



## CORRELAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA COM A FORÇA RESPIRATÓRIA NA DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

Tamara Martins da Cunha; Vitória Dias Ferreira; Patrícia Angélica de Miranda Silva Nogueira

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte, tamara1601@gmail.com.*

**Resumo:** Existe evidência científica a respeito complicações sistêmicas ocorridas em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), uma delas é a redução da força da musculatura respiratória e do também da musculatura periférica que são acometidos de forma independente da gravidade dessa patologia. Contudo, ainda há poucos estudos que correlacionam essa redução com valores da força muscular periférica, com isso o objetivo da pesquisa foi correlacionar os valores da força muscular periférica através do pico de torque para extensão (PTE) e do pico de torque para flexão (PTF) com os valores da força da musculatura respiratória por meio da pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx). Trata-se de um estudo observacional, analítico e de delineamento transversal. A amostra composta por dez pacientes com DPOC (8H; 65±9,6 anos), realizaram a dinamometria isocinética para análise da força muscular periférica no músculo quadríceps e isquiotibiais do membro inferior dominante, e a manovacuometria para a força respiratória máxima. As análises foram realizadas por meio do software *Statistical Package for Social Science* (SPSS – versão 20.0). Observou-se correlação positiva, de forte magnitude e significativa entre o PTE e PImáx, PTE e PEmáx e PTF e PEmáx, além disso houve correlação positiva e de moderada magnitude entre o PTF e PImáx. Os dados sugerem que os valores encontrados no dinamômetro isocinético correlacionam com as variáveis PImáx e PEmáx no manovacômetro, demonstrando o ganho ou a perda de força muscular em ambos os componentes periféricos e respiratórios, colaborando para que fisioterapia apresente condutas mais direcionadas não só para função pulmonar, como também para comprometimentos periféricos.

**Palavras-chave:** Dinamômetro, torque, músculos respiratórios, DPOC, fisioterapia.

### INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por obstrução persistente que é geralmente progressiva e associada com uma resposta inflamatória crônica reforçada nas vias aéreas e pulmões a partículas ou gases nocivos (GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE, 2015). Estudos observacionais mostram consistentemente que os pacientes com DPOC têm disfunção muscular independentemente da gravidade da obstrução pulmonar (BARREIRO et al, 2015).

Esta enfermidade representa um importante problema de saúde pública que é evitável e tratável. Estima-se que na próxima década será uma das principais causas de morte no mundo (MIRAVITLLES et al, 2014; RABE et al, 2017). Adicionalmente, a DPOC apresenta um comprometimento reservado à população adulta com uma taxa de mortalidade maior para homens com idade acima de 45 anos (RYCROFT et al, 2012).



Ainda que essa patologia afete primariamente aos pulmões, a DPOC produz consequências sistêmicas significativas. Dentre estas, as principais estão relacionadas ao comprometimento da musculatura respiratória e dos músculos periféricos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2004; GEA, 2008; DOURADO, 2006). Os portadores dessa patologia frequentemente demonstram fraqueza e diminuição da endurance dos músculos relacionados com a respiração, em especial do diafragma com consequência também pelo seu rebaixamento na geometria da parede torácica (GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE, 2015). O desempenho ventilatório será determinado pelas medidas indiretas nos testes com a manovacuometria (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2012).

Quadros de disfunção muscular é uma co-morbidade importante na DPOC que resulta na diminuição da capacidade ao exercício e qualidade de vida (MARTÍNEZ-LLORENS, 2011). Assim, se faz necessário a avaliação rotineira da força muscular respiratória e periférica nestes pacientes em ambientes clínicos, mesmo nos estágios iniciais da doença (BARREIRO, 2014).

Nesse quesito, o equipamento dinamômetro isocinético é o padrão-ouro para examinar o desempenho de grupos musculares periféricos grandes e relativamente fortes, como o quadríceps e os ísquios-tibiais, porque permite a avaliação do torque máximo produzido pelos músculos durante toda a amplitude de movimento (ADM) (GLEESON, 1996; O'SHEA, 2002). E a força muscular respiratória é avaliada por meio das pressões respiratórias máximas, inspiratória (P<sub>Imáx</sub>) e expiratória (P<sub>Emáx</sub>), através da pressão gerada na boca (GIBSON et al., 2002).

Diante do que foi exposto, a procura por conhecimento relacionado à prática clínica fez surgir o interesse de elaborar o estudo com o objetivo de analisar a correlação dos valores das pressões inspiratórias (P<sub>Imáx</sub>) e expiratórias (P<sub>Emáx</sub>) máximas com a força muscular periférica dos músculos quadríceps e ísquios-tibiais no dinamômetro isocinético.

## **METODOLOGIA**

Foi realizado um estudo observacional, analítico e de delineamento transversal no Departamento de Fisioterapia da UFRN. O presente estudo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisas da UFRN (CEP-UFRN) com registro 50197614.6.0000.5537 e contemplou os aspectos éticos baseados na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (CNS/MS-Brasil), e todos os indivíduos assinaram um Termo



de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para serem incluídos, os indivíduos deveriam ter diagnóstico confirmado de DPOC, segundo critérios da Global Initiative for Lung Disease (GOLD 1 e 2), de ambos os sexos, com idade entre 40 a 80 anos, livres de infecções pulmonares nas últimas três semanas, sem agudização da doença há pelo menos três meses e que não apresentavam doenças associadas. Foram excluídos os voluntários que se recusaram a realizar algum procedimento da avaliação, apresentaram alguma instabilidade clínica durante os testes ou não completaram alguma fase do estudo (GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE, 2015).

Todos os indivíduos foram avaliados através dos dados sóciodemográficos, antropometria e espirometria através do espirômetro modelo KokoDigidoser (Spide, Longmont, USA), (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2012). Em seguida, aferidos os sinais vitais como frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), pressão arterial (PA) e saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>).

Para analisar a força da musculatura respiratória foi utilizado o manovacuômetro digital da marca MVD 300<sup>®</sup>, fornecendo os valores de P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>. Na literatura é possível calcular os valores de referência para estes testes na população saudável, segundo Neder et al. (1999), mediante a aplicação de duas fórmulas conforme o sexo dos pacientes.

Em todas as manobras foi importante o *feedback* verbal do terapeuta. Além disso, o protocolo consistiu na realização de, no mínimo, três manobras aceitáveis e duas reprodutíveis (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2012). Houve um intervalo de um minuto entre as manobras e o último valor encontrado não poderia ser superior aos demais, sendo selecionado apenas o maior valor entre as reprodutíveis (GIBSON et al, 2002; COSTA, 2010).

A análise do desempenho da força muscular periférica dos quadríceps e ísquiotibiais foi realizado no dinamômetro isocinético – Biodex Multi-Joint System 3 pro (USA). Antes da execução da manobra o indivíduo realizou um aquecimento na bicicleta ergométrica durante 5 minutos, para então ser posicionado na cadeira do dinamômetro isocinético. O mesmo foi orientado a realizar o teste na máxima amplitude de movimento e velocidade possíveis segundo os comandos verbais que recebia do terapeuta.

Depois disso, foi feito um teste de adaptação com 3 repetições de contrações submáximas de flexo-extensão do joelho a fim de familiarizar o indivíduo com o teste. O protocolo consistiu da realização de 20 repetições máximas à uma velocidade de 120°/s de



angulação, durante um intervalo de tempo de 60 segundos, a fim de obter os valores de pico de torque para flexão (PTF) e pico de torque para extensão (PTE) do joelho do membro dominante.

A Escala de Percepção de Esforço (BORG) foi utilizada para graduar a percepção da dispneia e do cansaço nas pernas antes e após os testes (SILVA et al, 2008).

Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS 20.0 com análise descritiva em média e desvio-padrão. A distribuição dos dados foi verificada por meio do teste de normalidade “Shapiro-Wilk”. A correlação das variáveis foi realizada através do coeficiente de correlação ( $r$ ) de Pearson. Foram consideradas diferenças estatisticamente significativas quando um  $p$  valor  $\leq 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 10 pacientes (8 homens e 2 mulheres). Os dados demográficos e antropométricos da amostra estão descritos na Tabela 1. Não houve diferenças significativas nos dados analisados (idade, peso, altura e IMC) para toda a amostra da população. Em nosso estudo, a média dos valores de P<sub>Imáx</sub> nestes indivíduos com DPOC permaneceu abaixo do predito, em compensação os valores de P<sub>Emáx</sub> na mesma população atingiram valores maiores que o predito.

**Tabela 1** - Descrição demográfica e antropométrica da amostra

Características	Média ( $\pm$ DP)
Idade (em anos)	65,2 ( $\pm$ 9,6)
Sexo	
Masculino	8 - 80,0%
Feminino	2 - 20,0%
DPOC	
GOLD I	4 - 40,0%
GOLD II	6 - 60,0%
Altura (m)	1,66 ( $\pm$ 0,07)
Peso (Kg)	68,94 ( $\pm$ 12,67)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	24,9 ( $\pm$ 4,5)

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; IMC- Índice de massa corpórea.



A Tabela 2 apresenta a média e desvio-padrão dos valores preditos e encontrados de PImáx e PEmáx, e a porcentagem desses valores em relação aos preditos. Os resultados das médias de valores da PImáx mostraram reduções, conforme achados de Neder et al. (1999) para população saudável. Este fato condiz com as alterações que acometem e geram fraqueza dos músculos inspiratórios nessa população de indivíduos. Isto ocorre pela própria condição clínica dos pacientes com DPOC que apresentam um volume de repouso em seus pulmões acima do normal, causando a condição de hiperinsuflação pulmonar, que encurta o diafragma e modifica negativamente a relação comprimento-tensão (SILVA et al, 2008; MACINTYRE et al, 2006).

**Tabela 2** – Média e desvio-padrão dos valores de PImáx e PEmáx com a porcentagem alcançada em relação ao predito

<b>Pressões Respiratórias Máximas (cmH<sub>2</sub>O)</b>	<b>Valores preditos*</b>	<b>Valores encontrados</b>	<b>% em relação ao predito</b>
<b>PImáx</b>	97,8 (±112)	77,8 (±32,9)	79,55%
<b>PEmáx</b>	104,9 (±15,2)	118,5 (±49,2)	112,96%

\*conforme fórmula de Neder *et al*<sup>8</sup>; PImáx – Pressão Inspiratória Máxima; PEmáx – Pressão Expiratória Máxima; (±desvio-padrão).

A média dos valores e o desvio-padrão encontrados de PTE e PTF da amostra foram de 85,5 Nm (±24,0) e 40,0 Nm (±11,1), respectivamente. Os valores mínimo e máximo de PTE foram, respectivamente, 56,2 Nm e 138,9 Nm. Enquanto os valores de PTF foram 28,5 Nm e 67,5 Nm, respectivamente. Aqueles que alcançaram valores consideravelmente altos de PImáx ou PEmáx em relação ao predito foram os mesmos que atingiram os maiores valores de PTE ou PTF.

A Tabela 3 apresenta o coeficiente de correlação (*r*) de Pearson dos valores obtidos das variáveis isocinéticas em razão das pressões respiratórias máximas. Os dados foram apresentados conforme a média das respectivas variáveis em toda a amostra dos pacientes.



Além disso, as correlações apresentaram valores estatisticamente significantes.

**Tabela 3** – Coeficiente de correlação ( $r$ ) de Pearson entre as variáveis isocinéticas e as pressões respiratórias máximas

Variáveis isocinéticas	Média (DP)	Coeficientes das correlações ( $r$ ) de Pearson com as variáveis de pressões e seus $p$ -valores			
		$r$ PImáx	$p$ -valor	$r$ PEmáx	$p$ -valor
PTE(Nm)	85,5 ( $\pm$ 24,0)	0,9**	0,001	0,7*	0,012
PTF(Nm)	40,0 ( $\pm$ 11,1)	0,6*	0,034	0,8**	0,001

\*\* $p \leq 0,01$ ; \* $p \leq 0,05$ ;  $r$  – coeficiente de correlação; PTE – pico de torque-extensão; PTF – pico de torque-flexão; PImáx – pressão inspiratória máxima; PEmáx – pressão expiratória máxima; DP – desvio-padrão

Achados semelhantes foram encontrados no trabalho de Neder et al. (1999) que avaliou a relação da aptidão física, por meio da força muscular periférica e de escores de atividade física, com os índices de força da musculatura respiratória. Nesse trabalho, ele encontrou associação positiva significativa tanto entre a força periférica (pico de torque para extensão de joelho) e a força da musculatura respiratória (PImáx, PEmáx e VVM) quanto com o escore de atividade física aplicado. O autor sugere, em seu trabalho, que há uma evidência crescente de que o treinamento físico está associado a um aumento conjunto na força e na capacidade de resistência dos músculos periféricos e respiratórios (GEA et al, 2015).

Algumas limitações do estudo estão relacionadas com a amostra reduzida de pacientes e a pouca evidência de estudos na literatura que abordem a correlação estabelecida entre a força da musculatura respiratória, no manovacômetro, com a força muscular periférica, no dinamômetro isocinético. Apesar disso, os resultados mostram uma correlação significativa entre estas variáveis.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam uma correlação entre as pressões respiratórias máximas, PImáx e PEmáx, e a força muscular periférica do quadríceps e ísquios-tibiais em indivíduos com DPOC leve à moderada. Além de uma redução no desempenho da musculatura respiratória destes indivíduos. Demonstrando que essa limitação atinge de forma



direta o comprometimento da força muscular periférica, estando ambas intimamente relacionadas.

Observa-se que identificar o grau de comprometimento muscular do paciente com DPOC é fundamental, já que esse é um dos desfechos que está ligado com a qualidade de vida do paciente e com seu prognóstico clínico. Nesse sentido, é importante perceber o papel, em especial, que a fisioterapia proporciona na reabilitação clínica desses pacientes abrangendo uma intervenção voltada não apenas para o comprometimento respiratório, mas também para a condição muscular periférica. Dessa forma, sugere-se uma proposta para estudos futuros com a verificação dessas variáveis após uma intervenção, como o treinamento muscular.

## REFERÊNCIAS

BARREIRO, Esther et al. Normativa SEPAR sobre disfunción muscular de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. **Archivos de Bronconeumología**, [s.l.], v. 51, n. 8, p.384-395, ago. 2015. Elsevier BV.

BARREIRO, Esther; GEA, Joaquim. Respiratory and Limb Muscle Dysfunction in COPD. **Copd: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, [s.l.], v. 12, n. 4, p.413-426, dez. 2014. Informa UK Limited.

COSTA, Dirceu et al. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [s.l.], v. 36, n. 3, p.306-312, jun. 2010.

DOURADO, Victor Zuniga et al. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutivacrônica. **J Bras Pneum**, [s.l.], v. 32, n. 2, p.161-171, jul. 2006. Dove Medical Press Ltd.

GEA, Joaquim et al. Muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: update on causes and biological findings. **J Thorac Dis**, p.418-438, out. 2015.

GEA, Joaquim; BARREIRO, Esther. Actualización en los mecanismos de disfunción muscular en la EPOC. **Arch Bronconeumol**, Barcelona, v. 44, n. 6, p.328-337, 2008.



GIBSON, G. John et al. ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. **American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine**, [s.l.], v. 166, n. 4, p.518-624, 15 ago. 2002.

GLEESON, N.P.; MERCER, T.H. The Utility of Isokinetic Dynamometry in the Assessment of Human Muscle Function. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 21, n. 1, p.18-34, jan. 1996.

MACINTYRE, Neil R et al. Muscle Dysfunction Associated WithChronic Obstructive Pulmonary Disease. **Respiratory Care**, Durham, v. 51, n. 8, p.840-852, ago. 2-6.

Marc Decramer (Org.). **Guidelines Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease**. Disponível em: <<http://goldcopd.org/>>. Acesso em: 21 jan. 2017.

MARTÍNEZ-LLORENS, Juana et al. Presión inspiratoria nasal: ¿una alternativa para la evaluación de la fuerza muscular inspiratoria? **Archivos de Bronconeumología**, [s.l.], v. 47, n. 4, p.169-175, abr. 2011.

MIRAVITLLES, Marc et al. Guía española de la EPOC (GesEPOC). Actualización 2014. **Archivos de Bronconeumología**, [s.l.], v. 50, p.1-16, 2014.

NEDER, J.a. et al. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal Of Medical And Biological Research**, [s.l.], v. 32, n. 6, p.719-727, jun. 1999.

O'SHEA, K et al. Outcomes following quadriceps tendon ruptures. **Injury**, [s.l.], v. 33, n. 3, p.257-260, abr. 2002.

RABE, Klaus F. et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine**, [s.l.], v. 176, n. 6, p.532-555, 15 set. 2007.

RYCROFT, Catherine et al. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease: a



literature review. **International Journal Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, [s.l.], v. 7, p.457-495, jul. 2012.

SILVA, Kr et al. Fraqueza muscular esquelética e intolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, [s.l.], v. 12, n. 3, p.169-175, jun. 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA (Ed.). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [s.i], v. 38, n. 1, p.1-46, abr. 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. II Consenso Brasileiro Sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica - DPOC - 2004. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. Brasília, p. 1-42. nov. 2004.