doença (WOSZEZENKI; HEINZMANN-FILHO; DONADIO, 2017).

Tanto o PB como o T-IMT são recursos terapêuticos efetivos para a musculatura inspiratória. Entretanto, o PB tem uma variação de pressão de 270 cmH_2O, enquanto o T-IMT, apresenta uma pressão máxima de 41 cmH_2O (SOUTHIER et al., 2018; MINAHAN et al., 2015).

Um estudo realizado por Oliveira e colaboradores (2017), mostrou que o T-IMT foi eficaz na manutenção da PImáx e PEmáx, favorecendo a ventilação pulmonar e a musculatura respiratória, corroborando ainda com os estudos de Nascimento et al. (2015) e Woszezenki; Heinzmann-Filho; Donadio (2017). Os resultados positivos quanto a manutenção da força muscular respiratória, foram verificados nos estudos de Bezerra et al. (2015), Nascimento et al. (2015) e Silva et al. (2017). É válido ressaltar que os estudos consideram ainda, o tempo de treino e idade dos indivíduos, por tratar-se de uma doença progressiva (OLIVEIRA et al., 2017).

Quanto ao equipamento PB, sabe-se que é eficaz na avaliação e treinamento da musculatura respiratória de atletas, adultos ativos e pacientes pneumopatas, (ESTEVES et al., 2016). Entretanto, os relatos são escassos, referentes ao seu uso específico em pacientes com DMD.

Basso-Vanelli et al. (2017) relataram resultados eficazes referentes à sua utilização do PB em pacientes com DPOC, contribuindo para o ganho de força e resistência dos músculos inspiratórios, sendo um bom método de treinamento, devido a sua boa reprodutibilidade em testes.

Esses resultados vão de encontro ao estudo de Nepomuceno et al. (2015), onde pacientes pós hospitalização, se beneficiaram do uso do PB, após um treino de quatro semanas, que teve como resultado o ganho de força dos músculos respiratórios, aumento da capacidade vital e da PImáx; demonstrando assim, que o aparelho tem uma boa eficácia e pode ser uma alternativa no tratamento de pacientes com DMD (NEPOMUCENO et al., 2015).

Diante do exposto, torna-se evidente a necessidade da intervenção terapêutica, no desenvolvimento da DMD, visto que as interações funcionais entre diversos segmentos do corpo, juntamente com os métodos para tratamento, contribuem para o desenvolvimento e sobrevida desses pacientes, corroborando os achados de Nascimento et al. (2015). No entanto, sugere-se a partir dessa

revisão narrativa, mais estudos sobre o TMR específico à DMD com o uso do PB, frente às perdas progressivas da doença, referentes ao sistema respiratório.

Tabela 1 – Artigos utilizados no desenvolvimento desta revisão narrativa.

Autor/ ano	Amostra/ Metodologia	Resultados
BASSO-VANELLI et al., 2017.	Estudo realizado com pacientes entre 50 e 80 anos com diagnostico de DPOC utilizando o PB®. Acoplado a um Manômetro analógico.	Obteve-se aumento da PImáx com boa reprodutibilidade do teste além com baixo índice de erro padrão.
ESTEVES; SANTOS; VALERIANO; TOMÁS, 2016.	Estudo do TMI utilizando PBClassic® em indivíduos saudáveis com idade entre 18 e 21 anos praticantes de exercício físico. Grupos divididos em experimental e controle. Grupo de controle não foi submetido à intervenção.	Aumento na PImáx e ganho de força muscular respiratória.
FONSECA; MACHADO; FERRAZ, 2007.	Revisão sobre a DMD: complicações respiratórias e tratamento.	É necessário um programa de tratamento planejado para o paciente visando prolongar e melhorar a qualidade de vida.
GEVAERD et al., 2010.	Estudo realizado com um paciente de 17 anos com diagnóstico de DMD. Realizando atividade de intensidade e exigência muscular crescentes.	Aumento da PSE. Verificada uma relação linear entre as variáveis metabólicas e a PSE.
HILTON; SOLIS-MOYA, 2018.	Estudo comparando o treinamento muscular respiratório de um grupo com fibrose cística e um grupo de controle.	Não há evidências suficientes para sugerir se esta intervenção é benéfica ou não.
LANZA; CORSO, 2017.	Artigo de revisão sobre a fisioterapia no paciente asmático.	Evidências cientificas demonstram os benefícios da fisioterapia respiratória com técnicas de exercícios respiratórios e TMR.
MINAHAN; SHEENAN; DOUTREBAND;	Estudo realizado com indivíduos praticantes de ciclismo ou corrida e em	O dispositivo PB® foi considerado eficiente e confiável

KIRKWOOD; REVEES; CROSS-, 2015.	média 22 anos utilizando PB® K5 para TMR.	como método de avaliação e de TMI.
MORAES; FERNANDES; MEDINA-ACOSTA, 2011.	Revisão de prontuário de um paciente do sexo masculino de 11 anos e diagnóstico de DMD.	Reconhecer a doença precocemente e orientar a família são essenciais para auxílio na progressão da doença.
NASCIMENTO et al., 2015.	Estudo com cinco crianças portadoras da DMD com idades entre 8 a 5 anos realizando TMI em dispositivo de carga linear (T-IMT).	Houve melhoras da PImax; PEmax e da PFE a partir da 5 sessão até a décima.
NEPOMUCENO; BEZERRA; PIRES; MARTINEZ; NETO,2015.	Estudo realizado com pacientes pós-hospitalização em reabilitação domiciliar maiores de 18 anos e período de internação superior a 7 dias utilizando PB® para TMI.	Houve ganho de força muscular respiratória e ganho de capacidade pulmonar.
OLIVEIRA et al., 2017.	Revisão da literatura sobre Complicações Respiratórias causadas pela DMD e quais os tipos de tratamento utilizando o T-IMT.	Observou-se melhora na condição respiratória e na qualidade funcional dos pacientes.
PASCOTINI et al., 2014.	Estudo contendo dois grupos de pacientes e idade média de 40 anos traqueostomizados em desmame da VM, utilizado o T-IMT para realizar o TMR.	Grupo 1 obteve aumento na FR e redução da PImáx e o grupo 2 as variáveis não sofreram alterações significativas.
RAMOS et al., 2008.	Estudo realizado com voluntários do sexo masculino com idade entre 13 a 19 anos e diagnóstico de DMD.	Constatou-se diferença significativa na PImáx do grupo final quando comparado ao grupo inicial.

SILVA, 2019.	Estudo realizado com grupos de pacientes com diagnóstico de DMD e voluntários saudáveis. Utilizando testes psicológicos adaptados ao tablet.	Pacientes com DMD apresentaram a discriminação cromática prejudicada quando comparados ao grupo controle.
SINHA; SARKAR; KHAITAN; DUTTA, 2017.	Relato de caso de um paciente do sexo masculino com 12 anos de idade a fim de abordar o tema DMD.	O tratamento para DMD inclui além da corticoterapia como tratamento a reabilitação através da fisioterapia para retardar a perca da deambulação.
SOUTHIER; NETTO; KROTH, 2018	Estudo realizado com 14 indivíduos com idade média de 52 anos para analisar a função pulmonar de pacientes pós cirurgia de laparotomia realizando TMI com PB®K5.	Melhora na recuperação da função pulmonar e da força muscular além de contribuir para inserção do PB®K5 no ambiente hospitalar.
WOSZEZENKI; HEINZMANN-FILHO; DONADIO, 2017.	Estudo sobre o TMI em pediatria, indicação, técnicas e características dos protocolos.	O TMI foi benéfico durante quatro semanas e pode ter resultados melhores a longo prazo.

Fonte: arquivo próprio. DPOC=Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; PB®=*PowerBreathe*; PImáx= Pressão Inspiratória Máxima; TMI = Treinamento Muscular Inspiratório; DMD = Distrofia Muscular de Duchenne; PSE= Pressão de Suporte Expiratório; TMR = Treinamento Muscular Respiratório; T-IMT= *Threshold*® IMT; PImáx= Pressão Expiratória Máxima; FR= Frequência Respiratória; VM = Ventilação Mecânica.

5 CONCLUSÃO

Com base nesse estudo, reafirma-se a importância da fisioterapia associada ao TMR em pacientes com DMD. Tanto o tratamento clínico, como o fisioterapêutico devem ser contínuos e precoces, com protocolos específicos e individualizados. Os benefícios do TMR com T-IMT e PB*,* ainda que as pesquisas relacionadas a este último sejam escassas, são evidenciados com o aumento e/ou manutenção da força e resistência da musculatura respiratória, melhora na qualidade de vida e aumento da sobrevida do paciente.

REFERÊNCIAS

BASSO-VANELLI, *et al.* Reproducibility of inspiratory muscle endurance testing using PowerBreathe for COPD patients. **Physiotherapy Research International**, London, v. 23, n.1, p. 1-6, jan. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28394092/>.Acesso em: 15 set. 2020.

ESTEVES, F. *et al.* Treino de músculos inspiratórios em indivíduos saudáveis: Estudo randomizado controlado. **Saúde & Tecnologia**, Lisboa, v.15, p. 05-11, mai. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/6440/1/Treino%20de%20m%C3%BAsculos%20inspirat%C3%B3rios%20em%20indiv%C3%ADduos%20saud%C3%A1veis.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2020.

EVOLUTE SPORTS. **Aparelho de treinamento respiratório PowerBreathe Plus MR - resistência média**, (s. d.). Disponível em: <https://www.evolutesports.com.br/aparelho-de-treinamento-respiratorio-powerbreathe-plus-mr>. Acesso em: 09 set. 2020.

FISIOCONTROL. ***Threshold* IMT treinador muscular inspiratório Philips respironics**, (s. d.). Disponível em: <https://fisiocontrol.com.br/fisioterapia/respiratoria/threshold-imt-treinador-muscular-inspiratorio-philips-respironics-003295.html>. Acesso em: 11 jun. 2020

FONSECA, J. G.; MACHADO, M. J. F.; FERRAZ, C. L. M. S. Distrofia muscular de Duchenne: complicações respiratórias e seu tratamento. **Revista Ciência Médica**, Campinas v. 16, n. 2, p. 113-116, mar. /abr. 2007. Disponível em: <http://seer.sis.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/cienciasmedicas/article/viewFile/1067/1043>. Acesso em: 04 jun. 2020.

GEVAERD, M. S. *et al.* Alterações fisiológicas e metabólicas em indivíduo com distrofia muscular de Duchenne durante tratamento fisioterapêutico: um estudo de caso. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 93-103, jan. /mar. 2010. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502010000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 08 mar. 2020.

HILTON, N.; SOLIS-MOYA, A. Respiratory muscle training for cystic fibrosis. **Cochrane Library,** p. 13-14, mai. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29797578/>.Acesso em: 06 Ago. 2020.

LANZA, F. C.; CORSO, S. D. Fisioterapia no paciente com asma: intervenção baseada em evidências. **Arquivos de Asma, alergia e imunologia**, São Paulo, v. 1, n.1, p. 60-62, jan. 2017. Disponível em:<http://aaai-asbai.org.br/detalhe_artigo.asp?id=761>. Acesso em: 01 ago. 2020.

MINAHAN, C. *et al.* Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the powerbreathe® inspiratory muscle trainer. **Journal of Sports Science & Medicine**, Australia, v. 14, n.1, p. 233-238, mar. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4306778/>. Acesso em: 09 mai. 2020.

MORAES, F. M.; FERNANDES, R. C. S. C.; MEDINA-ACOSTA, E. Distrofia Muscular de Duchenne: Relato de Caso. **Revista Cientifica da FMC**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 12, 2011. Disponível em: <http://www.fmc.br/revista/V6N2P11-16.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2020.

NASCIMENTO, L. P. *et al.* Treinamento muscular respiratório em Distrofia Muscular de Duchenne. **Revista Neurociências**, [s.l.], v. 23, n. 1, p. 9-15, 31 mar. 2015. Universidade Federal de São Paulo. http://dx.doi.org/10.34024/rnc.2015.v23.8047. Disponível em:<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/167813>.Acesso em: 05 jun. 2020.

NCS. **POWERbreathe Classic Medium Resistance (fitness)**, (s.d). Disponível em: <https://www.ncsdobrasil.com/powerbreathe-classic-medium>. Acesso em: 24 set. 2020.

NEPOMUCENO, B. R. V. J. *et al.* Efeito do treinamento muscular inspiratório associado à reabilitação física após hospitalização prolongada. **Revista Pesquisa em Fisioterapia,** Bahia, v.5, n.3, p. 327

345, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/287995401_EFEITO_DO_TREINAMENTO_MUSCULAR_INSPIRATORIO_ASSOCIADO_A_REABILITACAO_FISICA_APOS_HOSPITALIZACAO_PROLONGADA_SERIE_DE_CASOS>. Acesso em: 23 jun. 2020.

OLIVEIRA, A. F. *et al.* Treinamento Muscular Respiratório em Pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne: Uma Revisão de Literatura. **Pesquisa e Ação,** [s.l.], v. 3, n. 2, 134-135, dez. 2017. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/325/462>. Acesso em: 18 jun. 2020.

PASCOTINI, F. S. *et al.* Treinamento muscular respiratório em pacientes em desmame da ventilação mecânica. **Abcs Health Sciences**, [s.l.], v. 39, n. 1, p. 12-16, 16 abr. 2014. NEPAS. http://dx.doi.org/10.7322/abcshs.v39i1.253. Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/abcshs/article/view/253>. Acesso em: 05 jun. 2020.

POWERBREATHE INTERNATIONAL, Limited. **History of POWERbreathe**, Southam. Publicado em: 21 jan. 2020. Disponível em:<https://www.powerbreathe.com/2020/01/21/history-of-powerbreathe/>.Acessoem: 11 jun. 2020.

POWERBREATHE INTERNATIONAL, Limited. **Classic series**, (s.d).Disponível em: <https://www.powerbreathe.com/breathing-trainers/?SID=ag2020sfpnfo2jn0jbs30sek05U>. Acesso em: 24 set. 2020.

RAMOS, F. B. A. *et al.* Avaliação da força muscular respiratória e do peakflow em pacientes com distrofia muscular do tipo Duchenne submetidos à ventilação não invasiva e à hidroterapia. **Revista Pulmão RJ**, Recife, v. 17, n. 2, p. 81-86, jan. /mar., 2008. Disponível em:<http://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/_sopterj_redesign_2017/_revista/2008/n_02-04/04.pdf>.
Acesso em: 10 mar. 2020.

SILVA, L. A. Impacto de diferentes tipos de alteração do gene da distrofina na visão de pacientes com distrofia muscular. 2019. 89 f. **Dissertação (Mestrado) - Área de concentração: Neurociências e Comportamento** - Curso de Psicologia, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47135/tde-17022020-165849/publico/silvaLeonardo_corrigida.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2020.

SINHA, R. *et al.* Duchenne muscular dystrophy: Case report and review. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, Mumbai, v. 6, n. 3, p. 654–656,jul. / set. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5787973/>.Acesso em: 23 jun. 2020.

SOUTHIER, P. D.; NETTO, L. B.; KROTH, A. Efetividade do incentivador muscular inspiratório na função pulmonar em pacientes laparatomizados. **Evidência**, Joaçaba, v. 18, n. 1, p. 7-20, jun. 2018. Disponível em:<http://dx.doi.org/ 10.18593/eba.v18i1.14402>. Acesso em: 08 mar. 2020.

TEPREL. **POWERBreathe – K-Series**, (s. d.). Disponível em: <https://teprel.pt/produto/power-breathe-k-series/>.Acesso em: 01 out. 2020.

WOSZEZENKI, C. T.; HEINZMANN-FILHO, J. P.; DONADIO, M. V. F. Inspiratory muscle training in pediatrics: main indications and technical characteristics of the protocols. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 30, n. 1, p. 317-324, 2017. Fap UNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502017000500317&lng=en&tlng=en>.Acesso em: 05 jun. 2020.