

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO**

**Curso de Fisioterapia**

**Thalita Meri da Silva**

**EMPILHAMENTO DE AR EM PACIENTES COM DISTROFIA MUSCULAR DE  
DUCHENNE: REVISÃO DE LITERATURA**

**(Artigo submetido à Revista Residência Pediátrica orientado pela Prof<sup>a</sup> Jeanette Janaina  
Jaber Lucato)**

**São Paulo**

**2024**

## **Empilhamento de ar em pacientes com distrofia muscular de duchenne: revisão de literatura<sup>1</sup>**

Thalita Meri da Silva<sup>2</sup>

Jeanette Janaina Jaber Lucato<sup>3</sup>

**Resumo:** A fraqueza muscular respiratória dos pacientes com distrofia muscular de duchenne gera grande comprometimento em uma tosse eficaz, dificultando a desobstrução das vias aéreas e aumentando o risco de infecções recorrentes do trato respiratório. **Objetivo:** apresentar a eficácia da técnica de empilhamento de ar em pacientes com distrofia muscular de duchenne. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de literatura, com busca livre dos artigos nos idiomas inglês e português, nas bases de dados PubMed, Scielo, Cochrane e PEDro, utilizando os descritores: Insuflação (Insufflation), Distrofia Muscular de Duchenne (Duchenne muscular dystrophy) e doença neuromuscular (neuromuscular disease). Os critérios de inclusão foram artigos considerados estudos de caso e ensaios clínicos randomizados onde os pacientes diagnosticados com DMD utilizavam a técnica de empilhamento de ar como parte do tratamento. **Resultados:** Foram encontrados 12 artigos dos quais 5 se encaixavam nos critérios de seleção, sendo todos realizados em pacientes com idade superior a 10 anos. Em 3 dos 5 artigos, foi relatado aumento do pico de fluxo de tosse após o uso da técnica de empilhamento de ar utilizando o AMBU adjunto ao uso de técnicas complementares, como a compressão torácica ou respiração glossofaríngea. Os outros 2 artigos relataram um aumento significativo na capacidade vital pulmonar além do aumento no pico de fluxo de tosse dos pacientes sem o uso de nenhuma outra técnica adjunta ao empilhamento de ar. **Conclusão:** O empilhamento de ar gerou um aumento no pico de fluxo de tosse, volume expirado, pressão expiratória máxima, capacidade de insuflação e capacidade vital.

**Palavras-chave:** insuflação; distrofia muscular de duchenne; doença neuromuscular.

<sup>1</sup>Trabalho apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia do Centro Universitário São Camilo, orientado pela Prof.<sup>a</sup> Jeanette Janaina Jaber Lucato, como requisito parcial para obtenção do diploma de Fisioterapia.

<sup>2</sup>Graduando em Fisioterapia – E-mail: thalita.meri.silva@aluno.saocamilo-sp.br.

<sup>3</sup>Professor-Orientador. Prof.<sup>a</sup> Jeanette Janaina Jaber Lucato. E-mail: jeanettejaber@prof.saocamilo-sp.br.

## 1 INTRODUÇÃO

A distrofia muscular de duchenne (DMD) é uma desordem hereditária neuromuscular progressiva que acomete 1 a cada 3.500 nascidos vivos do sexo masculino, cuja herança recessiva é ligada ao cromossomo X, responsável pela síntese da proteína distrofina presente na musculatura esquelética, podendo se apresentar defeituosa ou ausente devido a uma falha do RNA mensageiro (MELO; CARVALHO, 2011). As manifestações clínicas da doença iniciam-se na primeira infância, por volta dos 4 anos de idade com rápida progressão, evoluindo para grave perda muscular, insuficiência respiratória e cardíaca e mortalidade precoce antes dos 30 anos de idade (FALZARANO et al., 2015).

A fraqueza muscular respiratória presente em pacientes com DMD, gera grande comprometimento em uma tosse eficaz, dificultando a desobstrução das vias aéreas e aumentando o risco de infecções recorrentes do trato respiratório, sendo uma das principais causas de internações hospitalares. Esse prejuízo cada vez maior na função pulmonar, pode evoluir para a mortalidade desses pacientes (VELDHOEN et al., 2022).

O empilhamento de ar “*air stacking*” é uma técnica comumente utilizada na fisioterapia respiratória que consiste no uso de um ressuscitador manual (AMBU®), que gera insuflações consecutivas de volumes de ar fornecidos por meio da pressão positiva, onde o paciente mantém sua glote fechada após cada insuflação até que seus pulmões estejam completamente insuflados (LIMA et al, 2014). Essa técnica promove o aumento do volume pulmonar e da capacidade de insuflação máxima, e conseqüentemente, aumento do pico de fluxo de tosse, promovendo a eliminação de secreções traqueobrônquicas que, se não eliminadas, podem gerar complicações respiratórias (PAULA et al., 2010).

O presente estudo tem como objetivo revisar a literatura disponível para averiguar a eficácia da técnica de empilhamento de ar em pacientes diagnosticados com distrofia muscular de duchenne.

## 2 MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura com busca livre dos artigos nos idiomas inglês e português nas bases de dados: National Library of Medicine (PubMed), Cochrane Library, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e Scielo. As palavras chaves utilizadas foram: empilhamento de ar (*air stacking*), distrofia muscular de duchenne (*Duchenne muscular dystrophy*) e Doença neuromuscular (*neuromuscular disease*) com operador booleano AND e OR. Os critérios de inclusão foram artigos considerados estudos de caso e ensaios clínicos randomizados onde os pacientes diagnosticados com distrofia muscular de duchenne utilizavam a técnica de empilhamento de ar como uma das terapias utilizadas. Foram excluídos artigos duplicados e artigos não terminados até o momento do presente estudo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 12 artigos, onde apenas 5 foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos (tabela 1).

**Tabela 1. Características dos artigos selecionados**

<b>ARTIGO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>MÉTODOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>TOUSSAINT, 2016</b>	Investigar o efeito do empilhamento de ar através de um ventilador mecânico doméstico ciclado a volume comparado a uma bolsa reanimadora (AMBU®) em pacientes com distrofia muscular de duchenne.	Foi realizado um estudo prospectivo randomizado de dois grupos paralelos. Os participantes eram maiores de 18 anos, diagnosticados com DMD e foram sorteados para uma sessão única de empilhamento de ar via ventilador mecânico doméstico ou via bolsa reanimadora (AMBU®). Foram medidos a capacidade máxima de insuflação e o pico de fluxo expiratório durante manobras de tosse espontânea e com empilhamento de ar.	Ambos os grupos alcançaram pico de fluxo de tosse semelhantes (160 L/min), aumentando significativamente em comparação com a linha de base em ambos os grupos.
<b>BRITO, 2009</b>	Avaliar a eficácia da tosse através do uso de duas manobras	O estudo foi realizado com 28 pacientes maiores de	O resultado com o uso da técnica combinada foi maior

	<p>auxiliares à tosse, empilhamento de ar e compressão torácica.</p>	<p>10 anos portadores de DMD. O pico de fluxo de tosse foi medido em cada paciente em quatro momentos: com esforço expiratório máximo (EEM) de forma espontânea (basal), EEM associado a compressão torácica, EEM após empilhamento de ar com bolsa de ventilação e EEM com o uso das duas técnicas em conjunto.</p>	<p>do que o uso de ambas separadamente. Resultando na maior eficiência da manobra de empilhamento de ar adjunto a compressão torácica.</p>
<b>VELDHOEN, 2022</b>	<p>Analisar o efeito a curto prazo do empilhamento de ar e da insuflação-exsuflação mecânica na função pulmonar em pacientes com doenças neuromusculares.</p>	<p>Foi realizado um estudo de coorte prospectivo e unicêntrico com 67 pacientes diagnosticados com doenças neuromusculares, incluindo DMD, já familiarizados com o uso diário do empilhamento de ar e insuflação-exsuflação mecânica.</p>	<p>Ambos os métodos demonstraram melhora na capacidade vital forçada dos pacientes imediatamente após o tratamento, sendo o efeito da insuflação-exsuflação mecânica mantido por até 1 hora após o tratamento.</p>

<b>CHIOU, 2017</b>	Considerar o efeito do recrutamento ativo do volume pulmonar “empilhamento de ar” na taxa de declínio da capacidade vital.	Foi realizado um estudo transversal retrospectivo com pacientes diagnosticados com DMD. A capacidade vital foi medida em cada paciente antes dos testes serem realizados. O empilhamento de ar usando ventilação com volume predefinido ou reanimador manual foi introduzido em todos os pacientes após sua capacidade vital máxima se estabilizar.	A capacidade vital e a capacidade máxima de insuflação aumentaram 26,4% e 43,3 respectivamente. O pico do declínio máximo da capacidade vital ocorreu mais de 5 anos depois do relatado anteriormente sem empilhamento de ar. Para pacientes com DMD, o recrutamento ativo do volume pulmonar pode ajudar a preservar a capacidade vital.
<b>BACH, 2007</b>	Comparar o uso da respiração glossofaríngea e do empilhamento de ar no aumento dos volumes pulmonares e pico de fluxo de tosse e o uso da respiração glossofaríngea para aumento da capacidade de respiração sem o	78 pacientes foram submetidos a treinamento e monitoramento da eficácia do empilhamento de ar (retendo volumes de ar administrados consecutivamente por meio de reanimador manual e mantidos por fechamento glótico)	A capacidade de aumentar o volume pulmonar por empilhamento de ar foi mais bem retida do que a capacidade de aumentar o volume pulmonar por respiração glossofaríngea. O empilhamento de ar também permitiu que o pico de fluxo de

	ventilador em pacientes com DMD.	até a capacidade máxima de insuflação. A respiração glossofaríngea também foi demonstrada a todos os 78 pacientes, e 32 foram formalmente treinados e prescritos a realizar a técnica, pois suas CV diminuíram abaixo de 400 ml.	tosse assistido excedesse o pico de fluxo de tosse não assistido 289 +- 91 e 164 +- 76 L/min respectivamente (P <0,001). Assim, a respiração glossofaríngea e o empilhamento de ar podem aumentar os volumes pulmonares e, portanto, os fluxos de tosse. A respiração glossofaríngea também pode ser usada em alguns casos para retardar e diminuir o uso diurno do ventilador mecânico.
--	----------------------------------	--	--

**Legenda:** DMD (distrofia muscular de duchenne), EEM (esforço expiratório máximo), CV (capacidade vital).

Em 2016, TOUSSAINT e colaboradores realizaram um estudo prospectivo comparativo com dois grupos paralelos com participantes maiores de 18 anos e diagnóstico de DMD em um período de dois anos, onde foram distribuídos através de um sorteio para os respectivos grupos. Um grupo recebeu uma única sessão de empilhamento de ar via ventilador domiciliar e o outro grupo recebeu uma única sessão de empilhamento de ar via ressuscitador manual (AMBU®).

A medida de resultado primária foi o pico de fluxo de tosse assistido por empilhamento de ar. Os pacientes foram instruídos a realizarem a técnica de empilhamento de ar gerando insuflação máxima e então tossindo em uma máscara sem assistência manual adicional ou compressão abdominal. O volume pulmonar de cada paciente foi registrado após uma respiração de esforço máximo e após uma respiração assistida por empilhamento de ar (capacidade máxima de insuflação).



A pressão expiratória máxima (PE<sub>max</sub>) foi registrada a partir da capacidade pulmonar total. As medidas de eficácia da tosse foram avaliadas por meio de um *pneumotacômetro heated Fleisch* aquecido. A capacidade vital forçada (CVF) também foi avaliada. O número de insuflações sucessivas necessárias para cada paciente otimizar sua técnica foi realizado individualmente. Foram medidos o pico de fluxo de tosse não assistido e o pico de fluxo de tosse assistido manualmente antes do empilhamento de ar como parte das medidas de linha de base. Após a coleta das medidas, os pacientes foram solicitados a executar a técnica conforme sua prescrição individualizada, e, em seguida, executar uma tosse com expiração forçada em uma máscara segurada por um terapeuta. O empilhamento de ar através do ventilador mecânico residencial foi realizado utilizando o modo ciclado a volume e interface de máscara nasal, com parâmetros inalterados daqueles usados para VNI noturna. Em contrapartida, o empilhamento de ar por meio de uma bolsa ressuscitadora de 2 L e máscara facial completa, foi conduzido por um fisioterapeuta treinado da unidade. As instruções dadas aos pacientes foram relatadas no estudo, solicitando que o paciente deixe seus pulmões se encherem de ar do ventilador/bolsa ressuscitadora. O melhor valor de pico de fluxo de tosse assistido por empilhamento de ar de 3 manobras de empilhamento de ar foi retido para posterior análise. O empilhamento de ar bem-sucedido foi definido como 10% de melhoria na capacidade máxima de insuflação em comparação com uma manobra CVF espontânea. Cinquenta e dois indivíduos com DMD recebendo VNI foram incluídos nesse estudo, 27 participantes foram submetidos ao empilhamento de ar por meio de seu ventilador mecânico doméstico e 25 por meio de um ressuscitador manual. Apenas 6 dos 52 participantes não conseguiram aumentar sua capacidade máxima de insuflação acima de sua CVF basal em 10%, não permitindo uma comparação em parâmetros respiratórios entre indivíduos que conseguiram realizar as técnicas. Não houve diferença no pico de fluxo de tosse assistido por empilhamento de ar entre os grupos, e ambas as técnicas resultaram em um aumento médio significativo em comparação com o pico de fluxo de tosse não assistido. Da mesma forma, foi relatado que houve volumes expirados comparáveis entre as técnicas, com valores máximos de capacidade de insuflação maiores do que a CVF espontânea em ambos os grupos e não houve diferença na capacidade máxima de insuflação entre os grupos. Os participantes do grupo do ventilador domiciliar precisaram de mais insuflações sucessivas para atingir a capacidade máxima de insuflação em comparação com o grupo do reanimador-bolsa (2,6 vs 1,8 insuflações, respectivamente), provavelmente devido ao maior volume fornecido com uma bolsa em comparação com o volume corrente do ventilador definido. A mudança individual do pico de fluxo de tosse variou de 20 a 245%, com maior melhora em participantes com PE<sub>max</sub> e CVF basais mais baixos. Segundo os resultados apresentados no estudo, tanto um ventilador quanto um ressuscitador manual podem ser eficazes, melhorando o volume expirado, o pico de fluxo de tosse e o PE<sub>max</sub> gerado.

No estudo de BRITO e colaboradores realizado em 2009, 30 participantes com DMD e com idade maior que 10 anos fazendo o uso de ventilação mecânica não invasiva (BIPAP), e capacidade vital <60% do predito, foram selecionados para serem avaliados quanto a eficácia de sua tosse através de duas manobras manuais de auxílio a tosse. Todos os participantes foram submetidos a medidas de pico de fluxo de tosse em quatro momentos: basal, uso da técnica de compressão torácica, uso da técnica de empilhamento de ar com bolsa reanimadora (AMBU®) e uso das duas técnicas combinadas. Em cada momento, foram realizadas três medidas para que a de maior valor fosse utilizada. Para a medida basal, foi solicitado ao paciente um esforço expiratório máximo (EEM) espontâneo após uma inspiração profunda. Para a medida de pico de fluxo de tosse com o uso da técnica de compressão torácica foi solicitado que o paciente realizasse um esforço expiratório máximo espontâneo associado a compressão torácica, que consiste em uma pressão externa sobre a caixa torácica. As medidas de pico de fluxo de tosse após uso da técnica de empilhamento de ar foram realizadas com o AMBU com o paciente sentado, pressionando a máscara acoplada no rosto do paciente para que não houvesse saída de ar. A cada compressão da bolsa reanimadora o paciente realizava uma inspiração, não exalando o ar inspirado. Ao final de três insuflações era solicitado uma expiração forçada e o pico de fluxo de tosse com esforço expiratório máximo era medido. A medida de pico de fluxo de tosse com o uso da técnica combinada era realizada após empilhamento de ar seguido da compressão torácica com expiração forçada máxima. Os valores após o uso da compressão torácica e do empilhamento de ar foram iguais entre si, embora maiores do que o pico de fluxo da tosse basal. A comparação entre a compressão torácica isolada e o empilhamento de ar isolado não mostrou diferenças significativas. Desta forma, conclui-se que as técnicas de compressão torácica adjunta a técnica de empilhamento de ar com AMBU apresentam efeito superior no aumento do pico de fluxo de tosse quando comparadas às mesmas manobras realizadas isoladamente.

Veldhoen e colaboradores analisaram o efeito a curto prazo do empilhamento de ar e da insuflação e exsuflação mecânica na função pulmonar em pacientes com doenças neuromusculares. Foi realizado um estudo de coorte prospectivo e unicêntrico com 67 pacientes que faziam o uso de ventilação mecânica domiciliar, sendo excluídos aqueles que não conseguissem realizar espirometria ou caso estivessem com infecção no trato respiratório. As medidas de desfecho primário deste estudo foram volume expiratório forçado no primeiro minuto (VEF<sub>1</sub>), capacidade vital forçada (CVF) e pico de fluxo expiratório (PFE) obtidos por meio de um espirômetro. Quarenta e oito pacientes realizaram o empilhamento de ar e 19 pacientes utilizaram a insuflação e exsuflação mecânica. Em relação a técnica de empilhamento de ar, houve uma melhora significativa na CVF após a realização da técnica com diferença média de 0,090 L (p<0,001). Este efeito foi de curta duração, em duas horas após o

tratamento a CVF retornou aos níveis basais. Houve uma melhora transitória semelhante do VEF<sub>1</sub> com diferença média de 0,073 L ( $p=0,012$ ), com retorno aos níveis basais em poucas horas. O pico de fluxo expiratório não foi diferente antes e depois do uso da técnica. As pressões medianas da insuflação e exsuflação mecânica utilizadas foram 30 cmH<sub>2</sub>O e 35 cmH<sub>2</sub>O. Houve melhora significativa da CVF imediatamente após o tratamento, com uma diferença média de 0,059L, que em contraste com o grupo de empilhamento de ar, persistiu após uma hora. Assim de acordo com os resultados apresentados pelos pesquisadores, que ambas as técnicas melhoram a CVF imediatamente após o tratamento. Entretanto, não há evidências suficientes de que aumentos de curta duração na CVF causados pelo uso diário de empilhamento de ar ou insuflação e exsuflação mecânica explicariam o possível benefício.

Chiou e colaboradores realizaram um estudo sobre o efeito do empilhamento de ar na taxa de declínio da capacidade vital em pacientes diagnosticados com DMD de 1996 a 2015. O estudo foi realizado com 232 pacientes, onde apenas 3 não foram capazes de realizar o empilhamento de ar devido ao comprometimento cognitivo, uma vez que todos necessitam do empilhamento de ar para aumentar de forma independente o fluxo de tosse. Durante todo o estudo, os pacientes continuaram usando suporte ventilatório não invasivo. O empilhamento de ar foi prescrito três vezes ao dia com 10 a 15 repetições. A capacidade vital foi medida em cada visita do paciente. O empilhamento de ar usando ventilação de volume predefinido ou bolsa de ressuscitação manual foi introduzido em todos os pacientes após sua capacidade vital atingir o platô (atingir o máximo vitalício). Para 151 pacientes consecutivos com dados de vários anos, a taxa de 1 ano de maior declínio na capacidade vital pós-platô foi de 104 ml (8,8%) por ano e ocorreu dos 20 aos 21 anos de idade. Para 53 pacientes com dados de várias visitas para os quais o empilhamento de ar foi iniciado na visita imediatamente após o platô, a taxa de 1 ano de maior declínio na capacidade vital foi de 118 ml (8,5%) e ocorreu dos 20 aos 21 anos de idade. Entre as visitas anuais, a capacidade vital e a capacidade máxima de insuflação aumentaram 26,4% e 43,3% das vezes respectivamente. O pico do declínio da capacidade vital máxima ocorreu mais de 5 anos depois do relatado anteriormente sem empilhamento de ar. Para pacientes com distrofia muscular de Duchenne, o recrutamento ativo do volume pulmonar pode ajudar a preservar sua capacidade vital. Os efeitos na capacidade vital pós-platô podem ser uma medida de resultado útil para ensaios terapêuticos.

Em 2017, Bach e colaboradores compararam o uso da respiração glossofaríngea e do empilhamento de ar no aumento dos volumes pulmonares e no pico de fluxo de tosse (PFT). 74 pacientes selecionados foram treinados a realizar o empilhamento de ar após platô do VC, sendo convidados a realizar a técnica três vezes ao dia, 10 a 15 manobras por vez. O empilhamento foi realizado pelos pacientes recebendo volumes consecutivos de ar de um ressuscitador manual ou de

um ventilador ciclado a volume através de um bocal ou interface oronasal, retendo o máximo possível de ar com a glote fechada. O volume então foi medido por meio de um espirômetro. A respiração glossofaríngea foi ensinada aos pacientes como respirar fundo, prender a respiração e “engolir” de 15 a 20 goles de ar, em seguida, soprar no espirômetro. Setenta e quatro pacientes aprenderam a empilhar o ar depois que sua CV estava em declínio. Sua média inicial de capacidade vital e capacidade máxima forçada por empilhamento aéreo foi de  $987 \pm 631$  e  $1501 \pm 618$  mL, respectivamente. E o pico de fluxo de tosse não assistida e assistida foi de  $145 \pm 112$  e  $250 \pm 84$  litros/minuto, respectivamente. Para 31 dos 47 pacientes que relataram praticar o empilhamento de ar pelo menos duas vezes ao dia, a capacidade máxima forçada aumentou ao longo do tempo, apesar da diminuição da capacidade vital. Para esses 31, a capacidade máxima forçada estabilizou em  $21 \pm 18$  após o treinamento inicial. Dois pacientes perderam a capacidade de empilhamento de ar aos 26 e 38 anos. 15 pacientes eventualmente usaram a respiração glossofaríngea durante o dia, assim, atrasando a necessidade do uso do ventilador durante o dia. Todos usaram ventiladores ciclados a volume no modo assistido/controlado com volumes administrados de 850 a 1.500 ml e uma taxa de backup de 10 a 12 por minuto. 95% dos pacientes com DMD dominavam o empilhamento de ar, e apenas 26,9% dominavam a respiração glossofaríngea. Assim, para pelo menos 27% dos pacientes com DMD, a respiração glossofaríngea pode exceder a capacidade vital e, para a maioria destes, pode atrasar a necessidade de uso diurno do ventilador. Os valores de capacidade máxima de insuflação e respiração glossofaríngea excederam significativamente a capacidade vital e o pico de fluxo de tosse assistido excederam o não assistido ( $P < 0,008$ ). A média de idade de início da ventilação não invasiva noturna foi de  $19,1 \pm 3,3$  anos. Sendo assim, conclui-se que a respiração glossofaríngea e o empilhamento de ar podem aumentar os volumes pulmonares e assim, aumentar o pico de fluxo de tosse. A respiração glossofaríngea também pode ser usada em muitos casos para atrasar e diminuir o uso diurno do ventilador mecânico domiciliar.

O pico de fluxo de tosse foi avaliado em quatro dos cinco artigos selecionados para realização do presente estudo. Em apenas um artigo não foi encontrado melhora significativa no pico de fluxo de tosse após a utilização da técnica de empilhamento de ar utilizando o ressuscitador manual (AMBU®). Nos demais artigos, houve um aumento significativo no pico de fluxo de tosse com a técnica sendo utilizada isoladamente.

A capacidade vital (CV) também foi avaliada em dois dos cinco artigos selecionados, apresentando melhora imediata, porém de curta duração, após a utilização da técnica de empilhamento de ar isoladamente, sendo necessário mais estudos que comprovem que a técnica pode gerar benefícios a longo prazo na capacidade vital desses pacientes.

Em um dos cinco artigos foi apresentado um aumento significativo da PEmax após a técnica de empilhamento de ar utilizando o AMBU em pacientes que possuíam a capacidade vital forçada (CVF) e a PEmax basal mais baixas.

A capacidade máxima de insuflação foi avaliada em apenas um dos cinco artigos demonstrando um aumento de 43,3% no volume pulmonar dos pacientes após protocolo de utilização da técnica de empilhamento de ar três vezes ao dia com 10 a 15 empilhamentos durante um ano.

#### **4 CONCLUSÃO**

A técnica de empilhamento de ar se mostrou eficaz levando a um maior pico de fluxo de tosse, volume expirado, pressão expiratória máxima, capacidade de insuflação e capacidade vital.

## REFERÊNCIAS

- BACH, John R. et al. Insuflação pulmonar pela respiração glossofaríngea e “empilhamento de ar” na distrofia muscular de Duchenne. **Revista Americana de Medicina Física e Reabilitação** 86(4): p. 295-300, 2007.
- BRITO, Magneide Fernandes et al. Air stacking and chest compression increase peak cough flow in patients with Duchenne muscular dystrophy. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 35(10): p. 973-979, 2009.
- CHIOU, Michael et al. Active lung volume recruitment to preserve vital capacity in Duchenne muscular dystrophy. **Journal Rehabilitation Medicine**, 49(1): p. 49-53, 2017.
- FALZARANO, Matia Sofia et al. Duchenne Muscular Dystrophy: From Diagnosis to Therapy. **Molecules**, 20(10): p.18168-18184, 2015.
- LIMA, Felipe Macedo et al. O efeito da técnica de air stacking em pacientes portadores de doenças neuromusculares. **Revista Eletrônica Saúde e Ciência (RESC)**, v. 4, n. 2, 2014.
- MELO Ana Paula Fraga et al. Efeitos da fisioterapia respiratória na Distrofia Muscular de Duchenne-Relato de Caso. **Revista Neurociência**, v.19 n. 4. 2011.
- PAULA, Priscilla Barreto et al. Atualização sobre a abordagem da fisioterapia respiratória nas doenças neuromusculares. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 23, n. 1, p. 92–98, 2012.
- TOUSSAINT, Michael et al. Cough Augmentation in Subjects With Duchenne Muscular Dystrophy: Comparison of Air Stacking via a Resuscitator Bag Versus Mechanical Ventilation. **Respiratory Care**, 61(1): p. 61-67, 2016.
- VELDHOEN, Esther S. et al. Short-term effect of air stacking and mechanical insufflation-exsufflation on lung function in patients with neuromuscular diseases. **Chronic Respiratory Disease**, v. 19, 2022.

