

Relatos ou Sériés de Casos

## Repercussão de um programa de treinamento resistido na arquitetura muscular, capacidade de exercício e qualidade de vida na DPOC: Um estudo de caso

*Impact of a resistance training program on muscle architecture, exercise capacity, and quality of life in COPD: A case study*

Clébya Candeia de Oliveira Marques<sup>1</sup>, Luciano de Oliveira<sup>1</sup>, Rafael Petrucci Montenegro<sup>1</sup>, Eduardo dos Santos Soares Monteiro<sup>1</sup>, Amilton da Cruz Santos<sup>1</sup>, Maria do Socorro Brasileiro-Santos<sup>1</sup>

1. Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB, Brasil.

### RESUMO

**Introdução:** A redução da capacidade de exercício, a baixa qualidade de vida, a dificuldade com as atividades de vida diária e a exacerbão aguda recorrente não são apenas consequência do comprometimento pulmonar dos pacientes com DPOC, mas também decorrente da disfunção muscular periférica. Para tratar essa disfunção, o treinamento de resistência muscular dinâmico (TRMD) apresenta-se como uma intervenção relevante e necessária. **Objetivo:** Avaliar os possíveis efeitos de um programa de TRMD na arquitetura muscular, funcionalidade e qualidade de vida em pacientes com DPOC. **Descrição:** Trata-se de um relato de caso composto por dois pacientes com DPOC que foram submetidos a um protocolo de TRMD durante 10 semanas. Os desfechos avaliados foram referentes à estrutura e arquitetura muscular; capacidade funcional e qualidade de vida. Além dos desfechos, os pacientes foram submetidos à aplicação de questionário sócio-demográfico e avaliação antropométrica. **Resultados:** Verificou-se aumento da espessura muscular do quadríceps em um dos sujeitos e aumento do ângulo de penângulo do vasto lateral, melhora da capacidade funcional e qualidade de vida em ambos pacientes. **Considerações:** Esses achados fortalecem as evidências da importância de submeter pacientes com DPOC ao TRMD.

**Palavras-chave:** DPOC. Treinamento Resistido. Capacidade Funcional.

### ABSTRACT

Reduced exercise capacity, poor quality of life, difficulty with activities of daily living, and recurrent acute exacerbation are not only consequences of pulmonary impairment in COPD patients, but also result from peripheral muscle dysfunction. To treat this dysfunction, dynamic muscle resistance training (DMRT) is a relevant and necessary intervention. **Objective:** To evaluate the possible effects of a DMRT program on muscle architecture, functionality, and quality of life in COPD patients. **Description:** This is a case report of two COPD patients who underwent a DMRT protocol for 10 weeks. The outcomes evaluated were muscle structure and architecture; functional capacity; and quality of life. In addition to the outcomes, the patients underwent a sociodemographic questionnaire and anthropometric assessment. **Results:** An increase in quadriceps muscle thickness was observed in one of the subjects and an increase in the pennation angle of the vastus lateralis, improving functional capacity and quality of life in both patients. **Considerations:** These findings strengthen the evidence for the importance of subjecting patients with COPD to DMRT.

**Keywords:** COPD. Resistance Training. Functional Capacity.

**Autor(a) para correspondência:** Clébya Candeia de Oliveira Marques – [clebyacandeia@hotmail.com](mailto:clebyacandeia@hotmail.com).

**Conflito de Interesses:** Os(As) autores(as) declaram que não há conflito de interesses.

Submetido em 31/03/2025 | Aceito em 25/06/2025 | Publicado em 18/07/2025

**DOI:** 10.36517/rfsf.v12i1.95384

## INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) caracteriza-se por uma obstrução das vias aéreas com limitação progressiva do fluxo de ar nos pulmões, como também ruptura das paredes alveolares (Chen et al., 2018; Henrot et al., 2023). É uma doença geralmente causada pelo tabagismo. E embora essa doença não possua terapias curativas desenvolvidas pelas ciências médicas, já são conhecidas algumas alternativas de tratamentos visando a melhoria dos sintomas que envolvem o abandono do tabagismo, uso de agentes broncodilatadores e anti-inflamatórios, suplementação de oxigênio, assim como medidas mais radicais como o transplante de pulmão e a cirurgia de redução do volume pulmonar em uma minoria altamente selecionada de pacientes (ATS/ERS, 1999).

A DPOC frequentemente leva a uma debilidade funcional significativa decorrente dos distúrbios do músculo esquelético, sendo a principal queixa desses pacientes a intolerância ao exercício (Ike et al, 2010; Fiorentino; Esquinhas & Annunziata, 2020). Diante disso, constata-se que embora sujeitos com DPOC sejam especialmente encaminhados para reabilitação pulmonar, as evidências sobre atividade física no contexto da reabilitação pulmonar são limitadas. Dessa forma, tanto o treinamento de exercícios quanto as intervenções de atividade física devem ser uma parte integral e complementar da reabilitação pulmonar e são ativos essenciais para o tratamento de pacientes com DPOC (Fiorentino; Esquinhas & Annunziata, 2020).

Em face do exposto, algumas modalidades de tratamento por meio da atividade física têm sido propostas no sentido de minimizar as disfunções, assim como na tentativa de limitar a progressão da doença. E nesse contexto, o treinamento de resistência muscular dinâmica (TRMD) por reduzir a fraqueza muscular e aumentos da massa muscular, contribui para melhorar a capacidade ao exercício e minimiza a sarcopenia, em detrimento do treinamento de endurance (Ike et al, 2010). Além disso, o TRMD é capaz de melhorar a qualidade de vida de pacientes com DPOC (Thabitha et al, 2012).

Já existem estudos que citam os benefícios o TRMD em pacientes com DPOC (Clark et al, 2000; Hoff et al, 2007; Ike et al, 2010; Thabitha et al, 2012). Porém, poucos apresentaram o ganho de massa muscular por exames de imagem que atestem as mudanças da estrutura e qualidade muscular decorrentes dessa intervenção (Menon et al, 2012).

Nesse sentido, o presente estudo justifica-se pela necessidade de contribuir para a comprovação das alterações da estrutura e arquitetura muscular promovidas pelo treinamento resistido, além do impacto dessas alterações com a melhoria da capacidade funcional e qualidade de vida em pacientes com DPOC. Portanto, objetivo desse estudo é avaliar os possíveis efeitos de um programa de TRMD na arquitetura muscular, funcionalidade e qualidade de vida de pacientes com DPOC.

## DESCRIÇÃO DO RELATO DE CASO

Este estudo foi submetido à avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos sob o registro de número 6.530.630 / CAAE 75939323.0.0000.5184, respeitando os princípios éticos, dispostos na resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e na declaração de Helsinki. Os pacientes foram esclarecidos acerca da autonomia, confidencialidade dos dados pessoais e garantia de que em qualquer momento da pesquisa o participante poderá se retirar da pesquisa segundo sua vontade. Após os esclarecimentos, ambos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE. Posteriormente, com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa será solicitado registro do estudo na Plataforma de Ensaios Clínicos.

**Tabela 1.** Caracterização dos pacientes com DPOC.

Características	Caso 1	Caso 2
Sexo	Homem	Homem
Idade, anos	60	75
IMC, Kg/m <sup>2</sup>	34,0	28,4
CVF, mL	2,10	1,36
CVF <sub>predito</sub> , (%)	57%	33%
VEF1, mL	1,73	0,66
VEF1 <sub>predito</sub> , (%)	84%	21%
Gravidade da DPOC	Leve	Moderado
Nível de atividade física <sup>a</sup>	Insuficientemente ativo	Sedentário
Etilismo	Sim	Não

Legenda:<sup>a</sup>: IPAQ - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)<sup>6</sup>.

O presente estudo se trata de um relato de casos de dois participantes, cujas características estão demonstradas na tabela 1. Ambos possuem diagnóstico de DPOC de acordo com os critérios *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD, 2016). Ambos os participantes foram recrutados por busca ativa nos Serviços de Saúde de média complexidade da região metropolitana de João Pessoa, Paraíba.

Os referidos pacientes foram submetidos a um protocolo de Treinamento de Resistência Muscular Dinâmico.

### TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA MUSCULAR DINÂMICO

Previamente ao início do TRMD, os pacientes realizaram uma sessão de familiarização, para terem conhecimento sobre os instrumentos de treino e a biomecânica adequada para os exercícios. A composição, características e formas de execuções dos exercícios incluídos no TRMD seguiram as orientações de Dantas (2016), e foram executados os seguintes exercícios: Leg press sentado; Remada sentada; Flexão tronco; Flexão joelho; Supino sentado; Extensão tronco; Desenvolvimento de ombro; Flexão plantar e Puxada alta pela frente.

O TRMD teve duração de 10 semanas, com sessões de 40 a 50 minutos e frequência de três vezes por semana, em dias não consecutivos. A quantidade de séries variou de 1 a 3 séries, com 9 a 15 repetições em cada exercício, à medida que o programa de exercícios avançou. A duração do intervalo entre as séries de exercício foi regressiva, iniciando com 2 minutos nas primeiras 4 semanas, seguindo de 1 minuto e 30 segundos nas quatro semanas subsequentes; e nas duas últimas semanas foi com 1 minuto. A carga inicial estabelecida foi de 40% de 1RM, com acréscimo previsto de 5% de 1RM a cada semana. A Escala de OMNI-RES foi utilizada para medir o esforço percebido durante o treinamento físico, onde foi pedido que o indivíduo classificasse a intensidade da exaustão durante e depois de realizar um conjunto de atividades, onde o mesmo deveria se manter com escore na faixa de 5 a 7.

O desaquecimento foi realizado com alongamentos globais e volta a calma. O treinamento supervisionado por profissionais de Educação Física experientes e acompanhados por fisioterapeuta.

### AVALIAÇÃO DOS DESFECHOS

Os desfechos avaliados neste estudo de caso foram às alterações da estrutura e arquitetura muscular, a capacidade funcional e qualidade de vida. Além dos desfechos, os pacientes foram submetidos à aplicação de questionário sócio-demográfico e avaliação antropométrica. As avaliações foram realizadas no momento pré-intervenção (0 semana) e após 10 semanas.

#### *Espessura Muscular do Quadríceps (EMQ)*

A avaliação da espessura muscular do quadríceps (EMQ) foi realizada com imagens ultrassonográficas do quadríceps femoral e a captura da imagem foi realizada em modo B, com transdutor de alta frequência (10-15mHz). O protocolo utilizado foi baseado no estudo de Fivez et al (2016). O paciente foi posicionado em decúbito dorsal, com elevação da cabeceira de 30°, os membros inferiores estendidos, relaxados e na posição neutra. O transdutor contendo gel foi posicionado perpendicularmente sobre a pele com mínima pressão no ponto médio do quadríceps femoral, região situada entre a espinha ilíaca ântero-superior e a borda superior da patela. O quadríceps femoral foi visualizado entre a aponeurose superior do reto femoral e o córtex do fêmur.

#### *Capacidade Funcional*

Foi realizado o teste de caminhada de seis minutos (TC6M) com monitorização da pressão arterial, frequências cardíaca e respiratória e saturação periférica de oxigênio, em um corredor plano, com distâncias previamente demarcadas. O paciente foi acompanhado e incentivado, por estímulo verbal constante, a andar o mais rápido possível durante 6 minutos. A capacidade funcional de exercício foi avaliada pela distância percorrida em metros (Van Stel et al, 2001).

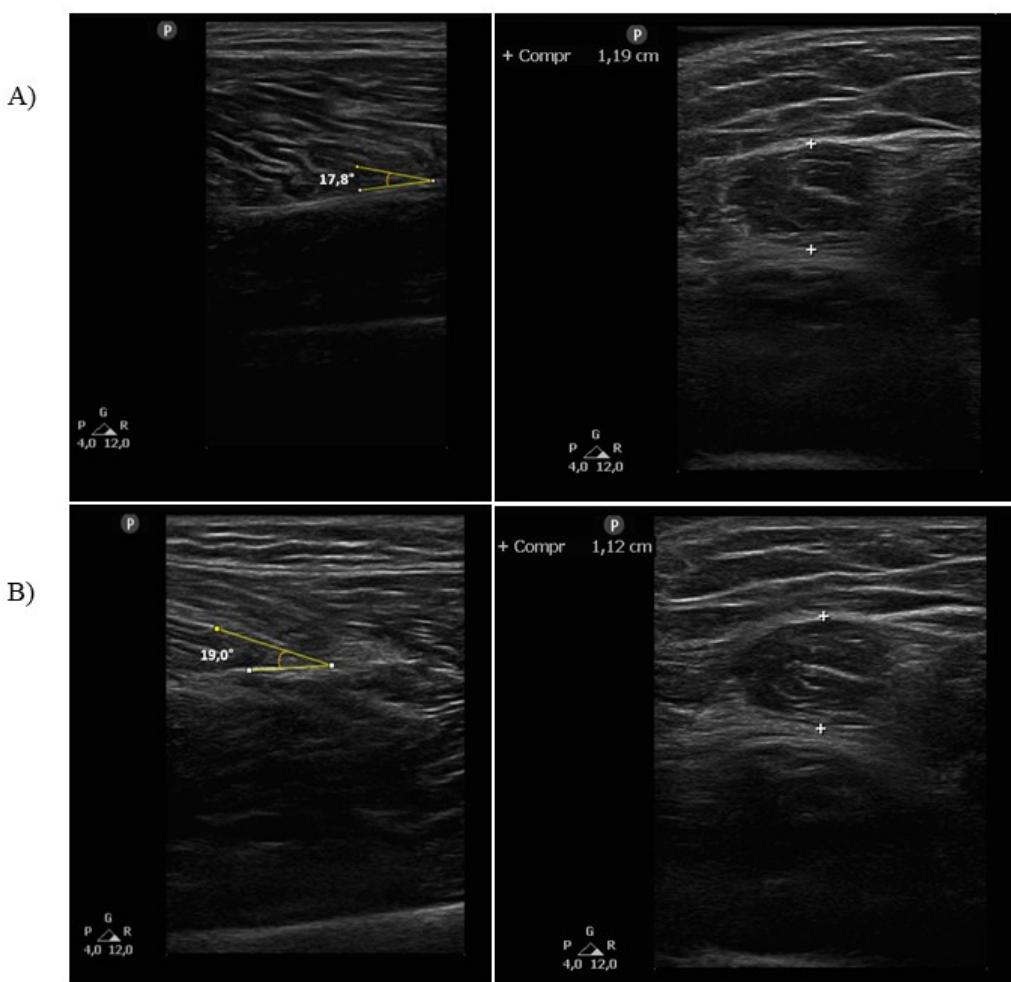
#### *Qualidade de Vida*

A qualidade de vida foi avaliada pelo St. George's Respiratory Questionnaire, que é um instrumento validado e fidedigno para pacientes com DPOC no Brasil (Sousa, Jardim & Jones, 2000). Esse questionário é auto-administrado e pode ser lido para pacientes analfabetos, e consiste em 50 itens que avaliam três componentes: A percepção dos pacientes sobre seus sintomas (pontuações de sintomas), desempenhos nas atividades físicas diárias dos pacientes (pontuações de atividade) e a disfunção psicossocial (pontuações de impacto). Uma pontuação total incorpora pontuações de cada componente do SGRQ que varia de 1 a 100, onde 0 indica melhor saúde e 100 indica pior saúde (Azarisman et al, 2007).

## RESULTADOS

Ambos os sujeitos avaliados apresentaram boa adesão ao treinamento. Os mesmos continuaram em acompanhamento clínico habitual e não apresentaram nenhuma intercorrência durante os protocolos de avaliação e intervenção. Após o TRMD pôde-se verificar aumento da EMQ no paciente do caso 2, enquanto não foi observado aumento dessa medida no paciente do caso 1. Por outro lado, à medida do ângulo de penação do vasto lateral (VL) aumentou em ambos os pacientes.

**Figura 1.** Ângulo de penação (esquerda) e medida de espessura de reto femural (direita) do paciente denominado Caso 1. Momento pré-intervenção (A) e pós-intervenção (B).

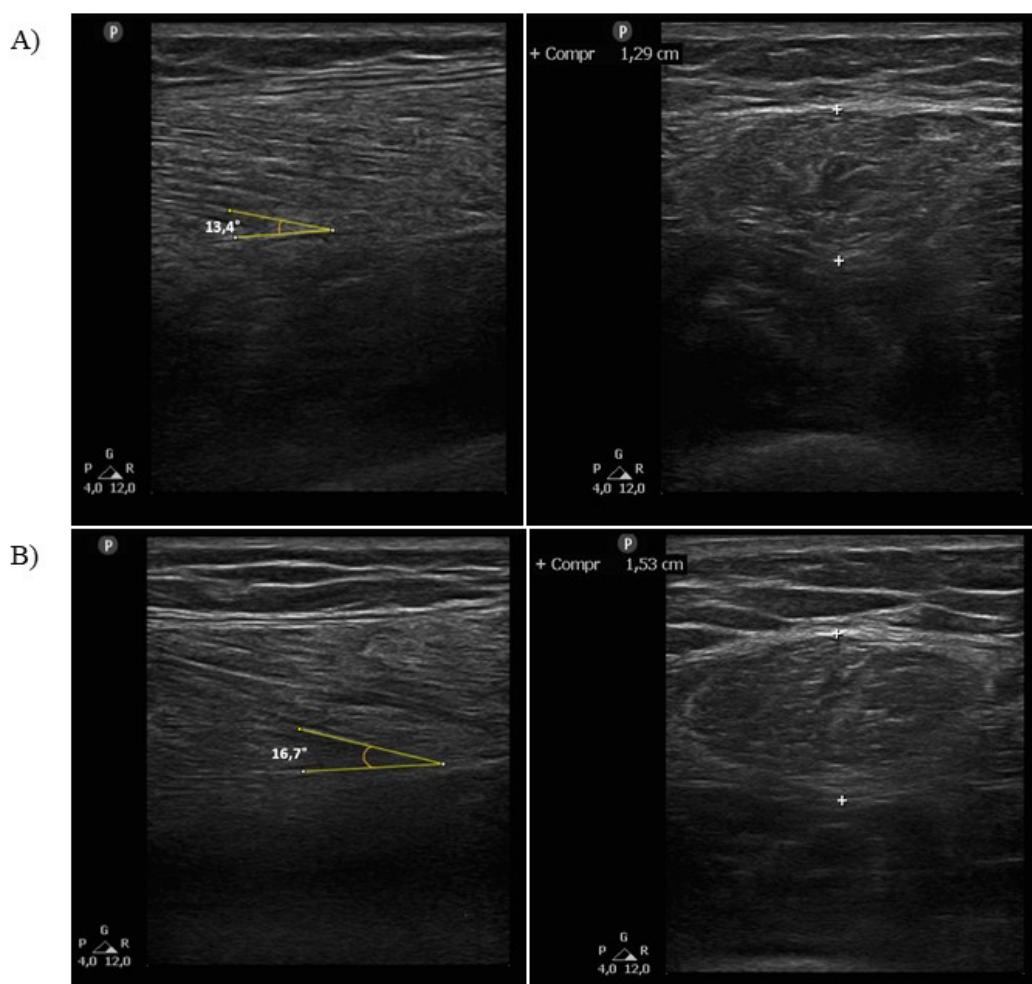


A avaliação da capacidade funcional com o TC6M, constatou que houve uma melhora em ambos os casos, onde o paciente 1 teve um aumento de 73 metros após o protocolo de intervenção, e essa melhora foi mais considerável no paciente 2, com um ganho de 111 metros. A qualidade de vida após a intervenção com TRMD foi melhorada em ambos os pacientes, com uma diferença de escore (momentos pós – pré-intervenção) de -50 e -38,8 para o Caso 1 e 2, respectivamente. Os valores comparativos das medidas dos desfechos avaliados estão representados na figura 3.

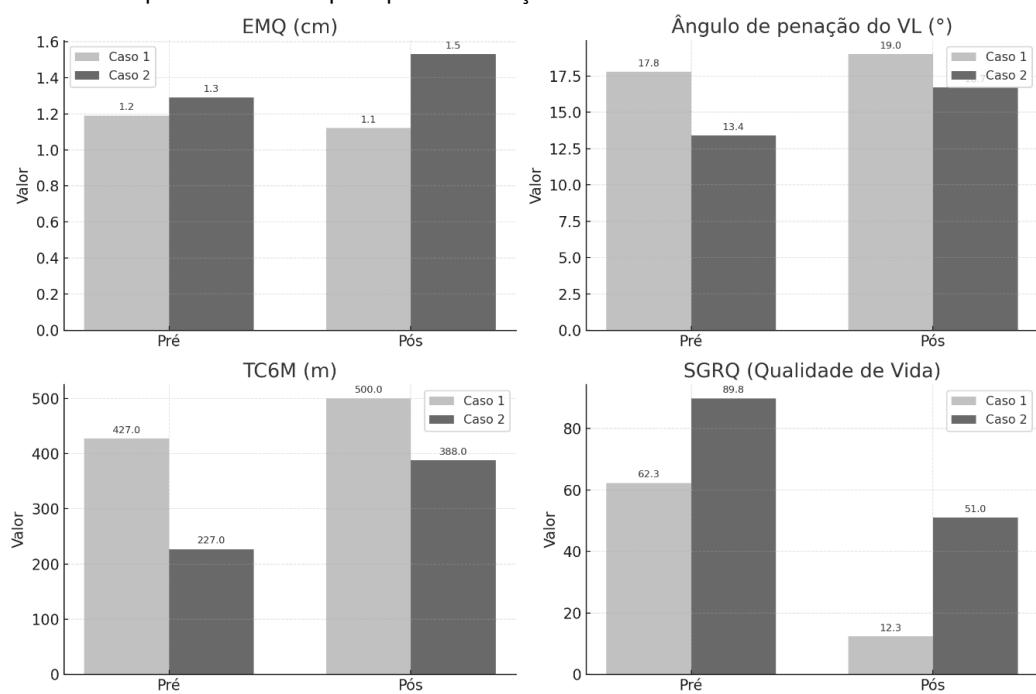
**Tabela 2.** Espessura do músculo quadríceps, ângulo de penação do músculo vasto lateral, capacidade funcional e qualidade de vida em pacientes com DPOC pré e após intervenção.

DESFECHOS	Intervenção TRMD			
	Caso 1		Caso 2	
	Pré	Pós	Pré	Pós
EMQ, cm	1,19	1,12	1,29	1,53
Ângulo de penação do VL, graus	17,8	19,0	13,4	16,7
TC6M, metros	427	500	227	388
SGRQ	62,3	12,3	89,8	51,0

**Figura 2.** Ângulo de penação (esquerda) e medida de espessura de reto femural (direita) do paciente denominado Caso 2. Momento pré-intervenção (A) e pós-intervenção (B).



**Figura 3.** Comparação dos desfechos musculares (EMQ e ângulo de penação do VL), capacidade funcional e qualidade de vida pré e pós-intervenção.



## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como intuito avaliar os efeitos do TRMD na arquitetura muscular, funcionalidade e qualidade de vida em pacientes com DPOC, que apresentam características distintas quanto à idade, gravidade da doença e consumo de álcool. Portanto, ao analisar essas variáveis, foi possível verificar alguns resultados condizentes com a literatura existente.

A literatura aponta que diversos fatores contribuem para o desenvolvimento da disfunção muscular esquelética em pacientes com DPOC, e a inatividade física ou os efeitos do descondicionamento crônico provavelmente é um fator importante que contribui para a disfunção muscular nesses pacientes, que tendem a ser sedentários (Pitta et al., 2005; Watz et al., 2009). Verifica-se nos casos apresentados nesse estudo que ambos os pacientes tinham um perfil inativo ou sedentário o que contribui para se perpetuar essa disfunção muscular, levando a impactos na capacidade funcional de exercício e na qualidade de vida.

O TRMD é capaz de aumentar a massa muscular em indivíduos saudáveis, independentemente se a sobrecarga imposta se dá pelo aumento da carga ou do número de repetições (Chaves et al, 2024). Similar resultado verifica-se também em pacientes com DPOC, com aumento da espessura muscular do quadríceps femural mensurado por ultrassom após 8 semanas de TRMD (Menon, 2012). O aumento da área de secção transversa do reto femoral também foi descrito por Bernard et al. (1999). Esses resultados corroboram com os achados de aumento da espessura muscular do quadríceps que ocorreram em no paciente do caso 2, deste estudo de caso. E não de encontro ao que ocorreu no outro paciente (caso 1), onde não foi possível verificar aumento da espessura muscular no quadríceps, apesar da melhora na funcionalidade. Esse resultado distinto pode ter sido evidenciado pelo consumo frequente de álcool relatado pelo paciente, influenciando no desempenho e resposta do treinamento para o ganho de massa muscular. O consumo crônico excessivo de álcool leva uma diminuição na massa muscular e na área de seção transversal do músculo rico em fibras do tipo II, resultante do desequilíbrio prolongado na homeostase proteica (Steiner; Lang, 2015). Ademais, pacientes com DPOC tem maior proporção de fibra do tipo II (Mathur; Brooks; Carvalho, 2014), o que potencializa maior prejuízo quando associado ao consumo de álcool. Além disso, aspectos nutricionais não avaliados neste estudo, como ingestão inadequada de proteínas ou calorias, também podem ter limitado os ganhos morfológicos. Evidências apontam que a hipertrofia muscular é otimizada pela combinação entre treinamento resistido e suplementação proteica adequada, especialmente em populações com risco de desnutrição ou sarcopenia (Morton et al., 2018). Outro fator potencialmente envolvido é o uso de medicamentos com efeito catabólico, como corticosteroides, frequentemente prescritos em pacientes com doenças respiratórias. Esses fármacos atuam negativamente sobre a massa muscular esquelética, favorecendo a proteólise e inibindo a síntese de proteínas (Schakman et al., 2013). Esses elementos, embora não controlados neste estudo, representam variáveis importantes na interpretação dos resultados e reforçam a necessidade de uma avaliação mais abrangente dos fatores clínicos, nutricionais e farmacológicos que influenciam a resposta ao treinamento.

Apesar da divergência encontrada em relação ao impacto do TRMD na estrutura muscular entre os casos observados, à capacidade funcional melhorou em ambos os pacientes. Esse achado é corroborado por Silva et al (2018), que investigaram a associação do TRMD realizado nos membros superiores em conjunto com o treinamento respiratório nessa população, e verificaram que houve melhores resultados também na capacidade funcional e força muscular periférica. Ainda, esses autores afirmaram que o aumento significativo na distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, contribuiu para melhora da capacidade funcional e no desempenho nas AVD's (Silva et al., 2018). Spruit et al. (2002) também verificaram que TRMD realizado por pacientes com DPOC propiciou aumentos significativos para força muscular e capacidade funcional. Além disso, a melhora na qualidade de vida em ambos os pacientes deste estudo de caso após o protocolo de TRMD tem sido confirmada por prévios estudos (Simpson et al., 1992; Ortega et al., 2002; Kongsgaard et al., 2004; Hoff et al., 2007; Silva et al, 2018), já que essa melhora tem relação direta com a ganho de força e independência nas AVDs (Silva et al, 2018).

Esses ganhos observados em nosso estudo de casos foram relevantes e, provavelmente, dependentes da alta adesão dos pacientes ao protocolo de treinamento proposto. Ademais, o TRMD individualizado pode ser uma alternativa viável e segura na melhoria da condição muscular periférica, como também repercutir de maneira satisfatória na capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com DPOC, trazendo um olhar que perpassa a visão de tratamento voltada apenas para os aspectos pulmonares a que esses sujeitos são geralmente expostos.

## REFERÊNCIAS

1. Bernard S, Whittom F, LeBLANC P, Jobin J, Belleau R, Berube C, et al. Aerobic and strength training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:896–901. doi: 10.1164/ajrccm.159.3.9807034.
2. Chaves, T. S., Scarpelli, M. C., Bergamasco, J. G. A., Silva, D. G. D., Medalha Junior, R. A., Dias, N. F., Bittencourt, D., Carello Filho, P. C., Angleri, V., Nóbrega, S. R., Roberts, M. D., Ugrinowitsch, C., & Libardi, C. A. (2024). Effects of Resistance Training

- Overload Progression Protocols on Strength and Muscle Mass. International journal of sports medicine, 45(7), 504–510. <https://doi.org/10.1055/a-2256-5857>
3. Chen, Y. et al. Effects of home-based lower limb resistance training on muscle strength and functional status in stable Chronic obstructive pulmonary disease patients. Journal of Clinical Nursing. 2018. 27(5-6): e1022–e1037. doi:10.1111/jocn.14131. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29076609/>
  4. Clark, C. J., Cochrane, L. M., Mackay, E., & Paton, B. (2000). Skeletal muscle strength and endurance in patients with mild COPD and the effects of weight training. The European respiratory journal, 15(1), 92–97. <https://doi.org/10.1183/09031936.00.15109200>
  5. Dantas, F. F., Brasileiro-Santos, M. do S., Batista, R. M., do Nascimento, L. S., Castellano, L. R., Ritti-Dias, R. M., Lima, K. C., & Santos, A. da C. (2016). Effect of Strength Training on Oxidative Stress and the Correlation of the Same with Forearm Vasodilatation and Blood Pressure of Hypertensive Elderly Women: A Randomized Clinical Trial. PloS one, 11(8), e0161178. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161178>
  6. Fiorentino, G., Esquinas, A. M., & Annunziata, A. (2020). Exercise and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). Advances in experimental medicine and biology, 1228, 355–368. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1\\_24](https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1_24)
  7. Hallal PC, Victora CG, Lima RC. Validando atividade física: estudo de validação da versão curta do IPAQ (Resumo). Rev Bras Epidemiol. Anais do V Congresso Brasileiro de Epidemiologia; 2002
  8. Henrot, P. et al. Main Pathogenic Mechanisms and Recent Advances in COPD Peripheral Skeletal Muscle Wasting. Int J Mol Sci. 2023;24(7):6454. Published 2023 Mar 29. doi:10.3390/ijms24076454
  9. Hoff J, Tjønna AE, Steinshamn S, et al. Maximal strength training of the legs in COPD: a therapy for mechanical inefficiency. Med Sci Sports Exerc. 2007;39:220–226.
  10. Hoff, J., Tjønna, A. E., Steinshamn, S., Høydal, M., Richardson, R. S., & Helgerud, J. (2007). Maximal strength training of the legs in COPD: a therapy for mechanical inefficiency. Medicine and science in sports and exercise, 39(2), 220–226. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000246989.48729.39>
  11. Ike, D., Jamami, M., Marino, D. M., Ruas, G., Pessoa, B. V., & Di Lorenzo, V. A. P. (2010). Efeitos do exercício resistido de membros superiores na força muscular periférica e na capacidade funcional do paciente com DPOC. Fisioterapia Em Movimento, 23(3), 429–437. doi:10.1590/s0103-51502010000300010
  12. Kongsgaard M, Backer V, Jørgensen K, Kjaer M, Beyer N. Heavy resistance training increases muscle size,
  - strength and physical function in elderly male COPD- patients - a pilot study. Respir Med 2004;98:1000–7. doi:10.1016/j.rmed.2004.03.003.
  13. Mathur S, Brooks D, Carvalho CRF. Structural alterations of skeletal muscle in copd. Frontiers in Physiology. 2014; 5: 1–8. doi:10.3389/fphys.2014.00104
  14. Menon, M. K., Houchen, L., Harrison, S., Singh, S. J., Morgan, M. D., & Steiner, M. C. (2012). Ultrasound assessment of lower limb muscle mass in response to resistance training in COPD. Respiratory research, 13(1), 119. <https://doi.org/10.1186/1465-9921-13-119>
  15. Morton, R. W. et al. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. British Journal of Sports Medicine, v. 52, n. 6, p. 376–384, 2018.
  16. Ortega F, Toral J, Cejudo P, et al. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166(5):669–674. doi:10.1164/rccm.2107081
  17. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of Physical Activities in Daily Life in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Am J Respir Crit Care Med. 2005; 171:972–977. doi: 10.1164/rccm.200407-
  18. Schakman, O. et al. Mechanisms of muscle atrophy induced by glucocorticoids. Hormone Research in Paediatrics, v. 79, n. 1, p. 36–41, 2013.
  19. Silva CMDSE, Gomes Neto M, Saquetto MB, Conceição CSD, Souza-Machado A. Effects of upper limb resistance exercise on aerobic capacity, muscle strength, and quality of life in COPD patients: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2018;32(12):1636–1644. doi:10.1177/0269215518787338
  20. Simpson K, Killian K, McCartney N, Stubbing DG, Jones NL. Randomised controlled trial of weightlifting exercise in patients with chronic airflow limitation. Thorax 1992;47:70–5. doi: 10.1136/thx.47.2.70.
  21. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease (1999) A statement of the American Thoracic Society and European Respiratory Society. Am J Respir Crit Care Med 159:S1–40. [https://doi.org/10.1164/ajrccm.159.supplement\\_1.15945](https://doi.org/10.1164/ajrccm.159.supplement_1.15945)
  22. Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, et al. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. Eur Respir J 2002; 19:1072–1078
  23. Steiner JL, Lang CH. Dysregulation of skeletal muscle protein metabolism by alcohol. Am J Physiol

- Endocrinol Metab. 2015; 308: E699-E712.  
doi:10.1152/ajpendo.00006.2015.
24. Thabitha, P., Madhavi, K., Charan, K., & Jyothi, K.A. (2012). Effect of Peripheral Muscle Strength Training on Exercise Capacity in Subjects with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy—An International Journal, 6, 91-95.
25. Watz H, Waschki B, Meyer T, Magnussen TH. Physical activity in patients with COPD. Euro Respir J. 2009;33(2):262-72. doi: 10.1183/09031936.00024608.

