

Avaliação da função pulmonar e da capacidade funcional em pacientes idosos pós-COVID

Assessment of lung function and functional capacity in elderly post-COVID patients

Evaluación de la función pulmonar y la capacidad funcional en pacientes ancianos post-COVID

Recebido: 20/06/2024 | Revisado: 29/06/2024 | Aceitado: 30/06/2024 | Publicado: 03/07/2024

João Paulo Ferreira Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9206-2658>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: joao.fandrade@souunit.com.br

Rômulo Carvalho Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9254-5627>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: romulo.carvalho@souunit.com.br

Ellis Souza do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2023-578X>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: ellis.souza@souunit.com.br

Ana Carolina Ribeiro Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3780-1376>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: ana.crcarvalho@souunit.com.br

Letícia Ferreira de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0976-8836>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: leticiaferreira201011@hotmail.com

Pedro de Medeiros Chaves Bisneto

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3670-0844>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: pedro.medeiros03@souunit.com.br

Catarina Andrade Garcez Cajueiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5192-9288>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: catarina.andrade@souunit.com.br

Resumo

Ao fim de 2019, na cidade chinesa de Wuhan, ocorreu uma crescente curva exponencial de casos de pneumonia ocasionada por um novo vírus, nomeado de Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2 (SARS-CoV-2). Ao longo desses 4 anos, milhões de pessoas em todo o mundo vieram a óbito em decorrência do quadro clínico ocasionado por essa infecção. A maioria dos casos são leves e assintomáticos, no entanto, devido a algumas comorbidades, como a velhice, alguns indivíduos podem desenvolver uma forma mais severa da doença. Esta pesquisa tem a finalidade de avaliar a função pulmonar em pacientes idosos que foram acometidos pela COVID-19. Para isso, foram recrutados por conveniência, 30 pacientes atendidos em um serviço de fisioterapia de uma capital nordestina. Os idosos foram alocados em dois grupos, o grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC), formados respectivamente por aqueles que foram infectados previamente pelo Sars-CoV-2 e pelos não acometidos pela doença. A análise dos dados levantados foi feita considerando um valor α de $p < 0,05$, para significância estatística. A média de idade dos indivíduos com COVID-19 e sem COVID-19 não apresentou diferença significativa, caracterizando uma amostra homogênea. Com relação aos sinais vitais, os pacientes pertencentes ao GE apresentaram uma maior taquicardia. Na espirometria, o Índice de Tiffeneau (FEV1/FVC) apresentou $p = 0,020$, no qual o GE resultou numa média de $88,94 \pm 10,33\%$ e, o GC, $72,67 \pm 21,09\%$, apontando um maior comprometimento do fluxo aéreo do GE.

Palavras-chave: COVID-19; Envelhecimento; Espirometria.

Abstract

In late 2019, the Chinese city of Wuhan saw an exponential increase in cases of pneumonia caused by a new virus called severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Over the past four years, millions of people around the world have died due to the clinic symptoms caused by this severe infection. Most cases are mild and asymptomatic, however, due to some comorbidities, such as elderliness, some individuals have developed a more severe form of the

disease. This research aims to evaluate lung function in elderly patients who were affected by COVID-19. For this purpose, 30 patients attending a physiotherapy service in a northeastern capital city were conveniently recruited. The elderly were divided into two groups, the study group (SG) and the control group (CG), consisting of those previously infected with SARS-CoV-2 and those not affected by the disease, respectively. The data collected were analyzed using an α value of $p < 0.05$ for statistical significance. The mean age of individuals with COVID-19 and without COVID-19 did not differ significantly, characterizing a homogeneous sample. With regard to vital signs, patients belonging to the SG had a higher tachycardia. In spirometry, the Tiffeneau Index (FEV1/FVC) showed $p = 0.020$, in which the SG resulted in an average of $88.94 \pm 10.33\%$ and the CG, $72.67 \pm 21.09\%$, indicating a greater impairment of airflow in the SG.

Keywords: COVID-19; Aging; Spirometry.

Resumen

A finales de 2019, en la ciudad china de Wuhan, se produjo un aumento exponencial de los casos de neumonía causada por un nuevo virus llamado Coronavirus 2 del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS-CoV-2). En estos cuatro años, millones de personas de todo el mundo han muerto como consecuencia del cuadro clínico causado por esta infección. La mayoría de los casos son leves y asintomáticos, sin embargo, debido a algunas comorbilidades, como la edad avanzada, algunos individuos pueden desarrollar una forma más grave de la enfermedad. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la función pulmonar en pacientes de edad avanzada que fueron afectados por COVID-19. Para eso, se reclutaron por conveniencia 30 pacientes que acudían a un servicio de fisioterapia de una capital del noreste. Los ancianos se distribuyeron en dos grupos, el grupo de estudio (GE) y el grupo de control (GC), formados respectivamente por los previamente infectados por Sars-CoV-2 y los no afectados por la enfermedad. Los datos recogidos se analizaron considerando un valor α de $p < 0,05$ para la significación estadística. La edad media de los individuos con COVID-19 y sin COVID-19 no difería significativamente, lo que caracterizaba a una muestra homogénea. En cuanto a las constantes vitales, los pacientes pertenecientes al GE presentaron una mayor taquicardia. En la espirometría, el Índice de Tiffeneau (FEV1/FVC) mostró $p = 0,020$, en que el GE resultó con una media de $88,94 \pm 10,33\%$ y el GC, $72,67 \pm 21,09\%$, indicando una mayor alteración del flujo aéreo en el GE.

Palabras clave: COVID-19; Envejecimiento; Espirometría.

1. Introdução

O surgimento do COVID-19 deu-se em Wuhan, província de Hubei, China, tendo mais de um milhão de vidas perdidas em todo o mundo (Chen *et al.*, 2021). Esse vírus se espalhou rapidamente pela china até chegar em diversos países, deixando milhares de vidas perdidas com a sua crescente evolução e propagação (Sharma *et al.*, 2021).

O coronavírus é uma doença conhecida que possui como principais reservatórios animais, os morcegos. Porém, o vírus sofreu uma mutação e adaptou-se para infectar os seres humanos, resultando em um salto na barreira entre as espécies animais e humanas (Sharma *et al.*, 2021). Essa enfermidade emergiu como um novo patógeno zoonótico em humanos no final de 2019 e rapidamente evoluiu para uma pandemia global. Com isso, o mundo teve uma grande parte de resultados fatais causados pela mesma (Hui *et al.*, 2021).

O SARS-CoV-2, Beta-coronavírus, é um patógeno respiratório altamente contagioso. Ele é formado por um genoma de RNA positivo de 29,9kb de tamanho e composto por 27 proteínas divididas em estruturais e não estruturais. Os genes que formam as proteínas estruturais são um gene de proteína Spike (S), um gene da proteína do envelope (E), um gene da proteína da membrana (M) e um gene da proteína do nucleocapsídeo (N), os quais representam 33% de todo o genoma e são vitais para o ciclo de vida viral. Sendo assim, 67% seriam os diferentes NSPs (Zehra *et al.*, 2020).

O coronavírus têm como sintoma inicial mais comum a tosse. A presença de uma doença crônica, a falta de ar, o mal estar, a perda de olfato, paladar e os vômitos são associados a um aumento da taxa de mortalidade. Com isso, tem-se relacionado esses sintomas iniciais, juntamente a paciente idosos, a um aumento de internações em unidade de terapia intensiva, além de possuírem prognósticos mais graves (Ozceylan & Altuntas, 2022).

Micco *et al.* (2021) explanaram que a senescência celular consiste num processo natural de envelhecimento das células, a qual ocorre em respostas a estresses endógenos e exógenos, além da parada permanente da proliferação celular. Chen *et al.* (2021) relataram que, com o envelhecimento natural das células, os pulmões sofrem um declínio funcional de alterações

estruturais e fisiológicas. O envelhecimento é um alto fator de risco para doenças graves e morte pelo coronavírus. Nesse contexto, o declínio e a desregulação da função imunológica relacionados à idade, ou seja, a imunossenescência e a inflamação, desempenham um papel importante na contribuição para o aumento da vulnerabilidade a resultados graves de COVID-19 em adultos mais velhos.

A síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) é uma das grandes complicações do COVID-19 e pode ser associada a uma pneumonia grave com um quadro de edema pulmonar, já que o pulmão é um dos principais órgãos afetados pelo coronavírus. A fisiopatologia associada à SDRA ou pós-SDRA pode ocorrer devido à formação de amilóide atrelada à interrupção da homeostase proteica, mas essa hipótese ainda não foi bem esclarecida (Gutiérrez et al., 2020; Alonso et al., 2021; Viro et al., 2021; Sinha & Thakur, 2021).

A gravidade atrelada à evolução da COVID-19 é variável, diferindo de casos assintomáticos a pacientes que necessitam de cuidados intensivos de tratamento em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) (Pérez et al., 2022). Pacientes acometidos pela COVID-19 podem ter a função pulmonar prejudicada, com redução de capacidades e volumes pulmonares, fraqueza muscular respiratória, alterações nos achados radiográficos e tomográficos, limitações na prática de exercícios, diminuição da capacidade funcional, depressão, ansiedade e redução da qualidade de vida (Hockele *et al.*, 2022).

Distúrbios respiratórios e falta de exercício em idosos podem levar a doenças como síndrome de apraxia e infecções pulmonares, já é visto em diversos estudos o impacto sob a função pulmonar e a capacidade funcional em pacientes com COVID-19, quadro que agrava-se especialmente no âmbito dos pacientes mais velhos. Uma pesquisa randomizada, feita com base na reabilitação respiratória em pacientes idosos com COVID-19, avaliando os testes de: testes de função pulmonar, incluindo pletismografia e capacidade pulmonar de difusão de monóxido de carbono (DLCO), testes funcionais (teste de distância de caminhada de 6 minutos), avaliações de qualidade de vida (QV) (pontuações SF-36), atividades diárias vida (Medida de Independência Funcional, pontuações FIM) e testes de estado mental (pontuações de ansiedade SAS e depressão SDS), tiveram resultados que indicaram acerca de que a reabilitação respiratória de seis semanas pode melhorar a função respiratória, a qualidade de vida e a ansiedade em pacientes idosos com COVID-19, mas não apresenta melhora significativa no estado depressivo dos idosos e nas atividades da vida diária (Liu *et al.*, 2020).

Outras técnicas avaliativas como do Teste de Função Pulmonar (TFP), que permite a análise quantitativa da função pulmonar (Shahrestani *et al.*, 2021) ou do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI), que utiliza fluxo de ar respiratório restrito para desafiar os músculos respiratórios, provocando uma resposta hipertrófica equivalente àquela observada na musculatura periférica após um programa de treinamento de força, e pode ser realizado de forma independente em casa. O TMI provocou melhorias clinicamente significativas na dispneia e na qualidade de vida na Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), e foi bem tolerado e percebido como benéfico na bronquiectasia, no ensaio randomizado em pacientes com COVID-19, provocou reduções clinicamente significativas na gravidade da dispneia e dos sintomas relacionados ao tórax, bem como melhorou a força muscular respiratória e a aptidão aeróbica estratégia eficaz de reabilitação domiciliar durante a recuperação (McNarry *et al.*, 2022).

Ademais, a doença pode propiciar o desenvolvimento de síndromes como, Hipertensão Arterial Pulmonar (Oliynyk *et al.*, 2023), Síndrome de Taquicardia Postural Ortostática (Blitshteyn & Whitelaw, 2021) e Fibrose Pulmonar secundária à infecção por COVID-19 (embora pouco comum) (Kerget *et al.*, 2023). Devido a proporção de rápida instalação e disseminação da doença pelo mundo, diversos estudos também propuseram o debate acerca de diversos medicamentos como o Montelukast (Kerget *et al.*, 2022), a acurácia dos efeitos da vacina, por exemplo as vacinas Pfizer, AstraZeneca e Sinopharm, que foram consideradas seguras de acordo com a observação dos sinais e sintomas pós-vacinação leves a moderados (Khames Aga *et al.*, 2021).

O SARS-CoV-2 possui uma grande implicação sobre o trato respiratório e a função pulmonar, além de outros sistemas, tais como o sistema cardiovascular e nervoso. Nesse sentido, a COVID-19 tem como grande fator de risco e prognóstico, o envelhecimento, sendo observado que a senescência celular está atrelada a uma maior gravidade causada pelo coronavírus. Diante do exposto, esta pesquisa tem a finalidade de avaliar a função pulmonar em pacientes idosos que foram acometidos pela COVID-19.

2. Metodologia

Este artigo caracteriza-se por um estudo transversal não randomizado, com avaliação da função pulmonar de idosos após a COVID-19. Os estudos de corte transversal possibilitam a análise do fenômeno juntamente com suas possíveis causas e consequências, ou ambos, em uma população definida (Raimundo et al., 2018). O tamanho da amostra foi formado por 30 participantes que foram hospitalizados devido a infecção pelo SARS-CoV-2, os quais foram avaliados por meio dos testes de função pulmonar e pela Escala de Dispneia Modificada (EDM).

Os pacientes foram distribuídos em dois grupos: o grupo estudo (GE), composto por pacientes geriátricos que foram infectados pelo SARS-CoV-2 e, o grupo controle (GC), que é formado por idosos que não foram acometidos pelo vírus. Além disso, os critérios de inclusão para o presente estudo consistem em pacientes que já foram infectados pelo SARS-CoV-2 e que apresentam idade superior ou igual a 60 anos (faixa etária proposta pela Organização Mundial da Saúde para indivíduos idosos). Foram excluídos do estudo, indivíduos com prontuários incompletos, doença respiratória prévia e que tiveram covid há mais de dois anos.

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Tiradentes (UNIT) e possui o seguinte CAAE: 70330922.4.0000.5371. Os procedimentos do estudo foram executados apenas após a aprovação do comitê e em consonância com todas as diretrizes éticas. Já as avaliações foram realizadas no Centro de Saúde Ninota Garcia, localizado na Av. João Rodrigues, nº 200 - Bairro Industrial, Aracaju - SE, 49065-450. Vale destacar que antes de serem submetidos aos questionários e avaliações da pesquisa, a participação dos voluntários foi condicionada à concordância, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), pelos seus respectivos responsáveis ou cuidadores. O estudo é procedido conforme as normas e resoluções do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde de acordo com a Resolução de nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

Os pacientes foram recrutados no serviço de fisioterapia do Centro de Saúde Ninota Garcia. Após serem instruídos sobre os procedimentos da pesquisa, os voluntários ou seus respectivos responsáveis assinaram o TCLE. Tais procedimentos, foram realizados em concordância com as informações e indicações da Sociedade Brasileira de Infectologia e do Conselho Federal de Medicina, quanto aos protocolos de prevenção à infecção pelo vírus da Síndrome Respiratória Aguda 2 (SARS-CoV-2).

De início, foram colocados em uma ficha de protocolo elaborada pelos autores, os dados de identificação referentes ao paciente, contendo nome, idade e data de nascimento, altura, gênero, situação social, endereço, hábitos de vida (sedentarismo e tabagismo), doença pulmonar prévia e a data de avaliação. Além disso, neste formulário constam os dados clínicos referentes à infecção pelo SARS-CoV-2, dentre eles, início de sintomas, período de tratamento, hospitalização, tempo de internação e data de alta hospitalar. Ao exame físico, foram realizados Inspeção Estática e Dinâmica do tórax do paciente, sinais vitais e ausculta pulmonar. Dentre os instrumentos de avaliação, foram utilizados a Escala de Dispneia Modificada do *Medical Research Council* (mMRC), a oximetria e o Teste de Caminhada 6 Minutos (TC6M). A espirometria foi realizada com o objetivo de avaliar a função pulmonar desses indivíduos.

A escala mMRC é um instrumento de autoavaliação utilizado com o intuito de medir o grau de incapacidade gerado pela falta de ar nas atividades do cotidiano. Essa ferramenta consiste em um sistema de pontuação que varia de 0-4, no qual: 0 (sem falta de ar, exceto em exercícios extenuantes); 1 (falta de ar ao correr no nível ou subir uma pequena colina); 2 (anda mais devagar do que pessoas da mesma idade no nível devido à falta de ar ou tem que parar para recuperar o fôlego ao caminhar em seu próprio ritmo no nível); 3 (para com o intuito de respirar após caminhar aproximadamente 100 m ou após alguns minutos no nível); e 4 (falta de ar para sair de casa, ou falta de ar ao vestir ou despir-se (Bestall *et al.*, 1999).

A oximetria de pulso é uma ferramenta desenvolvida nos anos 70 e tem como função, monitorar continuamente e, de forma não invasiva, a saturação parcial de oxigênio (SpO₂), que expressa a relação entre a oxiemoglobina e a soma das concentrações de oxi e desoxihemoglobina (Nunes & Terzi, 1999).

O TC6M é um instrumento padronizado e utilizado na avaliação objetiva na capacidade funcional de exercício para o manejo de pacientes com distúrbio pulmonar. Esse teste apresenta um baixo nível de complexidade e é seguro. Nele, o paciente é solicitado a caminhar a maior distância possível ao longo de um corredor de 30 m de tráfego mínimo, por um período de 6 minutos, sendo o resultado expresso em metros (Agarwala *et al.*, 2019). Com relação ao método, esse teste deve ser realizado em uma área de tráfego mínimo ao longo de um corredor plano e reto, idealmente ≥ 30 m de comprimento para ser consistente com as equações de referência estabelecidas (ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories, 2002). E para o cálculo da distância ideal de cada paciente foi utilizado o cálculo descrito na literatura por Britto *et al.* (2013) que necessita de dados como altura, gênero, idade e frequência cardíaca: $DTC6min_{Predita} = 356.658 - (2.303 \times idade) + (36.648 \times sexo) + (1.704 \times peso) + (1.365 \times \Delta FC)$. O sexo masculino terá a pontuação =1 na formula e o sexo feminino =0 e para encontrar o ΔFC irá subtrair a FC que foi atingida ao final do teste pela FC inicial.

A Espirometria é um teste que mede o volume máximo de ar que um indivíduo pode inspirar e expirar com esforço máximo. Essa ferramenta é altamente importante na avaliação da função respiratória, uma vez que, através dela é possível mensurar o efeito de uma doença na função pulmonar, avaliar a capacidade de resposta das vias aéreas, monitorar o curso da doença ou o resultado de intervenções terapêuticas (Graham *et al.*, 2019). O aparelho utilizado para verificar esses volumes é denominado Espirômetro. Os principais parâmetros espirométricos utilizados são: Capacidade Vital Forçada expiratória (CVF), que é o volume liberado durante uma expiração feita da forma mais vigorosa e completa possível a partir da inspiração completa, e o VEF 1, que é o volume expiratório no primeiro segundo de uma manobra de CVF (Lopes *et al.*, 2019).

No que tange a análise estatística, os dados coletados foram transportados para uma planilha de dados no programa *Microsoft Excel for Windows 10*, onde foi realizada a estatística descritiva e analítica, com as medidas de média, desvio padrão (DP), frequência absoluta (N) e frequência relativa (%). Posteriormente, foram feitas análises no programa *GraphPad Prisma 6*. Todas as variáveis foram testadas quanto à normalidade através do teste de *Shapiro-Wilk*. Para comparação entre as variáveis foi utilizado o teste t não pareado e o teste de *Mann-Whitney* para amostras paramétricas e não-paramétricas, respectivamente. Para associação entre as variáveis foi utilizado o teste de qui-quadrado. Para correlação entre as variáveis foi utilizado o teste de correlação de Spearman, para amostras não-paramétricas. O nível de significância foi fixado em $p < 0,05$.

3. Resultados e Discussão

Foram incluídos por conveniência, um total de 30 pacientes atendidos no serviço de fisioterapia do Centro de Saúde Ninota Garcia, os quais foram triados e distribuídos em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo estudo (GE). O GE foi composto por 10 indivíduos acometidos pela COVID-19, enquanto o GC, por 20 indivíduos que não haviam sido infectados pelo vírus.

A caracterização da amostra incluiu dados sociodemográficos e clínicos dos pacientes, como idade, sexo, estado civil e situação social. A diferença entre as médias das idades do GE e GC não apresentaram significância estatística, caracterizando uma amostra homogênea. Em ambos os grupos, houve mais mulheres que homens, sendo que, no grupo com COVID-19, 70% dos participantes pertenciam ao sexo feminino e no grupo sem a doença, 75%. Os resultados estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados gerais dos idosos avaliados. Valores apresentados em média \pm desvio padrão, frequência absoluta (n) e relativa (%). Teste t não pareado e teste de qui-quadrado, * $p < 0,05$.

Dados gerais	Grupos		P
	COVID + (n = 10)	COVID - (n = 20)	
Idade (anos)	72,80 \pm 8,53	75,20 \pm 10,77	0,545
Estado civil			
Casado (a)	4 (40%)	9 (45%)	0,959
Solteiro (a)	4 (40%)	7 (35%)	
Viúvo (a)	2 (20%)	4 (20%)	
Gênero			
Feminino	7 (70%)	15 (75%)	0,770
Masculino	3 (30%)	5 (25%)	
Situação social			
Institucionalizado	3 (30%)	8 (40%)	0,592
Residência própria	7 (70%)	12 (60%)	

Fonte: Autores (2024).

No Quadro 1, nota-se que os valores da altura, peso, pressão arterial (PA) sistólica e diastólica, saturação de oxigênio (SpO₂) e a temperatura ficaram homogêneos e não apresentaram diferenças significativas entre os grupos COVID positivo e negativo. No entanto, a frequência cardíaca (FC) teve uma diferença significativa entre os grupos avaliados com $p = 0,029 < 0,05$. Nesse sentido, observou-se uma FC mais elevada em pacientes que tiveram o COVID positivo, podendo impactar na sua capacidade funcional e respiratória.

Frasson *et al.* (2021) apresentaram que a infecção pelo novo coronavírus surpreendeu o mundo pela grande quantidade de manifestações e, o sistema cardiovascular também seria afetado. Esses autores observaram que mecanismos potenciais de injúria no miocárdio foram identificados e provocam dano direto devido à instabilidade hemodinâmica do paciente, miocardite inflamatória, cardiomiopatia de estresse, disfunção microvascular, trombozes ou inflamações sistêmicas, ocasionando possíveis instabilizações de placas coronárias. Somado a isso, Santos *et al.* (2022) expuseram que uma das consequências da COVID-19 pode ser a elevação da FC nos pacientes acometidos, corroborando com o que foi encontrado nesta pesquisa.

Cerca de até 14% dos pacientes que tiveram COVID-19 desenvolveram Síndrome Postural Ortostática Taquicardizante (SPOT) pós-covid. Esta enfermidade é uma desordem sistêmica caracterizada pela intolerância à posição ortostática e taquicardia, que pode ser consequência da infecção viral. Além disso, a SPOT promove ao paciente uma FC aumentada em mais de 30 bpm em 10 minutos estando em pé e sem uma hipotensão significativa. Ademais, pacientes com SPOT apresentam palpitações, dor precordial, dispneia e intolerância ao exercício (Santos *et al.*, 2022). Essa síndrome também pode ser uma explicação para o aumento da FC cardíaca entre os dois grupos avaliados neste trabalho.

Quadro 1 - Dados antropométricos e sinais vitais dos idosos avaliados. Valores apresentados em média \pm desvio padrão. Teste t não pareado e teste de Mann-Whitney, * $p < 0,05$.

Dados antropométricos e sinais vitais	Grupos		p
	COVID + (n = 10)	COVID - (n = 20)	
Altura (cm)	156,00 \pm 11,71	154,77 \pm 10,17	0,769
Peso (Kg)	63,26 \pm 16,92	76,37 \pm 20,23	0,089
PA sistólica (mmHg)	130,00 \pm 10,54	137,00 \pm 16,57	0,311
PA diastólica (mmHg)	78,50 \pm 14,15	77,00 \pm 11,74	0,423
SpO ₂ (%)	96,70 \pm 1,06	96,80 \pm 1,73	0,594
FC (bpm)	82,30 \pm 10,07	73,20 \pm 10,26	0,029*
Temperatura (°C)	35,89 \pm 0,60	35,53 \pm 0,55	0,116

Fonte: Autores (2024).

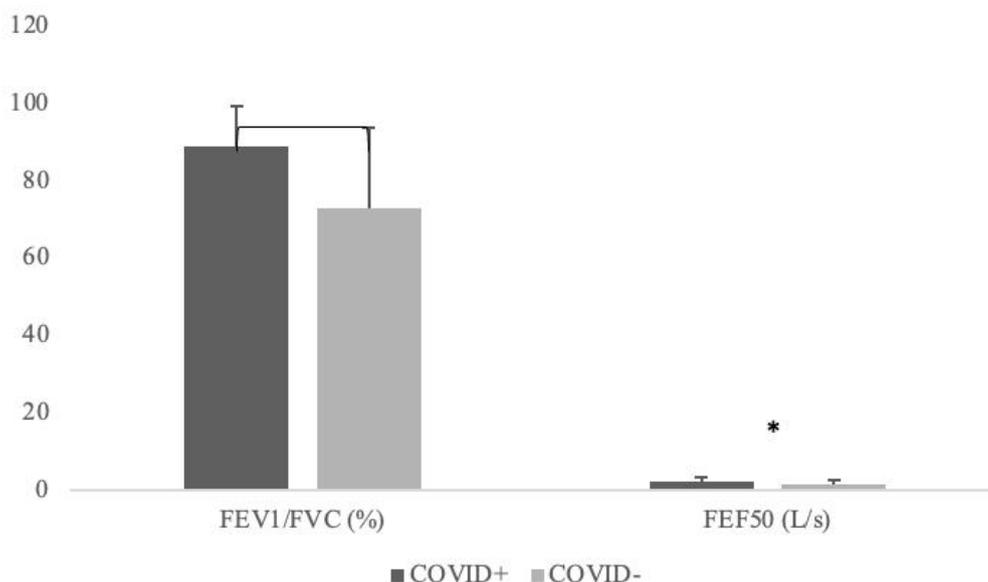
Com relação à análise dos dados obtidos através da espirometria, demonstrados No Quadro 2 e Figura 1, não houveram diferenças significativas entre o grupo COVID negativo e COVID positivo na maioria dos parâmetros avaliados. Entretanto, a relação FEV1/FVC, também denominada Índice de Tiffeneau-Pinelli, apresentou $p=0,020$, no qual o GE resultou numa média de $88,94 \pm 10,33$ e, o GC, $72,67 \pm 21,09$, apontando um maior comprometimento restritivo do fluxo aéreo do GE comparado ao GC. Essa alteração também foi encontrada em alguns outros estudos com populações maiores. Axelsson *et al.* (2022), em um estudo prospectivo e com tamanho amostral de 190 pessoas relata que os pacientes que necessitaram de cuidados mais intensivos durante a infecção pelo Sars-CoV-2 eram idosos e também apresentaram evidências de restrição aérea na espirometria, corroborando para os achados do presente estudo.

Quadro 2 - Dados da espirometria dos idosos avaliados. Valores apresentados em média \pm desvio padrão. Teste t não pareado e teste de Mann-Whitney, * $p < 0,05$.

Espirometria	Grupos		p
	COVID + (n = 10)	COVID - (n = 20)	
PREFVC (L)	2,38 \pm 0,96	2,23 \pm 0,90	0,670
FVC (L)	2,07 \pm 0,73	2,23 \pm 1,63	0,565
PREFEV1 (L)	1,88 \pm 0,74	1,75 \pm 0,71	0,657
FEV1 (L)	1,80 \pm 0,58	1,51 \pm 0,70	0,266
PRE FEV1/FVC (%)	74,91 \pm 1,60	74,59 \pm 1,70	0,630
FEV1/FVC (%)	88,94 \pm 10,33	72,67 \pm 21,09	0,020*
PREPEF (L/s)	5,74 \pm 1,36	5,58 \pm 1,30	0,759
PEF (L/s)	3,36 \pm 1,82	2,30 \pm 1,29	0,172
PRE FEF 25 (L/s)	5,24 \pm 1,11	5,10 \pm 1,05	0,611
FEF25 (L/s)	2,48 \pm 1,03	1,72 \pm 1,01	0,063
PRE FEF50 (L/s)	3,27 \pm 0,57	3,16 \pm 0,55	0,610
FEF50 (L/s)	2,15 \pm 0,96	1,50 \pm 0,97	0,050*
PREFEF75 (L/s)	0,97 \pm 0,35	0,87 \pm 0,36	0,487
FEF75 (L/s)	1,12 \pm 0,40	0,96 \pm 0,54	0,152
PREFEF25-75 (L/s)	2,49 \pm 0,48	2,40 \pm 0,53	0,636
FEF25-75 (L/s)	1,93 \pm 0,77	1,43 \pm 0,86	0,127

Fonte: Autores (2024).

Figura 1 - Dados da espirometria dos idosos avaliados. Valores apresentados em média \pm desvio padrão. Teste de Mann-Whitney, * $p < 0,05$.



Fonte: Autores (2024).

Por se tratar de uma doença recente, há poucos estudos que avaliam as sequelas funcionais ocasionadas pela COVID. Nesse sentido, torna-se relevante averiguar quais escalas e medidas funcionais refletem os efeitos desta enfermidade. Sendo assim, o TC6M é um teste simples, de baixo custo e avalia a capacidade funcional e as respostas orgânicas ao teste, resultando na distância máxima percorrida em 6 minutos. No Quadro 3, foram apresentados os resultados obtidos pelo Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6M). Destes, 40% do grupo COVID positivo e 60% do grupo COVID negativo concluíram toda a avaliação e, no que tange a diferença entre a distância percorrida predita 2 (DPP2) e a distância total percorrida (DTP), notou-se uma maior assimetria entre o grupo com COVID + comparativamente ao outro, este possuindo uma média mais próxima de DPP2. Dessa maneira, notou-se uma perda na capacidade funcional dos pacientes que tiveram COVID comparativamente ao grupo controle.

Quadro 3 - Dados do teste de caminhada de 6 minutos dos idosos avaliados. Valores apresentados em média \pm desvio padrão, frequência absoluta (n) e relativa (%). Teste t não pareado, teste de Mann-Whitney e teste de qui-quadrado, * $p < 0,05$.

Teste de Caminhada de 6 minutos	Grupos		p
	COVID + (n = 10)	COVID - (n = 20)	
Concluiu o teste			
Sim	4 (40%)	12 (60%)	0,193
Não	6 (60%)	1 (5%)	
DPP 1 (m)	498,04 \pm 107,77	425,10 \pm 55,35	0,202
DTP (m)	374,21 \pm 15,99	361,88 \pm 107,65	0,888

Fonte: Autores (2024).

Tozato *et al.* (2021) relataram em seu estudo que a redução da capacidade funcional e da força muscular periférica podem ser decorrentes do acometimento pela COVID-19. Nesse sentido, o TC6M é o método de avaliação de esforço submáximo mais

utilizado em reabilitação pulmonar e cardíaca. Para estas, foram realizados treinamentos aeróbios e resistidos que, após 3 meses, foram comprovadas as reduções de sintomas e sequelas da doença, bem como do aumento da distância percorrida pelo TC6M e da força muscular periférica, promovendo um impacto positivo na reabilitação dos pacientes acometidos pela COVID-19.

4. Considerações Finais

O presente estudo proporcionou uma oportunidade valiosa para explorar e analisar as alterações funcionais e respiratórias provocadas pelo COVID-19 nos idosos. Através da espirometria, observou-se uma relação direta entre a infecção pelo Sars-CoV-2 e um consequente padrão respiratório restritivo nos pacientes acometidos pela doença. Na avaliação dos sinais vitais, notou-se ainda, uma acentuada elevação da frequência cardíaca basal nos indivíduos pertencentes ao grupo estudo, o que pode estar relacionado com a limitação funcional expressa pelo TC6M.

Por fim, recomenda-se a realização de novos trabalhos que disponham de tamanhos amostrais maiores, com intuito de aumentar a precisão dos resultados e provavelmente reafirmar a alterações aqui relatadas.

Referências

- Agarwala, P. & Salzman, S. H. (2020) Six-minute walk test: clinical role, technique, coding, and reimbursement. *Chest*, 157, 603-611.
- Alonso, A. C. Santos, P. R. S. Quintana, M. S. L., et al. (2021) Physical and pulmonary capacities of individuals with severe coronavirus disease after hospital discharge: a preliminary cross-sectional study bases on cluster analysis. *Clinics (São Paulo)*, 76, e3540.
- ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166, 2002.
- Bestall, J. C. Paul, E. A. Garrod, R. et al. (1999) Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, 54, 581-586.
- Blitshteyn, S. & Whitelaw, S. (2021) Postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS) and other autonomic disorders after COVID-19 infection: a case series of 20 patients. *Immunol Res*, 69: 205-11.
- Britto, R. R. Probst, V. S. Andrade, A. F. D. et al. (2013) Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 17, 556-563.
- Borzatto, C. Bet, H. & Luchesa, C. A. (2022) Análise da capacidade funcional em pacientes pós-covid. *Research, Society and Development*, 11, e390111537324.
- Chen, Y. Klein, S. L. Garibaldi, B. T. et al. (2021) Aging in COVID-19: vulnerability, immunity and intervention. *Ageing Res Rev.*, 65, 101205.
- Frasson, M. Z. Jaeger, C. P. Silveira, D. S. et al. (2021) Miocardite e choque cardiogênico em paciente com COVID-19. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 34:eabc216.
- Graham, B. L. Steenbruggen, I. Miller, M. R., et al. (2019) Standardization of spirometry 2019 update. An official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 200: e71-e88.
- Gutiérrez, V. F. Azcárate, J. M. A. Torres D. P. et al. (2020) Ultrasound in the management of the critically ill patient with SARS-CoV-2 infection (COVID-19): narrative review. *Med Intensiva.*, 44: 551-65.
- Hockele, L. F. Affonso, J. V. S. Rossi, D. et al. (2022) Pulmonary and functional rehabilitation improves functional capacity, pulmonary function and respiratory muscle strenght in post COVID-19 patients: pilot clinical trial. *Int J Environ Res Public Health*, 19, 14899.
- Hui, D. S. Zumla, A. & Tang, J. W. (2021) Lethal zoonotic coronavirus infections of humans - comparative phylogenetics, epidemiology, transmission and clinical features of coronarivirus disease 2019. *Curr Opin Pulm Med.*, 27: 146-54.
- Kames Aga, Q. A. A. Alkhaffaf, W. H. Hatem, T. H et al. (2021) Safety of COVID-19 vaccines. *J Med Virol.*, 93, 6588-94.
- Kerget, B. Kerget, F. Aydin M., et al. (2022) Effect of montelukast therapy on clinical course, pulmonary function and mortality in patients with COVID-19. *J Med Virol*, 94: 1950-58.
- Kerget, B. Çil, G. Araz, O et al. (2023) Comparison of two antifibrotic treatments for lung fibrosis in post-COVID-19 syndrome: a randomized, prospective study. *Med Clin (Barc)*, 160: 525-30.
- Liu, K. Zhang, W. Yang, Y et al. (2020) Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract*, 39: 101166.
- Lopes, A. J. (2019) Advances in spirometry testing for lung function analysis. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 13, 559-569.

- Micco, R. D. Krizhanovsky, V. & Baker, D. (2021) Cellular senescence in ageing: from mechanisms to therapeutic opportunities. *Nat Rev Mol Cell Biol.*, 22: 75-95.
- McNarry, M. A. Berg, R. M. G. Shelley, J. et al. (2022) Inspiratory muscle training enhances recovery post-COVID-19: a randomized controlled trial. *Eur Respir J*, 60: 2103101.
- Nunes, W. A.. & Terzi, R. G. G. (1999) Oximetria de pulso na avaliação do transporte de oxigênio em pacientes críticos. *Revista latino-am. enfermagem*, 7: 79-85.
- Oliylyk, O. V. Rorat, M Strepetova, O. V. et al. (2023) Efficacy of sildenafil in patients with severe COVID-19 and pulmonary arterial hypertension. *Viruses*, 15: 1157.
- Ozceylan, G. & Altuntas, S. B. (2022) Relationship between initial symptoms and prognosis of patients with COVID-19. *Aten Primaria*, 51, 102146.
- Pérez, M. J. E. Bernal, J. M. P., & Valero, R. M. (2022) The effectiveness of a four-week digital physiotherapy intervention to improve functional capacity and adherence to intervention in patients with long COVID-19. *Int J Environ Res Public Health*, 19, 9566.
- Raimundo, J. Z. Echeimberg, J. D. O. & Leone, C. (2018) Research methodology topics: Cross-sectional studies. *Journal of Human Growth and Development*, 28:356–360.
- Santos, M. C. Rocha, J. S. Santos, J. M. F. et al. (2022) Alterações e sequelas cardiovasculares desencadeadas pela COVID-19: revisão de literatura. *Research, Society and Development*, 11, e577111638650.
- Sinha, N. Thakur, A. K. (2021) Likelihood of amyloid formation in COVID-19 induced ARDS. *Trends Microbiol.*, 29, 967-69.
- Shahrestani, S. Chou, T. Shang, K et al. (2021) A wearable eddy current based pulmonary function sensor for continuous non-contact point-of-care monitoring during the COVID-19 pandemic. *Sci Rep*, 11, 20144.
- Sharma, A. Farouk, I. A. & Lal, S. K. (2021) Covid-19: a review on the novel coronavirus disease evolution, transmission, detection, control and prevention. *Viruses*, 13: 202.
- Tozato, C. Ferreira, B. F. C. Dalavina, J. P., et al. (2021) Reabilitação cardiopulmonar em pacientes pós-COVID-19: série de casos. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 33:167-171.
- Viro, E. Mathien, C. Pointurier, V. et al. (2021) Characterization of pulmonary impairment associated with COVID-19 in patients requiring mechanical ventilation. *Rev Bras Ter Intensiva*, 33: 75-81.
- Zehra, Z. Luthra, M. Siddiqui, S. M et al. (2020) Coronavírus versus existence of humans on the earth: a computational and biophysical approach. *Int J Biol Macromol*161: 271-81.