

Artigo Original de Investigação

Pressões respiratórias máximas e índice de massa corporal em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crónica: que relação?

Maximum respiratory pressures and body mass index in individuals with chronic obstructive pulmonary disease: what relationship?

Tiago Ferraz da Rosa¹, Daniela Marques¹, Liliana Raposo^{1,2*}

¹ Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa, Área de Ensino de Cardiopneumologia, Lisboa, tiagorosa4463@esscvp.eu, danielamarques4468@esscvp.eu

² CHULN, Hospital Pulido Valente, EPE, Unidade de Fisiopatologia Respiratória, Lisboa, lraposo@esscvp.eu

Introdução: A DPOC envolve, além de uma limitação ao débito aéreo, alterações de peso e da atividade dos músculos respiratórios. A realização de pressões máximas respiratórias (PMR) tem evidenciado alterações nos seus valores, quer em indivíduos com peso normal, quer em indivíduos com excesso de peso/obesidade.

Objetivos: 1) caracterizar as PMR em indivíduos com DPOC de acordo com as classes de índice de massa corporal (IMC), 2) identificar as diferenças nas PMR de acordo com o grau de gravidade de obstrução das vias aéreas e com a presença/ausência de hiperinsuflação pulmonar, 3) determinar a associação entre o IMC, o FEV₁%Pred, o RV %pred e as PMR e 4) caracterizar o grau de gravidade da obstrução das vias aéreas e a presença/ausência de hiperinsuflação pulmonar de acordo com as classes de IMC.

Metodologia: Setenta e três indivíduos com diagnóstico de DPOC realizaram espirometria, pletismografia corporal total e determinação das PMR. Analisou-se a presença de associações entre o IMC, as PMR e FEV₁%Pred.

Resultados: Observaram-se associações entre o FEV₁%Pred e a PImáx %pred ($r=0,322$; $p=0,005$), entre o FEV₁ a PImáx (KPa) ($0,238$; $p=0,042$) e entre o RV (%) e a PImáx %pred ($r=-0,234$; $p=0,046$). O grupo com peso normal apresentou uma maior percentagem de indivíduos com critério de hiperinsuflação pulmonar, relativamente ao excesso de peso/obesidade (48,1% e 39,1%, respetivamente).

Conclusão: A evidência de correlação entre as PMR, o IMC e o FEV₁%Pred indicam que o estudo da função muscular respiratória deve assumir um papel ativo na caracterização de indivíduos com DPOC.

Background: COPD involves, in addition to a limitation to air flow, changes in weight and respiratory muscle activity. The performance of maximal respiratory pressures (MRP) has shown changes in their values, both in individuals with normal weight and in those with overweight/obesity.

Objectives: 1) to characterize MRP in individuals with COPD according to body mass index (BMI) classes, 2) to identify differences in MRP according to the degree of severity of airway obstruction and the presence/absence of pulmonary hyperinflation, 3) to determine the association between BMI, FEV₁%Pred, RV %pred and MRP, and 4) to characterize the degree of severity of airway obstruction and the presence/absence of pulmonary hyperinflation according to the BMI classes.

Methods: Seventy-three individuals diagnosed with COPD underwent spirometry, whole body plethysmography and determination of MRP. The presence of associations between BMI, MRP and FEV₁%Pred was analyzed.

Results: Associations were observed between FEV₁%Pred and MIP %pred ($r=0.322$; $p=0.005$), between FEV₁ and MIP (KPa) (0.238 ; $p=0.042$) and between RV %pred and MIP %pred ($r=-0.234$; $p=0.046$). The normal weight group had a higher percentage of individuals with pulmonary hyperinflation criteria, in relation to overweight/obesity (48.1% and 39.1%, respectively).

Conclusion: The evidence of correlation between MRP, BMI and FEV₁%Pred indicates that the study of respiratory muscle function should take an active role in the characterization of individuals with COPD.

PALAVRAS-CHAVE: DPOC; IMC; PMR; testes de função respiratória.

KEY WORDS: COPD; BMI; MRP; lung function tests.

Submetido em 16.06.2020; Aceite em 27.08.2020; Publicado em 02.11.2020.

* **Correspondência:** Liliana Raposo.

Email: lraposo@esscvp.eu

INTRODUÇÃO

Segundo a *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD), a doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) é uma doença comum, prevenível, evitável e tratável, caracterizada por sintomas respiratórios persistentes, como dispneia, tosse e produção de muco, com presença de limitação do débito aéreo não totalmente reversível e que resulta da existência de alterações fisiopatológicas nas vias aéreas e/ou a nível alveolar. Habitualmente são causadas por exposição significativa a partículas ou gases nocivos¹.

As provas funcionais respiratórias, com especial relevo para a espirometria, desempenham um papel fulcral no diagnóstico e *follow-up* dos indivíduos com DPOC, permitindo a deteção e avaliação da obstrução das vias aéreas, verificada por uma diminuição da relação entre o volume expiratório máximo no 1º segundo/capacidade vital forçada (FEV₁/FVC) <0,70 após utilização de terapêutica broncodilatadora¹. De acordo com a *American Thoracic Society/ European Respiratory Society* (ATS/ERS)² a análise do valor percentual do FEV₁ (FEV₁%) é o parâmetro utilizado na avaliação da gravidade da limitação do débito aéreo.

Esta limitação, característica comum em doentes com DPOC, encontra-se associada a uma resposta inflamatória do pulmão e à presença de enfisema pulmonar, à bronquite crónica e à presença de disfunção muscular³. A última, uma das características mais comuns em indivíduos com DPOC, pode envolver diversos músculos respiratórios comprometendo o seu normal funcionamento, sendo importante a sua avaliação nestes doentes devido às suas implicações clínicas. A disfunção muscular pode ser determinada através das pressões máximas respiratórias (PMR) ao nível da boca, permitindo uma quantificação do desempenho dos músculos respiratórios. As PMR podem ser divididas em pressão inspiratória máxima (PImáx), e pressão expiratória máxima (PEmáx), que avaliam os músculos inspiratórios e expiratórios e são medidas ao nível do volume residual (RV) e da capacidade pulmonar total (TLC), respetivamente⁴.

O estudo das PMR é fundamental na avaliação funcional respiratória de doentes com DPOC, uma vez que permite investigar a eventual presença de disfunção muscular que é comum nos indivíduos com esta doença, sobretudo quando existe evidência de enfisema pulmonar, que se traduz por um aumento dos volumes pulmonares estáticos, resultando na presença de hiperinsuflação pulmonar. A retenção de ar nos pulmões é um dos fatores responsáveis pela alteração da forma e geometria da parede torácica, provocando horizontalização das costelas, diminuição da zona de junção entre os arcos costais, correção do diafragma e redução no comprimento das fibras, que irão originar uma diminuição da capacidade do músculo gerar força⁵.

O estado nutricional de um indivíduo pode ser, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), medido através do índice de massa corporal (IMC), sendo este definido como o peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros⁶. A diminuição da PImáx e da PEmáx e a existência de um IMC abaixo da normalidade parece correlacionar-se com um mau prognóstico nestes doentes⁷.

Como é evidenciado por um estudo conduzido por Nishimura et al⁸, composto por 24 sujeitos do sexo

masculino com DPOC e 13 como grupo de controlo, divididos em três grupos: grupo A - 11 indivíduos com baixo peso corporal (menos de 80% do peso corporal normal), grupo B - 13 indivíduos com 80% ou mais do peso corporal normal e grupo C - 13 indivíduos com peso normal utilizados como controlo. Os testes de função respiratória realizados revelaram que a FVC e o FEV₁ foram inferiores no grupo A, sugerindo que um IMC reduzido pode estar intimamente relacionado com alterações no débito aéreo e nas PMR.

No entanto, a existência de um IMC elevado também não é inócua. O aumento de peso pode ter efeito nos testes de função pulmonar, incluindo disfunção das vias aéreas periféricas, limitação do débito expiratório, alterações na mecânica respiratória, diminuição da força e resistência muscular respiratória, menor controlo da respiração e limitação na capacidade de exercício⁹.

Por outro lado, alguns autores não encontraram diferenças na relação da função respiratória e IMC, como é o caso de um trabalho realizado por Santos et al¹⁰, composto por uma amostra de 86 doentes com DPOC, divididos em dois grupos: com obesidade mórbida e não-mórbida. Os testes de função respiratória realizados revelaram que, quer na FVC como no FEV₁, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos ($p=0,196$ e $p=0,988$, respetivamente), concluindo que a existência de compressão extratorácica decorrente dos depósitos de gordura na parede torácica ou abdominal e/ou o esforço do diafragma necessário para a movimentação da caixa torácica em sujeitos obesos é sugestiva de que um aumento do IMC não conduz forçosamente a um aumento nos valores dos parâmetros funcionais respiratórios. Numa outra investigação Ghobain¹¹, com uma amostra de 294 indivíduos, alocados por classes de IMC (obesos e não obesos) verificaram não existir diferenças no FEV₁ ($p=0,686$) e FVC ($p=0,733$) entre os grupos, no entanto existiram diferenças significativas no débito expiratório máximo instantâneo (PEF) ($p<0,020$), mostrando que o excesso de peso/obesidade tem influência nos resultados dos testes de função respiratória.

Pretende-se com o presente estudo: 1) caracterizar as PMR em indivíduos com DPOC de acordo com as classes de IMC, 2) identificar as diferenças nas PMR de acordo com o grau de gravidade de obstrução das vias aéreas e com a presença/ausência de hiperinsuflação pulmonar, 3) determinar a associação entre o IMC, o FEV₁ %prev, o volume residual em percentagem (RV %prev) e as PMR e 4) caracterizar o grau de gravidade da obstrução das vias aéreas e a presença/ausência de hiperinsuflação pulmonar de acordo com as classes de IMC.

METODOLOGIA

O estudo desenvolvido foi do tipo retrospectivo e transversal. Os dados foram recolhidos a partir de uma base de dados existente na Unidade de Fisiopatologia Respiratória do Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte (CHULN) – Hospital Pulido Valente.

Para a constituição da amostra em estudo foram selecionados todos os indivíduos adultos (idade ≥ 40 anos), com diagnóstico clínico de DPOC, que tivessem realizado espirometria, pletismografia corporal total e determinação das PMR no mesmo dia (entre dezembro de 2019 e fevereiro de 2020) e que cumprissem os critérios de qualidade exigidos para cada uma das técnicas realizadas. Foram excluídos todos os indivíduos que apresentassem outras patologias concomitantes com a DPOC, quer fossem de origem respiratória ou que se refletissem no sistema respiratório, presença de alteração ventilatória do tipo restritivo e realização de terapêutica broncodilatadora previamente à avaliação funcional respiratória.

O equipamento utilizado nesta investigação foi um pletismógrafo Body/Diffusion (Jaeger®, Carefusion, YorbaLinda, California, 2017), com software versão 2.0, devidamente calibrado de acordo com as instruções do fabricante. As equações de referência consideradas para o cálculo dos valores previstos foram para a espirometria as da *Global Lung Initiative* de 2012 (GLI-2012)¹², e para as restantes avaliações as equações de referência da *European Community for Coal and Steel* (ECCS)¹⁴. A execução e

cumprimento das normas de qualidade da espirometria, pletismografia corporal total e PMR obedeceram às recomendações da ATS/ERS (2005)^{2,13,14}.

Definiu-se a presença de alteração ventilatória obstrutiva a presença de um FEV₁/FVC < 0,70 após administração de terapêutica broncodilatadora. Consideraram-se os graus de gravidade de obstrução das vias aéreas de acordo com o FEV₁%pred em três classes: ligeiro (FEV₁% ≥ 70); moderado (FEV₁% entre 60 e 69) e grave (FEV₁% entre 50-59). Considerou-se a presença de hiperinsuflação pulmonar na presença de um RV %prev superior ao limite superior da normalidade (ULN) relativamente ao valor previsto. Para as PMR, considerou-se o seu valor normal se superiores ao ULN. Quanto ao IMC, os indivíduos foram agrupados da seguinte forma: peso normal – IMC entre 18,5 e 24,9 Kg/m² e excesso de peso/obesidade – IMC ≥ 25 Kg/m².

Todos os dados foram tratados no programa estatístico de tratamento de dados IBM® SPSS, versão 20.0. Na caracterização da amostra, no que se refere aos dados antropométricos e demográficos, foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão (média e desvio-padrão) e análise de distribuição de frequências. Igualmente na caracterização do grau de gravidade de obstrução das vias aéreas e a presença/ausência de hiperinsuflação pulmonar de acordo com as classes de IMC foi efetuada a análise de distribuição de frequências.

Foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov tendo-se verificado que as variáveis seguiam uma distribuição normal, pelo foram utilizados testes paramétricos. Na caracterização das PMR de acordo com as classes de IMC foi utilizado o teste T-student para amostras independentes. Para identificar possíveis diferenças nas PMR de acordo com o grau de gravidade de obstrução das vias aéreas foi utilizado o teste Oneway Anova com Post Hoc Hochberg e para a presença/ausência de hiperinsuflação pulmonar o teste T-student para amostras emparelhadas.

Para a determinação da existência de associação

entre as PMR (P_{lmáx} e P_{Emáx}), o FEV₁ %prev, o RV %prev e o IMC, foi realizado o teste de correlação de Pearson. Para todas as análises estatísticas foi utilizado um intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

A amostra foi constituída por 73 indivíduos, sendo 57 (78,1%) do género masculino. A média de idades foi de 66,8±9,36 anos. Relativamente ao peso, a média foi de 75,4±15,2 kg. A altura média foi de 166,5±8,30 cm e o IMC de 27,2±4,87 Kg/m².

A análise da distribuição das PMR relativamente ao grupo com peso normal e excesso de peso/obesidade demonstrou diferenças relativamente à distribuição dos indivíduos pelos grupos. Relativamente à P_{lmáx}, o grupo com peso normal apresentou uma maior percentagem com P_{lmáx} normal (70,4%), comparativamente com o grupo com excesso de peso/obesidade (63,0%) e uma menor percentagem de indivíduos com P_{lmáx} diminuída (29,6% vs 37,0%). No que respeita à P_{Emáx}, o grupo com peso normal apresentou uma menor percentagem de indivíduos com P_{Emáx} normal (48,1%) comparativamente ao grupo com excesso de peso/obesidade (58,7%) e uma maior percentagem com P_{Emáx} diminuída (51,9% vs 41,8%) - Tabela 1.

No que respeita à avaliação das PMR de acordo com as classes de IMC, não se verificaram diferenças com significado estatístico, quer na P_{lmáx} (KPa e %prev) quer na P_{Emáx} (KPa e %prev) - Tabela 2.

Relativamente à análise das médias das PMR de acordo com o grau de gravidade da obstrução das vias aéreas constatou-se a existência de diferenças na P_{lmáx} (KPa e %prev) entre os graus ligeiro e moderado, estatisticamente superior às constatadas no grau grave (p=0,021 e p=0,008). Não foram verificadas diferenças nas P_{Emáx} entre os grupos (p>0,05). Relativamente às PMR entre os grupos com e sem hiperinsuflação pulmonar, não se verificam diferenças estatísticas significativas (p>0,05) - Tabela 3.

A análise dos coeficientes de correlação não verificou a ocorrência de associação com significado estatístico (p>0,05) entre o IMC e as PMR. Porém, foram determinadas associações fracas positivas entre o FEV₁ %prev e a P_{lmáx} (%prev) (r=0,322; p=0,005), entre o FEV₁ %prev e a P_{lmáx} (KPa) (0,238; p=0,002) e, ainda, uma associação fraca negativa entre o RV (%prev) e a P_{lmáx} (%prev) (r=-0,234; p=0,046) - Tabela 4.

Entre os grupos com peso normal e com excesso de peso/obesidade constatou-se que os indivíduos se encontravam classificados pelo grau de obstrução das vias aéreas de forma distinta. No grupo com peso normal, 37% da amostra estava integrada no grau ligeiro e 19,6% no grupo com excesso de peso/obesidade. Comparativamente à presença de hiperinsuflação, determinou-se que o grupo com peso normal apresentava uma percentagem mais elevada (48,1%), quando comparado com o grupo com excesso de peso/obesidade (39,1%) - Tabela 5.

DISCUSSÃO

Em Portugal existem diferenças nos hábitos tabágicos entre géneros, e concomitantemente, na prevalência de DPOC. De acordo com o Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico¹⁵, o consumo de tabaco está fortemente relacionado com fatores sociodemográficos, sendo mais prevalente no sexo masculino. Na presente investigação, verificou-se que a amostra foi constituída maioritariamente por indivíduos do género masculino (78,1%). Esta mesma distribuição foi relatada no estudo de Silvestri et al¹⁶, cuja amostra era igualmente composta predominantemente pelo mesmo género (76,8%).

A análise da distribuição das PMR relativamente ao peso dos indivíduos revelou a presença de uma maior percentagem de valores de P_{lmáx} normal em indivíduos com peso normal (70,4%), comparativamente aos indivíduos com excesso de peso/obesidade (63,0%), assim como uma menor percentagem de P_{lmáx} diminuída em indivíduos com peso normal (29,6%), em relação ao grupo com excesso de peso/obesidade (37,0%). A diminuição

deste parâmetro em indivíduos com DPOC é frequentemente secundária à fraqueza e diminuição da resistência dos músculos inspiratórios, nomeadamente do diafragma e dos músculos acessórios, provocada por um aumento da carga mecânica inerente à limitação do débito aéreo⁴. A PEmáx normal apresentou uma menor percentagem no grupo com peso normal (48,1%), comparativamente ao grupo com excesso de peso/obesidade (58,7%) e uma maior percentagem com PEmáx diminuída (51,9% vs 41,8%). Kelly et al⁹ na sua análise das PMR em 45 doentes com excesso de peso/obesidade, divididos por género (38 sujeitos do sexo feminino e 7 do sexo masculino, igualmente contando com grupos de controlo - 17 indivíduos do sexo feminino e 8 do sexo masculino) concluíram que as PMR eram superiores nos grupos de controlo em comparação ao grupo de excesso de peso/obesidade, apresentando uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,026$). Uma explicação para este facto, é a provável disfunção do diafragma por deposição de um maior volume adiposo abdominal e visceral. Da mesma forma, Engelen et al¹⁷ num estudo composto por 72 indivíduos com DPOC moderada, verificaram que a depleção muscular foi acompanhada de valores diminuídos de PImáx, afetando o sistema músculo-esquelético periférico e as suas funções, mostrando que o IMC tem um papel ativo como influenciador do desempenho dos músculos respiratórios.

Relativamente à análise das PMR de acordo com as classes de IMC, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$). Os resultados obtidos estão de acordo com Santos et al¹⁰, que justificam que a existência de compressão extratorácica, decorrente dos depósitos de gordura na parede torácica ou abdominal e/ou o esforço do diafragma necessário para a movimentação da caixa torácica em sujeitos obesos é sugestiva de que um aumento do IMC não conduz necessariamente a um aumento nos valores dos parâmetros das PMR. Com o objetivo de avaliar o impacto do excesso de peso relativamente à análise das PMR, Poulain et al¹⁵ lideraram um estudo, com uma amostra composta por 28 sujeitos com DPOC, em que se verificou que a limitação ao débito aéreo foi menos grave no grupo

com excesso de peso quando comparada com o grupo que tinha um IMC normal ($p=0,01$), o que vai ao encontro do estudo acima referido¹⁰.

Na presente investigação foi possível apurar a existência de diferenças na PImáx (KPa e %prev) entre os graus de gravidade da limitação ao débito aéreo ligeiro e moderado, estatisticamente superiores às verificadas no grau grave ($p=0,021$ e $p=0,008$). Este facto vem apoiar a teoria de que a PImáx decresce consoante o grau de gravidade da doença, agravando assim o desempenho dos músculos inspiratórios. Terzano et al⁹, no seu estudo composto por 98 sujeitos com DPOC em fase estável nos diversos estadios da doença (31 ligeiro, 39 moderado e 28 grave) e 21 indivíduos saudáveis, com o propósito de avaliar a correlação entre as PMR e os parâmetros espirométricos, observaram uma diminuição da PImáx nos doentes com DPOC ligeira ($p=0,010$), moderada ($p=0,018$) e grave ($p<0,0001$), comparativamente ao grupo de controlo. Uma vez que os doentes com DPOC com uma diminuição dos valores de FEV₁ apresentavam, também uma diminuição da PImáx, a diminuição do FEV₁ em doentes com DPOC mais grave foi apresentada como fator preditivo para o surgimento de fraqueza muscular, provavelmente pela presença de *stress* oxidativo e de inflamação sistémica. Galesanu e colaboradores¹⁸ elaboraram um estudo com 618 participantes, no qual 30,5% eram pacientes com excesso de peso/obesidade. Avaliaram a FVC, a FRC e a capacidade pulmonar total (TLC), tendo verificado que os doentes do grupo com excesso de peso/obesidade apresentavam uma menor FVC relativamente ao grupo de não obesos ($p=0,037$). Esta redução de FVC foi atribuída a uma restrição mecânica: a obesidade impede o diafragma de se horizontalizar durante a expiração, reduzindo a FRC e consequentemente a TLC, o que conduz potencialmente a um padrão ventilatório restritivo. Rocha et al¹⁹ mencionam que é mais expectável que os valores da PImáx estejam mais diminuídos em estadios mais graves da DPOC comparativamente aos estadios moderados, visto que existe uma maior retificação diafragmática provocada por uma maior perda de elasticidade pulmonar com o agravamento da doença.

Embora nos nossos resultados não se tenham verificado diferenças nas PEmáx entre o grupo com hiperinsuflação pulmonar e o grupo sem hiperinsuflação pulmonar ($p>0,005$), foi possível constatar que as médias obtidas sofrem um declínio de PEmáx com o aumento do grau de gravidade da obstrução das vias aéreas. Terzano et al⁹ demonstraram uma associação entre a presença de obstrução das vias aéreas e a diminuição da PEmáx nos indivíduos com DPOC grave em relação ao grupo de controlo ($p=0,014$), mas ausência de correlação com os estadios ligeiro e moderado da patologia ($p>0,05$), bem como que a força muscular não apresentou uma correlação estatisticamente significativa ($p>0,05$) com o RV e a TLC. Estes achados parecem indicar que a diminuição da PEmáx poderá variar com os graus de gravidade da obstrução. Na nossa investigação, ambas as PMR apresentaram valores inferiores na presença de hiperinsuflação pulmonar relativamente à ausência de hiperinsuflação pulmonar. Rochester et al²⁰, defende que a DPOC conduz ao encurtamento permanente do diafragma, com consequente redução do número de sarcómeros. O encurtamento diafragmático progressivo provou estar diretamente relacionado com uma diminuição da PImáx, ao longo dos diversos graus de DPOC. No estadio grave, a depleção muscular em sinergia com o aumento de trabalho respiratório também contribui para o enfraquecimento da função dos músculos inspiratórios. No entanto, o diafragma passa por um processo de adaptação, com equilíbrio entre o número de sarcómeros disponíveis e o tamanho desses mesmos sarcómeros, causado pelo aumento do trabalho muscular e consequente hipertrofia, que permite uma compensação muscular não levando a uma diminuição significativa dos valores de PImáx e PEmáx, quando comparados com indivíduos normais.

Verificámos também uma diminuição dos valores da PImáx e PEmáx no grupo de indivíduos com hiperinsuflação pulmonar em comparação com os indivíduos sem hiperinsuflação pulmonar. Efetivamente, em doentes com DPOC e hiperinsuflação pulmonar, há um aumento do stress oxidativo e da inflamação sistémica que, juntamente com a alteração da morfologia da parede torácica,

podem influenciar negativamente a função dos músculos respiratórios, explicando esta diminuição verificada⁴. Na presença do fenómeno de hiperinsuflação pulmonar, há uma horizontalização das costelas, diminuição da zona de junção entre os arcos costais, com retificação do diafragma e redução no comprimento das fibras, que irão originar uma diminuição da capacidade do músculo para gerar força. Contudo, como visto anteriormente, o diafragma apresenta propriedades de adaptação que permitem anular, em parte, a perda de força muscular, possibilitando aos indivíduos gerar valores de pressão muscular semelhantes aos indivíduos saudáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem diagnóstica de um doente com DPOC assume-se desafiante pela variabilidade extensa do impacto fisiopatológico e consequentes respostas de adaptação à doença. As provas de função respiratória têm um papel importante na avaliação desta patologia, bem como no seu seguimento. Vários parâmetros determinados através destes testes, como o FEV₁, a relação FEV₁/FVC, a TLC, bem como os valores da PImáx e PEmáx têm vindo a ser estudados ao longo do tempo. No nosso estudo, focámos a nossa atenção na comparação das PMR para diferentes graus de obstrução e entre estes e o IMC. Efetivamente, o declínio na força dos músculos respiratórios é indicativo da progressão da doença. A análise deste parâmetro assume um desafio maior quando na presença de hiperinsuflação pulmonar e excesso de peso/obesidade, uma vez que também esta irá afetar a capacidade muscular para a produção de força. Assim, a DPOC deve ser encarada como uma patologia multifatorial, com diferentes mecanismos fisiopatológicos e impacto na qualidade de vida dos seus doentes, beneficiando de uma análise pormenorizada de vários parâmetros para a sua mais completa caracterização.

REFERÊNCIAS

1. Global initiative for chronic obstructive lung disease [GOLD]. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2020 report). Disponível em: <https://goldcopd.org/wpcontent/uploads/2019/11/GOLD-2020-REPORT-ver1.0wms.pdf>
2. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166:518-624.
3. Carvalho C, Soares S. Intolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Ciênc. Méd.* 2009; 18:143-151.
4. Gea J, Casadevall C, Pascual S, Orozco-Levi M, Barreiro E. Clinical management of chronic obstructive pulmonary disease patients with muscle dysfunction. *J Thorac Dis*. 2016; 8:3379-3400.
5. Poulain M, Doucet M, Drapeau V, et al. Metabolic and inflammatory profile in obese patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chronic Respir Disease*. 2008; 5:35-41.
6. World Health Organization [WHO]. Body mass index - BMI. 2019. Disponível em: <http://www.euro.who.int/en/healthtopics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/bodymass-index-bmi>
7. Kelly TM, Jensen RL, Elliot CG, Crapo RO. Maximum respiratory pressures in morbidly obese subjects. *Respiration*. 1988; 54:73-77.
8. Nishimura Y, Tsutsumi M, Nakata H, et al. Relationship Between Respiratory Muscle Strength and Lean Body Mass in Men With COPD. *Clinical Investigations*. 1995; 107:1232-1236.
9. Terzano C, Ceccarelli D, Conti V, Graziani E, Ricci A, Petroianni A. Maximal respiratory static pressures in patients with different stages of COPD severity. *Respir Res*. 2008; 9:1-7.
10. Santos S, Cincotto AN, Gozzano J. Testes de função ventilatória e obesidade. *Acta Fisiátrica*. 1998; 4:27-30.
11. Ghobain M. The effect of obesity on spirometry tests among healthy non-smoking adults. *BMC Pulmonary Medicine*. 2012; 12:10.
12. Quanjer, Stanojevic, Cole, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Res J*. 2012; 40:1324-1343.
13. Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault JC. Lung volumes and forced ventilatory flows: Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal - Official Statement of the European Respiratory Society. *Eur Respir J Suppl*. 1993; 16:5-40.
14. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005; 26:319-338.
15. Serviço Nacional de Saúde. Consumo de tabaco está relacionado com o nível de escolaridade. 2020 [citado 2020 5 15]. Disponível em: <https://www.sns.gov.pt/>
16. Silvestri, Pereira & Rodrigues. Comparação da variação de resposta ao broncodilatador através da espirometria em portadores de asma ou doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol*. 2008; 34:675-82.
17. Engelen M, Schols A, Baken W, Wesseling G, Wouters E. Nutritional depletion in relation to respiratory and peripheral skeletal muscle function in out-patients with COPD. *Eur Respir J*. 1994; 7:1793-1797.
18. Galesanu RG, Bernard S, Marquis K, et al. Obesity and chronic obstructive pulmonary disease: is fatter really better? *Can Respir J*. 2014; 21:297-301.
19. Rocha FR, Brüggemann AK, Francisco DS, Medeiros CS, Rosal D, Paulin E. Relação da mobilidade diafragmática com função pulmonar, força muscular respiratória, dispneia e atividade física de vida diária em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol*. 2017; 43:32-37.
20. Rochester DF, Braun NMT, Arora NS. Respiratory muscle strength in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis*. 1979; 119:151-154.

Tabela 1 – Caracterização da amostra.

Peso normal (n=27)		Excesso de peso/obesidade (n=46)	
PI _{máx} normal	19 (70,4%)	PI _{máx} normal	29 (63%)
PI _{máx} diminuída	8 (29,6%)	PI _{máx} diminuída	17 (37%)
PE _{máx} normal	13 (48,1%)	PE _{máx} normal	27 (58,7%)
PE _{máx} diminuída	14 (51,9%)	PE _{máx} diminuída	19 (41,8%)

PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima.

Tabela 2 – PMR de acordo com as classes de IMC.

	Peso normal (n=27)	Excesso de peso/obesidade (n=46)	<i>p-value</i>
PI _{máx} (KPa)	6,08±2,21	6,31±2,49	0,398
PI _{máx} (%prev)	85,0±25,2	80,3±28,8	0,491
PI _{máx} (KPa)	8,08±3,39	8,83±3,49	0,953
PE _{máx} (%prev)	78,6±28,9	75,4±23,8	0,100

Teste T-student para amostras emparelhadas. PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; %prev: percentagem do previsto.

Tabela 3 – Diferenças nas PMR de acordo com os graus de gravidade e presença/ausência de hiperinsuflação pulmonar.

	Gravidade da obstrução das vias aéreas				Hiperinsuflação pulmonar		
	Ligeiro n=19 (26,1%)	Moderado n=39 (53,4%)	Grave † n=15 (20,5%)	<i>p-value</i>	Com hiperinsuflação‡ n= 31 (42,5%)	Sem hiperinsuflação‡ n=42 (57,5%)	<i>p-value</i>
PI _{máx} (KPa)	6,68±2,63*	6,66±2,25 †	4,53±1,61* †	p=0,007	5,73±2,28	6,60±2,41	p=0,458
PI _{máx} (%prev)	88,8±28,4*	87,3±24,8 †	59,8±22,3* †	p=0,001	77,2±26,7	85,6±27,8	p=0,870
PE _{máx} (KPa)	9,11±3,75	8,55±3,33	7,85±3,47	p=0,574	8,44±3,23	8,63±3,64	p=0,471
PE _{máx} (%prev)	85,2±24,1	76,0±24,1	67,2±28,4	p=0,124	76,3±26,8	76,8±25,2	p=0,666

Testes: OneWay Anova com Post Hoc Hochberg e T-student para amostras emparelhadas.

PI_{máx} (KPa): *Ligeiro /grave (p=0,021); † Moderado/grave (p=0,008); PI_{máx} (%): *Ligeiro/grave (p=0,004); † Moderado/grave (p=0,002); %prev: percentagem do previsto.

Tabela 4 – Correlação entre as PMR e o IMC, o FEV₁% pred e o RV% pred.

	PI _{máx} (KPa)	PI _{máx} (%)	PE _{máx} (KPa)	PE _{máx} (%)
IMC (Kg/m ²)	r=0,039; p=0,744	r=0,007; p=0,955	r=0,032; p=0,788	r=0,055; p=0,641
FEV ₁ % prev	r=0,238; p=0,002	r=0,322; p=0,005	r=0,065; p=0,583	r=0,199; p=0,092
RV% prev	r=-0,216; p=0,066	r=-0,234; p=0,046	r=-0,062; p=0,604	r=-0,095; p=0,425

Teste correlação de Pearson; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; IMC: índice de massa corporal; FEV₁: volume expiratório máximo no 1º segundo; %prev: percentagem do previsto RV: volume residual.

Tabela 5 – IMC e graus de gravidade da obstrução das vias aéreas e hiperinsuflação pulmonar.

	Peso normal (n=27)	Excesso de peso/ Obesidade (n=46)
Ligeiro (n e %)	10 (37,0%)	9 (19,6%)
Moderado (n e %)	11 (40,7%)	28 (60,9%)
Grave (n e %)	6 (22,2%)	9 (19,6%)
Com hiperinsuflação (n e %)	13 (48,1%)	18 (39,1%)
Sem hiperinsuflação (n e %)	14 (51,9%)	28 (60,9%)