

Artigo Original

Correlação do descondicionamento e fraqueza muscular respiratória de pacientes com DPOC dinapênicos e não dinapênicos

Correlation between deconditioning and respiratory muscle weakness in dynapenic and non-dynapenic COPD patients

José Roberto Sostena Neto^{1,2}, Clarissa Rodrigues de Assis², Renata Aparecida Serafim², Sarah Fonseca Rocha Alves², Renan Shida Marinho³, Aline Roberta Danaga², Giovane Galdino de Souza² e Juliana Bassalobre Carvalho Borges²

1. Centro Universitário do Sul de Minas, Brasil.
2. Universidade Federal de Alfenas, Brasil.
3. Universidade de São Paulo, Brasil.

RESUMO

Introdução: As doenças pulmonares obstrutivas são um grupo de alterações respiratórias que se caracterizam pela presença de obstrução ao fluxo de ar durante o teste espirométrico, sendo a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica a mais conhecida. Dinapenia, caracteriza-se pela perda de força e potência muscular relacionadas ao envelhecimento. **Objetivo:** determinar a prevalência de dinapenia e verificar sua relação na força muscular respiratória e na capacidade funcional ao exercício em indivíduos com DPOC. **Metodologia:** Com delineamento transversal e amostra por conveniência, a coleta de dados foi realizada nos setores de fisioterapia cardiovascular e pulmonar, na clínica de Fisioterapia - Unidade Educacional Santa Clara da Universidade Federal de Alfenas/MG, com análise de 104 pacientes de ambos os sexos com diagnóstico de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. As avaliações incluíram análise da capacidade funcional, pelo teste de caminhada de 6 minutos, força periférica através da dinamometria e força muscular respiratória através da manovacuometria. Para análise estatística utilizaram-se: Teste t student e correlação de Spearman's, nível de significância de 5%. **Resultados:** Dos pacientes incluídos no estudo, cerca de 80% foram estratificados como dinapênicos e estes apresentaram menores valores no índice de massa corpórea, distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos e força de preensão palmar quando comparados aos indivíduos não dinapênicos. Observou-se correlações positivas entre força periférica, força respiratória e distância percorrida, permitindo constatar a prevalência de dinapenia. **Conclusões:** Pode-se inferir que um declínio de força muscular periférica causa impactos na força muscular respiratória e na capacidade funcional dessa população.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Força Muscular; Descondicionamento Cardiovascular; Fisioterapia.

ABSTRACT

Background: Obstructive pulmonary diseases are a group of respiratory disorders that are characterized by the presence of airflow obstruction during the spirometric test, with Chronic Obstructive Pulmonary Disease being the best known. Dynapenia is characterized by loss of muscle strength and power related to aging. **Objective:** to determine the prevalence of dynapenia and verify its relationship with respiratory muscle strength and functional exercise capacity in individuals with COPD. **Methodology:** With a cross-sectional design and convenience sample, data collection was carried out in the cardiovascular and pulmonary physiotherapy sectors, at the Physiotherapy clinic - Santa Clara Educational Unit of the Federal University of Alfenas/MG, with an analysis of 104 patients of both sexes diagnosed with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Assessments included analysis of functional capacity, using the 6-minute walk test, peripheral strength using dynamometry, and respiratory muscle strength using manovacuometry. For statistical analysis, the following were used: Student's t test and Spearman's correlation, significance level of 5%. **Results:** Of the patients included in the study, about 80% were stratified as dynapenic and these had lower values in body mass index, distance covered in the 6-minute walk test and handgrip strength when compared to non-dynapenic individuals. Positive correlations were observed between peripheral strength, respiratory strength and distance covered, allowing to verify the prevalence of dynapenia. **Conclusions:** It can be inferred that a decline in peripheral muscle strength impacts respiratory muscle strength and functional capacity in this population.

Key-words: Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Muscle Strength; Cardiovascular Deconditioning; Physiotherapy.

Corresponding author: José Roberto Sostena Neto: jose.neto@professor.unis.edu.br.

Submetido em 20/07/2023 | Aceito para publicação em 19/10/2023 | Publicado em 26/10/2023.

INTRODUÇÃO

Caracterizada por sintomas respiratórios persistentes e limitação crônica ao fluxo aéreo, a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma doença comum, evitável e tratável, associada a anomalias das vias aéreas, geralmente causada por longos períodos de exposição a partículas ou gases tóxicos (1). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a DPOC afeta mais de 200 milhões de pessoas e se tornou a 3ª principal causa de morte no mundo, sua elevada prevalência e gravidade elevam o custo econômico com a doença, equivalendo a cerca de 6% das despesas totais em saúde na Europa (2,3). Em 2019, no Brasil, mais de 100.000 internações hospitalares estavam relacionadas a DPOC (4).

Indivíduos com DPOC apresentam manifestações respiratórias crônicas associadas a comprometimento da função pulmonar, obstrução das vias aéreas inferiores e limitação progressiva ao fluxo aéreo (1,5). Sobretudo, O desenvolvimento da doença está relacionado ao tabagismo crônico e a inalação prolongada de partículas nocivas à saúde, ocasionando inflamação permanente das vias aéreas (2). Este processo induz a destruição do parênquima pulmonar, resultando em fibrose de vias aéreas de pequeno calibre e, conseqüentemente, aprisionamento aéreo (1,6).

O processo inflamatório e as alterações estruturais presentes no parênquima pulmonar se agravam conforme a severidade da doença e podem permanecer mesmo após a cessação do tabagismo, sendo capazes de evoluir para inflamação sistêmica e influenciar no surgimento de múltiplas comorbidades. O estresse oxidativo é mais um dos mecanismos amplificadores presentes na DPOC, principalmente durante exacerbações, também levando biomarcadores para a circulação sistêmica (1).

Exacerbações são eventos agudos caracterizados por piora importante dos sintomas respiratórios que, conforme a gravidade do quadro clínico, podem ocorrer em intervalos curtos de tempo e são desencadeados por infecções virais ou bacterianas, pneumonia, não adesão ao tratamento ou outros fatores ainda não bem descritos na literatura (1,7,8). Durante estes episódios ocorre um incremento no aprisionamento de ar, hiperinsuflação pulmonar com redução do fluxo expiratório e conseqüente dispneia, para mais a piora na ventilação pulmonar pode levar a hipoxemia e agravar o processo inflamatório, acelerando a progressão da doença, aumentando a mortalidade e diminuindo a qualidade de vida destes pacientes (1,8).

A maioria dos pacientes apresenta ainda comorbidades associadas aos mesmos fatores de risco da DPOC, podendo aumentar o impacto na sua sobrevida. Como exemplo, a presença de mediadores inflamatórios na circulação sistêmica pode contribuir para a perda de massa muscular e caquexia, levando a um comprometimento funcional, osteoporose e Disfunção da Musculatura Esquelética (DME) (1,9).

Relativo ao comprometimento funcional, ocorre, progressivamente, a redução na capacidade funcional ao exercício, a qual é considerada preditora de mortalidade (10). Para mais, soma-se um declínio na função muscular, ocasionando ainda alterações na musculatura respiratória e periférica devido às anormalidades estruturais pulmonares e aos fatores sistêmicos (inflamação sistêmica, déficit nutricional, tratamento medicamentoso, idade, tabagismo, inatividade física) que suscitam eventos celulares e moleculares com efeitos negativos sobre a estrutura, função e desempenho muscular (1,11-13). Segundo a Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD, 2020) “a DME é caracterizada por sarcopenia e suas causas são multifatoriais e contribuem com a intolerância ao exercício e piora da saúde em pacientes com DPOC”.1

Dinapenia, termo proposto por Clark e Manini, caracteriza-se pela perda de força e potência muscular relacionadas ao envelhecimento, não causada por fatores neurológicos ou musculares, com conseqüências na qualidade de vida e desempenho físico, aumentando o risco de deficiência física e a mortalidade (13). Dois fatores determinam sua presença: prejuízo na ativação do sistema nervoso, levando a diminuição na capacidade de contração voluntária muscular; e prejuízo na ativação do sistema muscular, com conseqüente diminuição na produção de força (13).

Conforme a progressão da doença, com aumento do desconforto respiratório, redução do nível de atividade física e perda da massa muscular, indivíduos com DPOC estão mais susceptíveis a desenvolver dinapenia devido a formação de um ciclo vicioso entre a diminuição da capacidade de exercício e a força muscular e, além disto, a desnutrição, hipoxemia e processo inflamatório levam a uma piora do quadro (14).

Para acompanhamento da progressão da doença e controle da funcionalidade destes pacientes, avaliar a capacidade funcional e a força muscular é a medida mais simples e confiável para auxiliar na elaboração de diagnóstico e definir prognóstico das alterações musculares (15). Este processo é facilitado através de testes submáximos para análise da capacidade funcional ao exercício, força muscular respiratória para avaliação da pressão inspiratória e expiratória máximas – que influenciadas pela hiperinsuflação pulmonar, estão relacionadas a encurtamentos e fraqueza muscular respectivamente – e, para a musculatura periférica, o teste de força de preensão palmar que pode ter seu resultado altamente correlacionado a força e resistência de outros músculos, como os quadríceps, uma vez que sua mensuração é considerada indicador de aptidão muscular e, até mesmo, mortalidade (10,16-20).

Apesar de documentada, a prevalência e a importância da dinapenia no prognóstico clínico de pacientes com DPOC ainda é pouco explorada na literatura. No entanto, identificar precocemente a prevalência de dinapenia em pacientes obstrutivos crônicos permite direcionar apropriadamente programas de reabilitação pulmonar, garantindo aumento da independência e capacidade funcional nestes indivíduos, além de prevenir novos declínios e melhorar a qualidade de vida. Desta forma, determinar a prevalência de dinapenia e verificar sua relação na força muscular respiratória e na capacidade funcional ao exercício em indivíduos com DPOC é o objetivo deste estudo.

METODOLOGIA

O estudo tem característica experimental, transversal, quantitativo, e foi conduzido em uma Clínica Escola de Fisioterapia na região Sul do Estado de Minas Gerais, Brasil, no período de fevereiro de 2018 a dezembro de 2019 e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alfenas/MG (UNIFAL-MG – CAAE: 44393115.5.0000.5142) sob o parecer nº 1.144.991. Foram incluídos no estudo todos os pacientes de ambos os sexos, com diagnóstico médico de DPOC, clinicamente estáveis e idade acima de 60 anos. A coleta de dados foi realizada em fevereiro de 2018 a janeiro de 2019.

A seleção da amostra foi realizada, por conveniência, a partir da lista de pacientes encaminhados para tratamento nos setores de fisioterapia cardiovascular e pulmonar da Clínica Escola, os quais se encaixaram nos critérios de inclusão, como o diagnóstico médico de DPOC prévio, pacientes sem realizar prática de atividade física nos últimos 6 meses, conseguiram realizar os testes propostos, aceitaram participar do estudo de forma voluntária e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos aqueles que se encontravam em período de exacerbação da doença, não demonstraram entendimento adequado para a realização dos testes, incapacidade para deambular sem auxílio ou dispositivo e/ou uso contínuo de oxigênio.

O protocolo de avaliação foi desenvolvido pelos pesquisadores, baseado na literatura, contemplando: características sociodemográficas (idade, profissão, prática de atividade física prévia a doença), características clínicas (tempo de diagnóstico, tratamentos prévios e atuais), aferição dos sinais Pressão Arterial (PA), Frequência Cardíaca (FC), Frequência respiratória (FR) e Saturação Periférica de Oxigênio (SpO₂) em repouso; e, por último, testes específicos: Antropometria (avaliação de massa muscular, altura e índice de massa corporal); Manovacuometria (mensuração da força muscular respiratória inspiratória e expiratória); Dinamometria (força de preensão palmar); Teste de Caminhada de 6 Minutos (avaliação da capacidade do funcional ao exercício).

Antropometria

Altura e massa corporal dos participantes foram coletadas individualmente, com roupa leve e sem sapatos, utilizando balança com medidor de altura (Líder Balanças®) e calculado, também, o Índice de Massa Corporal (IMC), que foi classificado conforme orientações da OMS (7).

Manovacuometria

Para força muscular respiratória foram mensuradas as pressões inspiratória (P_Imax) e expiratória máximas (P_Emax) utilizando o manovacuometro analógico portátil (Comercial Médica® - 0 a 120cmH₂O). Para avaliação da P_Imax, foi solicitado ao participante uma expiração até o volume residual e, após, uma inspiração profunda até a capacidade pulmonar total. Enquanto, para a P_Emax, foi solicitada uma inspiração profunda até a capacidade pulmonar total e, em seguida, uma expiração até o volume residual. Ambas as medidas foram realizadas 3 vezes e considerou-se o maior valor encontrado. A fraqueza muscular respiratória foi tida quando um valor de P_Imax abaixo de 60 cmH₂O.

Dinamometria

A Força de Preensão Palmar (FPP) foi mensurada utilizando o dinamômetro manual (Saehan Corp®). Posicionados em sedestação em cadeira de altura padrão e sem apoio de braços, foi solicitado aos participantes que - com o ombro em adução, cotovelo em flexão a 90°, antebraço em posição neutra em punho em extensão a 15° -, segurando o dinamômetro, aplicassem uma força máxima. Foram realizadas três medidas em ambos os membros superiores e considerado o maior valor. Como ponto de corte para dinapenia foi aplicado um valor menor que 30kg/F para homens e 20kg/F para mulheres.

Teste de Caminhada de 6 Minutos

A avaliação da capacidade funcional ao exercício pode ser realizada através de testes submáximos, como o Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6). Trata-se de um teste objetivo, de baixa complexidade e seguro (28).

Realizado em um corredor de 30 metros de comprimento, com demarcações a cada 5 metros, foi orientado ao participante que caminhasse a maior distância possível no período de 6 minutos. Durante o teste, instruções e incentivos verbais padronizados foram dirigidos ao participante, ademais foram monitorizadas - antes, durante e após - as variáveis FC, FR, PA e SpO₂ e o nível de intensidade do treino foi acompanhado pela escala de Borg, graduado de zero (sem esforço) a 10 (esforço máximo) (24,25).

Análise Estatística

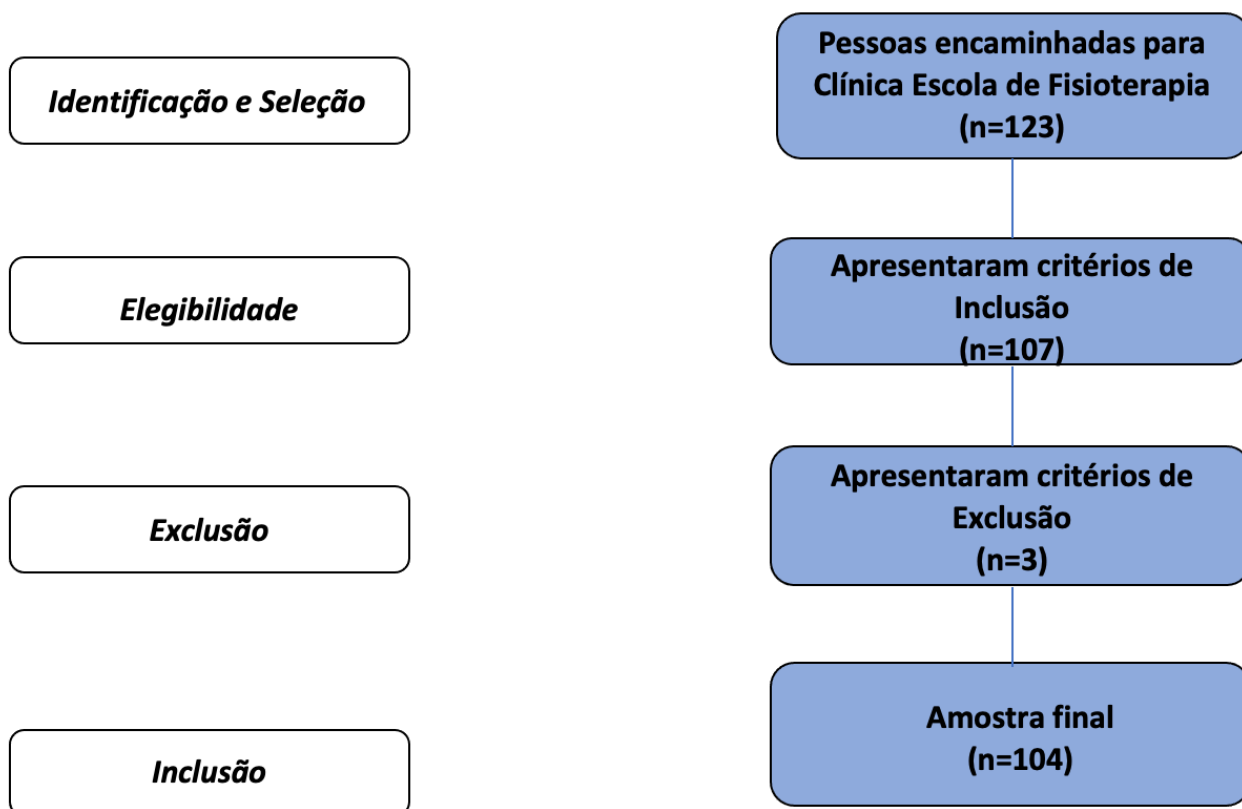
Os dados foram tabelados no excel, e logo após foi testada a normalidade dos dados pelo programa estatístico IBM SPSS Statistics (20), utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram apresentados em média e desvio padrão ou mediana (mínima e máxima). Em frequências estão apresentadas as variáveis contínuas, e em porcentagens as categóricas. Utilizou-se o teste T de Student para as variáveis contínuas, e foram consideradas estatisticamente significativas as que apresentassem valores de $p < 0,05$. Com intenção de verificar o grau de associação entre as variáveis, foram aplicados os testes de correlação de Pearson para os dados de normalidades e de Spearman para os não normais, considerando valores entre 0,3 a 0,5 correlação baixa, 0,5 a 0,7 correlação moderada, 0,7 a 0,9 correlação alta e 0,9 a 1,0 correlação muito alta (26).

RESULTADOS

Foram selecionados 123 pacientes encaminhados para a Clínica Escola de Fisioterapia com diagnóstico de DPOC. Foram excluídos 16 pacientes, 10 devido uso contínuo de oxigênio, dois pacientes apresentaram exacerbação da doença no período da coleta e quatro pacientes faziam uso de dispositivos de marcha assistida. Foram incluídos 107 idosos, e destes foram excluídos 3 pacientes devido faltarem nos dias das avaliações.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos participantes da pesquisa (STROBE).

Fluxograma



A amostra foi composta por 104 indivíduos com diagnóstico de DPOC. A média de idade dos indivíduos foi 67 anos e mais da metade apresentavam algum tipo de comorbidade, sendo a Hipertensão Arterial a principal nos pacientes. A amostra apresentou uma pequena prevalência de pacientes do gênero feminino, de acordo com IMC, observou-se maioria acima do peso e alta prevalência de tabagismo progressivo (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil dos indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica.

Variáveis	(n=104)
Idade (anos)	67±6
Altura (m)	1,60±0
Peso (kg)	70±14
IMC (kg/m ²)	27±5
Gênero, n (%)	
Masculino	50 (47,6)
Feminino	54 (51,4)
Comorbidades, n (%)	
HAS	74 (70,5)
DM	26 (24,8)
Classificação IMC, n (%)	
Abaixo do peso	4 (3,8)
Eutrófico	32 (30,5)
Sobrepeso	42 (40,0)
Obesidade grau I	17 (16,2)
Obesidade grau II	8 (7,6)
Obesidade grau III	1 (1,0)
Prevalência do Tabagismo, n (%)	
Atual	6 (5,7)
Nunca	8 (7,6)
Progresso	90 (85,7)

Legenda: DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; DM: Diabetes Mellitus; IMC: Índice de Massa Corporal; Dados Expressos em média, desvio padrão, n amostral, frequência.

Na Tabela 2 estão apresentados o desempenho dos pacientes perante o TC6, FPP e a força muscular respiratória. Foi evidenciado que menos da metade da amostra apresentou algum tipo de fraqueza respiratória e a média da distância percorrida no TC6 foi 319m. A maioria dos indivíduos apresentaram dominância direita de membro superior e prevalência de dinapenia de 81,9%.

Tabela 2. Desempenho durante o teste de caminhada de seis minutos (TC6), força muscular respiratória e força da preensão palmar nos indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica.

Variáveis	(n=104)
Força Muscular Respiratória	
Plmáx (cmH ₂ O)	79±26
PEmáx (cmH ₂ O)	87±24
Fraqueza Respiratória, n (%)	33 (31,4)
Distância Percorrida TC6 (m)	
	319±103
Força da Preensão Palmar	
MSD (kgf)	20±7
MSE (kgf)	19±6
MDD, n (%)	82 (78,1)
MDE, n (%)	22 (21,0)
Dinapênicos, n (%)	86 (81,9)
Não dinapênicos, n (%)	18 (17,1)

Legenda: Plmáx: Pressão Inspiratória Máxima; PEmáx: Pressão Expiratória Máxima; MSD: Membro Superior Direito; MSE: Membro Superior Esquerdo; kgf: quilograma-força; MDD: Membro Dominante Direito; MDE: Membro Dominante Esquerdo. Dados Expressos em média, desvio padrão, n amostral, frequência.

Correlação das variáveis em estudo

Observou-se correlações fracas e positivas entre o FPP-MSD (kg/f) e a distância percorrida durante o TC6 ($r = 0,230$, $p = 0,019$), (Figura 2.). Ainda, correlações baixas e positivas entre FPP-MSD (kg/f) e a PImáx (cmH₂O) ($r = 0,432$, $p = <0,001$), (Figura 3), FPP-MSD (kg/f) e a PEmáx (cmH₂O) ($r = 0,403$, $p = 0,001$) (Figura 4).

Figura 2. FPP: força da preensão palmar; MSD: membro superior direito; TC6: teste de caminhada de seis minutos.

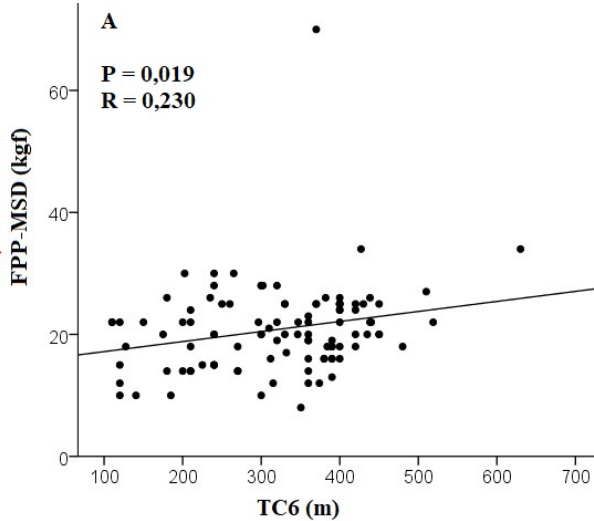


Figura 3. FPP: força da preensão palmar; MSD: membro superior direito; PImáx: pressão inspiratória máxima

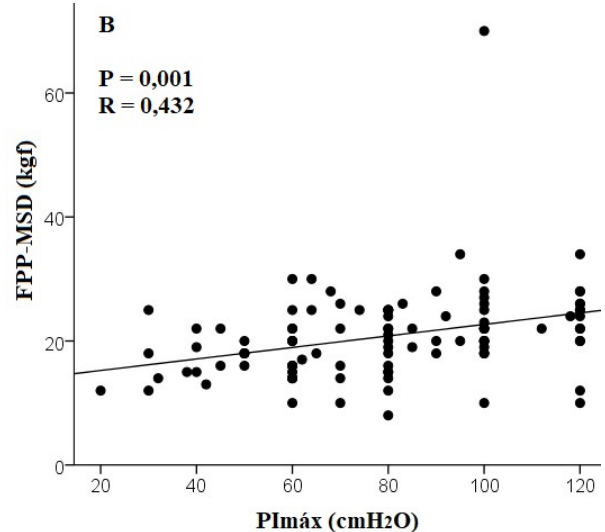
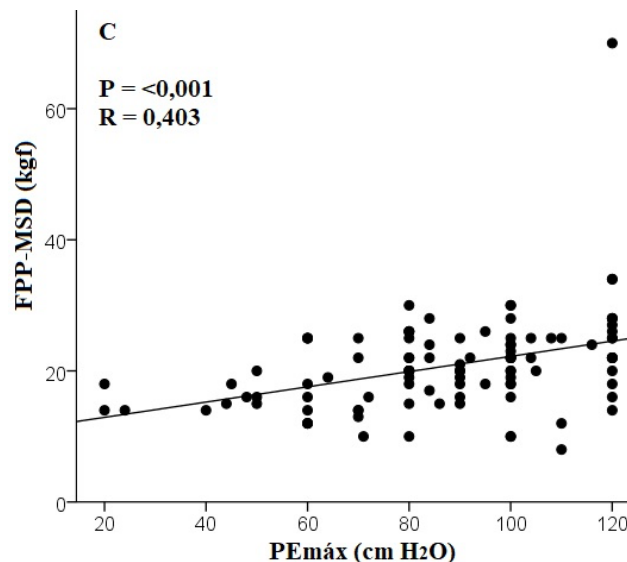


Figura 4. FPP: força da preensão palmar; MSD: membro superior direito; PEmáx: pressão expiratória máxima;



Comparação das variáveis em estudo segundo a dinapenia

Na Tabela 3 está apresentada a comparação das características gerais entre os indivíduos dinapênicos e não dinapênicos. Encontrou-se valores de significância estatística para as variáveis gênero, altura, IMC e as variáveis de TC6 e FPP, que se encontravam diminuídas no grupo de dinapênicos.

Os indivíduos com dinapenia apresentaram menor IMC, distância percorrida no TC6 e FPP quando comparados aos sem dinapenia (Tabela 3). Foram identificados mais indivíduos dinapênicos em ambos os gêneros, quando comparados aos não dinapênicos.

Não houve diferenças significativas nos grupos para idade, peso, presença de comorbidades, histórico de tabagismo e força muscular respiratória.

Tabela 3. Comparação das características gerais, antropométricas e funcionais segundo a dinapenia.

Variáveis	Dinapênicos (86)	Não Dinapênicos (18)	p
Idade (anos)	67±7	66±5	0,35
Gênero, n (%)			
Masculino	49(47,1)	1(1,0)	<0,01*
Feminino	37(35,6)	17(16,3)	
Altura (cm)	1,61±0	1,56±0	<0,01*
Peso (kg)	69±13	73±14	0,34
IMC (kg/m²)	26±4	30±5	0,01*
Abaixo do peso	4(4,7)	-	0,01*
Eutrófico	27(26,0)	5(4,8)	
Sobrepeso	38(36,5)	4(3,8)	
Obesidade grau I	13(12,5)	4(3,8)	
Obesidade grau II	3(2,9)	5(4,8)	
Obesidade grau III	1(1,0)	-	
Comorbidades, n (%)			
HAS	63(60,6)	11(10,6)	0,30
DM2	22(21,2)	4(3,8)	0,76
Tabagismo, n (%)			0,54
Atual	4(3,8)	2(1,9)	
Nunca	7(6,7)	1(1,0)	
Progresso	75(72,1)	15(14,4)	
TC6 (m)	309±94	362±135	0,04*
Força de Preensão Palmar			
MSD (kgf)	19±5	26±11	<0,01*
MSE (kgf)	18±5	24±9	<0,01*
Força muscular respiratória			
Plmáx (cmH ₂ O)	78±26	84±25	0,38
PEmáx (cm H ₂ O)	86±24	91±21	0,44
Fraqueza Respiratória, n (%)	30(28,8)	3(2,9)	0,13

Legenda: IMC: índice de massa corporal; Plmáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; MSD: membro superior direito; MSE: membro superior esquerdo; kgf: quilograma-força. Dados Expressos em média, desvio padrão, n amostral, frequência. Teste *t student*. *significante.

DISCUSSÃO

Foi evidenciado que a grande maioria dos indivíduos foram classificados como dinapênicos, com prevalência em torno de 80% nesta população com DPOC. Os principais achados foram que esses indivíduos apresentaram menor IMC e baixa capacidade funcional ao exercício, quando comparados aos sem dinapenia, evidenciando um impacto negativo da dinapenia na capacidade funcional desses indivíduos.

Pacientes portadores de DPOC isolados apresentam um declínio na capacidade ao exercício, e quando associado a dinapenia e obesidade esse declínio é ainda maior. Choi e colaboradores (2022), demonstraram recentemente que indivíduos adultos com DPOC, obesos e dinapênicos apresentam uma diminuição no nível de atividade física quando comparado a indivíduos com DPOC isolados, sendo a dinapenia e a obesidade fatores determinantes dessa diminuição exacerbada. Corroborando com o presente estudo onde apresenta prevalência de indivíduos acima do peso e com nível de obesidade (18).

Correlação positiva foi observada entre força periférica com força respiratória, entretanto fraca, sendo necessários mais estudos para confirmar esta evidência. Pois, mesmo tendo uma diminuição clínica da força muscular respiratória nesses indivíduos, não foi confirmado pela análise.

É visto que pacientes com doenças pulmonares obstrutivas apresentam comprometimentos respiratórios e cursam também com alterações extrapulmonares, como a DME, sendo um de seus principais componentes, a fraqueza muscular periférica. Sabe-se que a perda de força muscular relacionada à idade é conhecida como dinapenia e pode ser prevalente em pacientes com DPOC. Além disso, é visto que, tanto a DME quanto a dinapenia, acarretam a diminuição da capacidade funcional (18). Nosso estudo corrobora com estes achados, pois foi possível identificar a prevalência da dinapenia em

pacientes com DPOC e elucidar o impacto na força muscular periférica (pela dinamometria) e respiratória (pela manovacuometria), bem como na capacidade funcional de pacientes (pelo TC6) com doença pulmonar obstrutiva.

Na FPP avaliado pela dinamometria, foi visto que pacientes com DPOC associado a dinapenia, apresentaram uma diminuição de FPP maior, comparado ao grupo de DPOC não dinapênicos. Ao se analisar os achados encontrados por Mansour e colaboradores (2018), é visto que a DPOC isolada cursa com disfunções musculoesqueléticas, que pode afetar negativamente a qualidade de vida e o nível de atividades de vida diária, além de a dinapenia estar relacionada com alterações de massa muscular (18). Ao se correlacionar pacientes com DPOC dinapênicos encontrou-se que este grupo obteve uma FPP diminuída, o que corrobora com os achados deste estudo.

Uma das principais características das doenças obstrutivas pulmonares é a inatividade física, onde pacientes frequentemente adquirem um estilo de vida mais sedentário, devido às complicações da doença, levando a apresentarem um descondicionamento físico progressivo (27) Somado a isso tem-se a perda de força muscular relacionada a dinapenia que está associada a diminuição do desempenho físico (13).

Através do estudo de Clark e Manini (2012) é possível observar que a dinapenia é um importante indicador prognóstico do comprometimento funcional em idosos e que há uma associação entre baixa força muscular e baixo desempenho físico nesta população (13). Tais dados corroboram com nossos achados, sendo possível identificar relevância significativa entre os grupos dinapênicos e não dinapênicos na distância percorrida no TC6, evidenciando pior desempenho físico nos indivíduos dinapênicos com doenças pulmonares obstrutivas.

E ao se correlacionar as variáveis FPP e TC6 estudos encontraram correlações diretas entre as medidas da FPP da mão dominante com a distância percorrida no TC6 em metros (29). Nossos resultados vão de encontro à literatura evidenciando correlações positivas entre FPP-MSD e desempenho no TC6, o que pode-se sugerir que nesta população existe influência da força periférica na capacidade funcional ao exercício. Em que, quanto menor a FPP de MSD, menor a distância percorrida no TC6, evidenciando uma pior capacidade funcional.

Outras variáveis correlacionadas positivamente foram a FPP e a PEmáx, no qual, indivíduos que obtiveram valores reduzidos de FPP no teste de preensão palmar, geraram também, valores reduzidos de PEmáx. De acordo com Shin (2017) em seu estudo avaliando idosos saudáveis, houve uma associação entre a FPP e força muscular respiratória, tanto de PImáx, quanto de PEmáx, evidenciando que uma alteração na força muscular global interfere em valores de força muscular respiratória (16). Entretanto, Bahat e colaboradores (2014) em seus estudos, onde também avaliou idosos, encontrou correlação positiva entre a FPP e a PImáx, mostrando que a FPP estaria ligada a uma fraqueza muscular inspiratória isolada (30). Já Kim e Sapienza (2005), observou que o envelhecimento pode estar mais relacionado a uma diminuição da força de músculos expiratórios, do que os inspiratórios (31). Na literatura há uma escassez de estudos que integrem a correlação de FPP, força muscular respiratória e DPOC, sendo necessário haver mais estudos que comprovem a correlação entre essas variáveis.

Outro resultado encontrado, foi a diferença significativa de diminuição de peso e IMC de pacientes dinapênicos quando comparados aos não dinapênicos. Nosso resultado vai de encontro com Alexandre e colaboradores (2018) que encontrou que a desnutrição é um fator associado à dinapenia, na qual, a ausência de adequado suporte nutricional, resulta em redução de massa muscular e comprometimento da funcionalidade (32).

No entanto, a falta do exame espirométrico de alguns participantes e a não estratificação na análise de indivíduos com DPOC são consideradas uma limitação do estudo, ficando como sugestão para estudos posteriores que seja realizada esta avaliação de maneira mais minuciosa.

Destaque-se que no decorrer do levantamento de revisão de literatura não foram encontrados estudos sobre a temática de dinapenia em pessoas com distúrbios respiratórios obstrutivos. Visto isso, se faz necessário que haja mais estudos e pesquisas entre esses dois temas, para elucidar a existência ou não de uma correlação entre as duas variáveis

Por fim, infere-se que, em pacientes idosos com dinapenia e DPOC, as variáveis clínicas se interrelacionam e apresentam associação entre a força muscular periférica, na força muscular respiratória e na capacidade funcional dessa população, mostrando que pacientes portadores de DOPC com dinapenia apresentam diminuição de IMC, FPP, Força Muscular Periférica e distância percorrida no TC6 do que quando comparados a pacientes portadores de DPOC sem dinapenia. É importante que sejam elaboradas mais pesquisas acerca do tema para que seja melhor esclarecida a relação existente entre a diminuição de força periférica e a coexistência de doenças pulmonares crônicas e traçar formas de reabilitação voltadas a esse tipo de paciente.

REFERENCES

1. Global Initiative For Chronic Obstructive Lung Disease. GOLD - Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. In 2020. Available from: www.goldcopd.org
2. Forum of International Respiratory Societies. The Global Impact of Respiratory Disease – Second Edition. In European Respiratory Society; 2017.
3. Alqahtani JS, Oyelade T, Aldhahir AM, Alghamdi SM, Almeahmadi M, Alqahtani AS, et al. Prevalence, severity and mortality associated with COPD and smoking in patients with COVID-19: A rapid systematic review and meta-analysis. Vol. 15, PLoS ONE. Public Library of Science; 2020.
4. Ministério da Saúde/Se/Datasus. Sistema de Informações Hospitalares do Sus-SIH/SUS. 2019.
5. Celli BR, Wedzicha JA. Update on Clinical Aspects of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *New England Journal of Medicine*. 2019 Sep 26;381(13):1257–66.
6. Züge CH, Oliveira MR, da Silva ALG, Fleig TCM. Understanding the functionality of people concerned by Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) under the perspective and validation of the Comprehensive ICF Core Set of the International Classification of Functionality. *Brazilian Journal of Occupational Therapy*. 2019;27(1):27–34.
7. Paulo Loivos L. DPOC-definições e conceitos-as bases clínicas. COPD-definitions and concepts-clinical bases. Vol. 1, Pulmão RJ-Atualizações Temáticas. 2009.
8. Decramer M, Janssens W, Miravittles M. Chronic obstructive pulmonary disease. *The Lancet* [Internet]. 2012;379:1341–51. Available from: www.thelancet.com
9. Campos HS. Asma e DPOC: duas faces de um mesmo dado? *Jornal Brasileiro de Medicina*. 2015;103(1).
10. Ozsoy I, Kahraman BO, Acar S, Ozalevli S, Akkoçlu A, Savci S. Factors influencing activities of daily living in subjects with COPD. *Respiratory Care*. 2019 Feb 1;64(2):189–95.
11. Gea J, Agustí A, Roca J. Pathophysiology of muscle dysfunction in COPD. *J Appl Physiol* [Internet]. 2013;114:1222–34. Available from: <http://www.jappp.org>
12. Barreiro E, Gea J. Molecular and biological pathways of skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Chronic Respiratory Disease*. 2016 Aug 1;13(3):297–311.
13. Clark BC, Manini TM. What is dynapenia? Vol. 28, *Nutrition*. 2012. p. 495–503.
14. Kim SH, Shin MJ, Shin YB, Kim KU. Sarcopenia associated with chronic obstructive pulmonary disease. Vol. 26, *Journal of Bone Metabolism*. Korean Society for Bone and Mineral Research; 2019. p. 65–74.
15. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Muscle respiratory strength in healthy subjects. Vol. 32, *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 1999.
16. Shin H iee, Kim DK, Seo KM, Kang SH, Lee SY, Son S. Relation between respiratory muscle strength and skeletal muscle mass and hand grip strength in the healthy elderly. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2017 Aug 1;41(4):686–92.
17. Kim NS, Seo JH, Ko MH, Park SH, Kang SW, Won YH. Respiratory muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2017 Aug 1;41(4):659–66.
18. Choi YA, Lee JS, Kim YH. Association between physical activity and dynapenia in older adults with COPD: a nationwide survey. *Sci Rep*. 2022;12(1):7480. Published 2022 May 6. doi:10.1038/s41598-022-11504-1
19. Mansour KMK, Goulart C da L, de Carvalho-Junior LCS, Trimer R, Borghi-Silva A, da Silva ALG. Pulmonary function and functional capacity cut-off point to establish sarcopenia and dynapenia in patients with COPD. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2018;45(6).
20. Jeong M, Kang HK, Song P, Park HK, Jung H, Lee SS, et al. Hand grip strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of COPD*. 2017 Aug 9;12:2385–90.
21. Eichinger FLF, Soares AV, Carvalho JM de, Maldaner GA, Domenech SC, Borges NG. Força de preensão palmar e sua relação com parâmetros antropométricos. *Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar*. 2015;23(3):525–32.
22. World Health Organization. Obesity : preventing and managing the global epidemic : report of a WHO consultation. World Health Organization; 2000. 253.
23. Beaumont M, Mialon P, Ber-Moy C, Lochon C, Péran L, Pichon R, et al. Inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Chronic Respiratory Disease*. 2015 Nov 1;12(4):305–12.
24. Dias JA, Ovando AC, Külkamp W, Junior NGB. Força de preensão palmar: Métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2010;12(3):209–16.
25. Enright PL, Sherrill DL. Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults [Internet]. Vol. 158, *Am J Respir Crit Care Med*. 1998. Available from: www.atsjournals.org
26. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. In *Am J*

- Respir Crit Care Med; 2002. Available from: www.atsjournals.org
27. Mukaka MM. Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal* [Internet]. 2012;24(3):69–71. Available from: www.mmj.medcol.mw
 28. Rausch-Osthoff AK, Kohler M, Sievi NA, Clarenbach CF, van Gestel AJ. Association between peripheral muscle strength, exercise performance, and physical activity in daily life in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Multidiscip Respir Med*. 2014;9(1):37. Published 2014 Jul 3. doi:10.1186/2049-6958-9-37
 29. Agarwala P, Salzman SH. Six-Minute Walk Test: Clinical Role, Technique, Coding, and Reimbursement. *Chest*. 2020 Mar;157(3):603-611.
 30. Silva ALG, Garmatz E, Goulart CL, Carvalho LL, Cardoso DM, Paiva DN. Handgrip and functional capacity in Chronic Obstructive Pulmonary Disease patients. *Fisioter. Mov., Curitiba*, 2017 Jul/Sep;30(3):501-507.
 31. Bahat G, Tufan A, Ozkaya H, Tufan F, Akpınar TS, Akin S, et al. Relation between hand grip strength, respiratory muscle strength and spirometric measures in male nursing home residents. *Aging Male*. 2014 Sep;17(3):136-40.
 32. Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Lebrão ML. Prevalência e fatores associados à sarcopenia, dinapenia e sarcodinapenia em idosos residentes no Município de São Paulo - *Rev Bras Epidemiol* 2018; 21(SUPPL 2).