

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

VITÓRIA MOREIRA CINTRA

**REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM SEQUELAS DECORRENTES DA
INFECÇÃO POR COVID-19**

Uberaba/MG

2024

VITÓRIA MOREIRA CINTRA

**REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM SEQUELAS DECORRENTES DA
INFECÇÃO POR COVID-19**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, área de concentração Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Cardiorrespiratório, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para a obtenção de título de Mestrado em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Elias Vieira de Carvalho.

Uberaba/MG

2024

Catálogo na fonte:
Biblioteca da Universidade Federal do Triângulo Mineiro

C521r Cintra, Vitória Moreira
Reabilitação de pacientes com sequelas decorrentes da infecção por
COVID-19 / Vitória Moreira Cintra. -- 2024.
52 p.: il., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) -- Universidade Federal do
Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2024
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Elias Vieira de Carvalho

1. COVID-19 - Reabilitação. 2. Modalidades de fisioterapia. 3. Reabilitação cardíaca. 4. Desempenho físico funcional. 5. Testes de função respiratória.
I. Carvalho, Eduardo Elias Vieira de. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 616.98:578.834

Sônia Maria Rezende Paolinelli - Bibliotecária CRB-6/1191

VITÓRIA MOREIRA CINTRA

**REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM SEQUELAS DECORRENTES DA
INFECÇÃO POR COVID-19**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, área de concentração Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Cardiorrespiratório, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para a obtenção de título de Mestrado em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Elias Vieira de Carvalho.

_____ de _____ de _____.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eduardo Elias Vieira de Carvalho – Orientador
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Profª. Dra. Denise Mayumi Tanaka
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Profª. Dra. Luciana Duarte Novais Silva
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dedico esta, bem como as conquistas de minha vida, à minha família, por sua capacidade de acreditar em mim, além do apoio e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me mostrou os caminhos certos durante minha jornada até aqui e me sustentou em cada momento da realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Eduardo Elias Vieira de Carvalho, meu orientador, por caminhar ao meu lado, pela paciência e todos os ensinamentos, que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

À Prof. Dra. Luciana Duarte Novais Silva e a Prof. Dra. Denise Maymi Tanaka, pelas considerações e orientações feitas durante o exame de qualificação deste trabalho. É uma honra tê-las na banca examinadora.

E, principalmente, à minha família, pelo apoio e incentivo incondicional. Mãe, seu cuidado, dedicação e atenção deram-me, em alguns momentos, a esperança para continuar. Pai, seu apoio significou segurança e a certeza de que não estou sozinha nesta caminhada. Irmã, a sua parceria e presença sempre me fortalecem. Marido, seu incentivo desde o início, sempre me fizeram acreditar mais em mim.

A todos aqueles que direta ou indiretamente fizeram parte dessa conquista, o meu muito obrigado!

RESUMO

CINTRA, VITÓRIA MOREIRA. **Reabilitação de Pacientes com Sequelas Decorrentes da Infecção Por Covid-19**. 2024. 52f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2024.

Introdução: Em dezembro de 2019, na China, deu início a um surto de pneumonia com uma nova cepa de coronavírus. No Brasil, até a data da pesquisa contabilizou 37.519.960 de casos confirmados, destes 702.116 foram a óbito. A doença é causada pelo vírus SARS-CoV-2 e recebeu o nome de COVID-19. Uma parcela dos infectados desenvolve quadros leves de gripe, por outro lado, uma minoria faz a transição para o estágio mais grave da doença. Sinais e sintomas clínicos anormais podem persistir por longo tempo e serem considerados efeitos e/ou sequelas da doença. As sequelas evoluem com limitações físicas e o paciente necessita de reabilitação personalizada, com estratégias não farmacológica como o treinamento físico.

Objetivo: Avaliar os efeitos de um programa de reabilitação cardiopulmonar (PRCP) em pacientes com diferentes tipos de sequelas pós-infecção por Covid-19. **Métodos:** Na presente dissertação nós apresentamos dois artigos, sendo: 1º relato de caso: Paciente idoso, sexo masculino e hipertenso, que participou de um PRCP domiciliar supervisionado, após apresentar sequelas decorrentes da infecção por COVID-19 grave, submetido a internação em unidade de terapia intensiva e a intubação orotraqueal; 2º Estudo clínico, retrospectivo e quase-experimental, com 16 pacientes, sendo 12 homens, com média de idade de $50,5 \pm 14,4$ anos, que participaram de um PRCP supervisionado em uma clínica privada, devido a sequelas após infecção por COVID-19. Em ambos os estudos, os pacientes foram submetidos a avaliação antes e depois do período de intervenção. Foram coletados dados da anamnese, incluindo dados antropométricos, clínicos e da evolução da doença. A avaliação da função pulmonar incluiu o pico de fluxo expiratório (PFE) e as pressões inspiratória (PImáx) e expiratória (PEmáx) máximas. A capacidade física foi avaliada através do teste de caminhada de seis minutos e com a dinamometria de preensão palmar. As sessões foram presenciais e supervisionadas por uma fisioterapeuta especialista em reabilitação cardiopulmonar, aplicadas em consultório ou domicílio, com duração de uma hora, duas ou três vezes por semana, incluindo treinamento aeróbico, fortalecimento muscular global e exercícios respiratórios. **Resultados:** Estudo 1: Houve aumento expressivo (112,5%) da distância percorrida do basal (240m) para o teste pós-treinamento (510m). Do mesmo modo, foi observado importante incremento da força de preensão palmar no membro direito (de 21,6 para 31,8kgf) e no esquerdo (de 18,7 para 26,3kgf). Por fim, foi observado aumento no PFE (de 340 para 770L/min), da PImáx (de 60 para

85cmH₂O) e da PEmáx (de 80 para 95cmH₂O). Estudo 2: Foi documentado aumento em todas as variáveis estudadas: PFE (390,5±150,0 para 558,1±140,3L/min), PImáx (89,4±37,5 para 123,1±40,2cmH₂O), PEmáx (70,9±37,25 para 103,75±46,5cmH₂O), DP (320,2±97,6 para 568,2±75,9m), DPP dos membros direito (19,3±8,3 para 38,2±10,6kgf) e esquerdo (19,8±9,1 para 33,3±9,9kgf), p<0,0001. Foi observado aumento significativo na função pulmonar de ambos os grupos, treinamento domiciliar e em consultório, sem diferença estatística entre eles. **Conclusões:** O programa de reabilitação cardiopulmonar supervisionado promove melhora significativa na capacidade física e função pulmonar de pacientes que apresentaram sequelas devido a infecção por COVID-19 grave. A melhora induzida pelo treinamento físico na função pulmonar é semelhante em protocolos domiciliares e em consultório.

Palavras-chave: COVID-19; Fisioterapia; Reabilitação Cardíaca; Desempenho Físico; Função Pulmonar.

ABSTRACT

CINTRA, VITÓRIA MOREIRA. **Rehabilitation of Patients with Sequelae Resulting from Covid-19 Infection.** 2024. 52f. Dissertation (Master's) – Federal University of Triângulo Mineiro, Uberaba, 2024.

Introduction: In December 2019, a pneumonia outbreak with a new strain of coronavirus began in China. In Brazil, up to the date of the study, there were 37,519,960 confirmed cases, with 702,116 deaths. The disease is caused by the SARS-CoV-2 virus and is named COVID-19. While some infected individuals develop mild flu-like symptoms, a minority transition to a more severe stage of the disease. Abnormal clinical signs and symptoms may persist for a long time and be considered effects and/or sequelae of the disease. These sequelae evolve with physical limitations, requiring personalized rehabilitation with non-pharmacological strategies such as physical training. **Objective:** To evaluate the effects of a cardiopulmonary rehabilitation program (CPRP) in patients with different types of post-COVID-19 infection sequelae. **Methods:** In this dissertation, we present two articles: 1st case report: Elderly patient, male, hypertensive, who participated in a supervised home CPRP after presenting sequelae from severe COVID-19 infection, submitted to intensive care unit admission and orotracheal intubation; 2nd Clinical, retrospective, quasi-experimental study, with 16 patients, 12 men, with a mean age of 50.5 ± 14.4 years, who participated in a supervised CPRP in a private clinic due to sequelae after COVID-19 infection. In both studies, patients underwent evaluation before and after the intervention period. Data collection from the anamnesis, included anthropometric and clinical data, and disease progression. Pulmonary function assessment included peak expiratory flow (PEF) and maximal inspiratory (MIP) and expiratory (MEP) pressures. Physical capacity was assessed through the six-minute walk test and handgrip dynamometry. Sessions were face-to-face and supervised by a cardiopulmonary rehabilitation specialist physiotherapist, conducted in-office or at home, lasting one hour, two or three times a week, including aerobic training, global muscle strengthening, and breathing exercises. **Results:** Study 1: There was a significant increase (112.5%) in the distance walked from baseline (240m) to post-training test (510m). Similarly, a significant increase in handgrip strength was observed in the right (from 21.6 to 31.8kgf) and left (from 18.7 to 26.3kgf) limbs. Finally, an increase in PEF (from 340 to 770L/min), MIP (from 60 to 85cmH₂O), and MEP (from 80 to 95cmH₂O) was observed. Study 2: An increase was documented in all studied variables: PEF (390.5 ± 150.0 to 558.1 ± 140.3 L/min), MIP (89.4 ± 37.5 to 123.1 ± 40.2 cmH₂O), MEP (70.9 ± 37.25 to 103.75 ± 46.5 cmH₂O), 6MWD (320.2 ± 97.6 to 568.2 ± 75.9 m), and handgrip strength of both

right (19.3 ± 8.3 to 38.2 ± 10.6 kgf) and left (19.8 ± 9.1 to 33.3 ± 9.9 kgf) limbs, $p<0.0001$. A significant increase in pulmonary function was observed in both home and office-based training groups, with no statistical difference between them. **Conclusions:** Supervised cardiopulmonary rehabilitation program promotes significant improvement in physical capacity and pulmonary function in patients who presented sequelae due to severe COVID-19 infection. The improvement induced by physical training in pulmonary function is similar in home-based and office-based protocols.

Keywords: COVID-19; Physiotherapy; Cardiac Rehabilitation; Physical Performance; Pulmonary Function.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
1.1.	Epidemiologia	10
1.2.	Fisiopatologia da COVID-19	11
1.3.	Sequelas após Infecção por COVID-19.....	12
1.3.1.	Alterações Neuromusculares	12
1.3.2.	Alterações Respiratórias.....	13
1.3.3.	Alterações Cardiovasculares.....	13
1.3.4.	Capacidade Funcional.....	13
1.3.5.	Função Pulmonar.....	15
1.4.	TRATAMENTO E REABILITAÇÃO	16
1.5.	JUSTIFICATIVA	17
2.	OBJTIVO	17
3.	ESTUDO 1: Relato de Caso.....	23
4.	ESTUDO 2: Estudo quase-experimental	32

1. INTRODUÇÃO

1.1. Epidemiologia

Em dezembro de 2019, um surto de pneumonia de origem desconhecida foi relatado em Wuhan, província de Hubei na China. A maioria desses casos estava epidemiologicamente ligada ao mercado atacadista de frutos do mar e produtos de criação de animais silvestres de Wuhan, que deram a origem a um novo agente da família Coronaviridae, uma nova cepa de coronavírus, antes não identificada em seres humanos (ORSINI et al., 2020).

No entanto, o coronavírus se adaptou ao organismo humano por meio da transmissão zoonótica. Ao todo sete coronavírus humanos já foram identificados, o mais recente foi nomeado Síndrome Respiratória Aguda Grave por Coronavírus-2 (SARS-CoV2) (WHO, 2021b).

Segundo Kunal et al. (2020), a principal forma de transmissão do SARS-CoV-2 é através de gotículas expelidas durante a fala, tosse ou espirro, em um contato pessoal, que levam à disseminação de pessoa para pessoa, gerando uma média de duas a três novas infecções. E em menor grau por meio de superfícies contaminadas (NEUFELD et al., 2020). Em média o período de incubação do vírus é de 5,1 dias, com a maioria apresentando sintomas dentro de 11,5 dias após o contato inicial (KUNAL et al., 2020).

Devido sua rápida expansão, o número de casos de infectados por COVID-19 cresceu exponencialmente, atraindo atenção mundial. A Organização Mundial da Saúde (OMS) identificou-a como uma emergência de saúde pública, de importância internacional (HUANG; WEI; HU; WEN; CHEN, 2020), decretando no dia 11 março de 2020 estado de pandemia (WHO, 2021a).

Atualmente o Brasil conta com uma população de 203.080.756 habitantes (IBGE, 2024), onde, até o momento contabilizou 37.519.960 casos confirmados, destes 702.116 foram a óbitos (WHO, 2024a). Globalmente, até a data da pesquisa houve 774.771.952 casos confirmados de COVID-19, incluindo 7.035.337 óbitos, relatados à OMS (WHO, 2024b), ambos os dados de 25 de fevereiro de 2024.

1.2. Fisiopatologia da COVID-19

A Síndrome Respiratória Aguda Grave Coronavírus 1 (SARS CoV-1) e SARS-CoV-2, foram responsáveis pelas epidemias de SARS em 2002 a 2004 e pelo coronavírus 2019 (Covid-19), respectivamente (VADUGANATHAN et al., 2020).

A doença causada pelo vírus SARS-CoV-2 recebeu o nome de COVID-19 e a infecção causada por ela pode ser assintomática ou sintomática (HUANG; WEI; HU; WEN; CHEN, 2020).

Na fase inicial da infecção, o vírus SARS-CoV-2 adentra no sistema respiratório e atinge as células epiteliais, nasais e brônquicas e os pneumócitos, por meio da proteína viral que se liga à Enzima Conversora de Angiotensina 2, iniciando a fase de replicação viral (WIERSINGA; RHODES; CHENG; PEACOCK; PRESCOTT, 2020).

Nos casos sintomáticos, uma parcela dos infectados desenvolvem quadros leves de gripe comum, como febre, mialgia, tosse seca, dispneia, infiltrado pulmonar e opacidades em vidro fosco, no entanto, esta característica não é padrão para todos os casos (FRAGA-MAIA et al., 2020).

Em seguida, com a replicação viral acelerada, a integridade da barreira epitelial-endotelial é comprometida, ocorrendo infecção das células endoteliais dos capilares pulmonares, exacerbando a resposta inflamatória e estabelecendo a fase inflamatória. Onde muitos pacientes desenvolvem uma pneumonia viral. É nessa fase que a maioria dos pacientes necessita de hospitalização, com utilização de oxigenoterapia, suporte ventilatório e monitoramento constante (WIERSINGA; RHODES; CHENG; PEACOCK; PRESCOTT, 2020; SIDDIGI; MEHRA, 2020).

No entanto, a minoria dos pacientes acometidos pelo vírus faz a transição para o estágio mais grave da doença, resultando em hiperinflamação sistêmica, com insuficiência respiratória grave, Síndrome do Desconforto Respiratória Aguda (SDRA), miocardites, lesão renal aguda, lesão hepática, comprometimento neurológico, disfunção de múltiplos órgãos. Este quadro leva esses indivíduos aos leitos das Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) dos hospitais ou até mesmo a óbito, considerada a fase crítica da doença (SIDDIGI; MEHRA, 2020; FERREIRA et al., 2020; SHI et al., 2020).

É importante destacar que fatores de risco para doenças cardiovasculares preexistentes e a idade avançada aumentam a vulnerabilidade ao estágio mais grave da COVID-19, comorbidades como hipertensão, diabetes mellitus e doença pulmonar crônica têm sido associadas com resultados desfavoráveis (MADJID; SAFAVI-NAEINI; SOLOMON; VARDENY, 2020).

1.3. Sequelas após Infecção por COVID-19

O tratamento e a evolução dos pacientes recuperados da COVID-19, após a fase aguda da doença, ainda se apresenta em construção. Sintomas, sinais ou parâmetros clínicos anormais que persistem duas ou mais semanas após o início da COVID-19, podem ser considerados efeitos e/ou sequelas da doença (LOPEZ-LEON et al., 2021).

Segundo Lopez-Leon et al (2021), foram identificados em sua revisão sistemática e meta-análise um total de 55 efeitos de longo prazo associados ao COVID-19 e dentre eles as cinco manifestações mais comuns foram: fadiga (58%), cefaleia (44%), distúrbios de atenção (27%), queda de cabelo (25%), dispneia (24%) e alterações radiológicas torácica (34%).

A fadiga é o sintoma mais comum da COVID-19 longa e pode estar presente mesmo após 100 dias do primeiro sintoma de COVID-19 aguda (TOWNSEND et al., 2021). Em outras síndromes, como a Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA), onde mais de dois terços dos sobreviventes relatam sintomas de fadiga clinicamente significativos e persistentes no primeiro ano (NEUFELD et al., 2020).

Outros sintomas também foram relacionados à doença como: pulmonares (tosse, desconforto torácico, redução da capacidade de difusão pulmonar, apneia do sono e fibrose pulmonar), cardiovasculares (arritmias, miocardite), neuromusculares (mialgias e miosites), neurológicos (demência, depressão, ansiedade, transtorno de atenção) e outros inespecíficos (LOPEZ-LEON et al., 2021).

1.3.1. Alterações Neuromusculares

Dentre as alterações neuromusculares destacamos a mialgia, fadiga e fraqueza muscular. Pacientes críticos são propensos a desenvolver complicações musculares, como fraqueza muscular grave, provavelmente devido a miopatia da doença crítica, afetando negativamente os resultados a curto e longo prazo (HUANG; LIN; LIN; WENG; SUN, 2020).

Entretanto, grande parte dos infectados evoluem com miopatias, mesmo sem desenvolver a forma crítica da doença. Uma explicação seria o processo inflamatório causado pelas citocinas inflamatórias, causando lesões nas células musculares. Além do acúmulo de creatina quinase, que tem sido considerado um indicador de dano muscular (ZHANG et al., 2020; MANZANO; WOODS; AMATO, 2020; FRAZÃO et al., 2021).

1.3.2. Alterações Respiratórias

Sabe-se que o comprometimento persistente da função pulmonar em sobreviventes da COVID-19 pode ser encontrado, variando de dispneia a lesão pulmonar fibrótica, com redução da capacidade de difusão, defeitos ventilatórios restritivos. Anormalidade semelhante aos sobreviventes da SDRA, além de outros coronavírus, como SARS-CoV-1 e MERS-CoV. O processo inflamatório causado no principal músculo da respiração, o diafragma, pode gerar perda de sua função (MO et al., 2020; VALENZUELA; WATERER; RAGHU, 2021).

1.3.3. Alterações Cardiovasculares

Uma alta incidência de lesão cardíaca foi observada entre aqueles com infecção grave. O mecanismo de lesão cardíaca provavelmente envolve uma combinação de dano viral direto e dano mediado pela inflamação e resposta imunológica causada pelo vírus, que afetam a integridade estrutural do miocárdio, pericárdio e sistema de condução (ZHU et al., 2020).

Surtos anteriores de coronavírus evidenciaram função pulmonar e capacidade física e funcional prejudicados, apresentando semelhanças com algumas observações prévias das sequelas de COVID-19 (BARICICH et al., 2021).

1.3.4. Capacidade Funcional

Define-se capacidade funcional pela habilidade de executar atividades de vida diária (AVD's) de forma independente (AIRES; PASKULIN; MORAIS, 2010) e pode ser avaliada com enfoque em dois domínios: as atividades básicas da vida diária (ABVD's), relacionadas ao cuidado e higiene pessoal e as atividades instrumentais da vida diária (AIVD's), que se referem a mobilidade, atividades para manutenção do ambiente e participação social (DEL LUCA; SILVA; HALLAL, 2009).

Em um estudo retrospectivo, um terço dos pacientes, pós-Covid-19, avaliados na alta hospitalar para casa evoluíram com baixa aptidão física e em 47,5% dos pacientes foi identificado comprometimento no desempenho das AVD's (BELLI et al., 2020). Segundo Halpin et al. (2020) essa intolerância ao exercício e redução da capacidade para as AVD's estão associados à fadiga.

Uma revisão sistemática dos resultados de epidemias de coronavírus anteriores destacou que 41% dos pacientes tiveram uma redução da capacidade aeróbia por meses pós-doença (AHMAD; RATHORE, 2020).

Em estudo realizado na França documentou-se em 56 trabalhadores, que eram ativos antes de serem acometidos pela COVID-19, que 38 (68%) deles só retornou ao trabalho em um tempo médio de 111 dias após a hospitalização (GARRIGUES et al., 2020). Outro estudo realizado no Reino Unido que avaliou 32 pacientes, pós-internação em UTI por complicações devido a COVID-19, que 22 (69%) pacientes relataram problemas de mobilidade, autocuidado e/ou nas atividades do dia a dia, em um período entre 29 dias e 71 dias após alta hospitalar. (HALPIN et al., 2020).

A redução da capacidade funcional e da força muscular periférica é ponto abordado em programas de reabilitação (CASTRO; CARVALHO, 2009) e o Teste de Caminhada de seis minutos (TC6') é o método de avaliação de esforço submáximo, recomendado como instrumento de avaliação e prescrição de treinamento, assim como reavaliação e prognóstico (CARVALHO et al., 2020). Um estudo observacional prospectivo realizado com 81 participantes, mostrou uma média de 495 ± 84 metros percorridos no TC6', um mês após a infecção pela COVID-19, ao comparar com um grupo de indivíduos saudáveis esse valor foi significativamente menor (569 ± 69 metros) (CAO et al., 2021).

Em outro estudo, 70 pacientes pós-COVID-19 com dispneia persistente após 30 a 90 dias do início de sintomas causados pelo SARS-CoV-2, o resultado do TC6min foi em média 438 ± 103 m. Em comparação ao grupo sem dispneia, esses indivíduos percorreram uma distância menor no TC6min, mantendo-se 79% abaixo do previsto (CORTÉS-TELLES et al., 2021).

Outro instrumento capaz de avaliar o desempenho físico, por meio da força muscular periférica, é o dinamômetro de preensão palmar. A força de preensão palmar está diretamente relacionada às AVDs, sendo que, quando diminuída, gera limitações significativas (CASTRO; CARVALHO, 2009). Segundo Oliveira e Moreira (2009), devido à sua alta correlação com outras mensurações de força é considerada também um método clínico preciso e confiável, para a estimativa do estado de força global de um indivíduo adulto.

Andrade et al (2021), observaram que 59,67% dos pacientes pós-covid-19 apresentavam fraqueza muscular na dinamometria de admissão, no entanto, após programa de reabilitação este número caiu para 20%. Além disso, foi documentado que quanto maior o tempo de internação, menor a dinamometria na admissão, ou seja, maior a fraqueza muscular.

Por fim, em um estudo mais recente os autores avaliaram a força de preensão palmar em 48 indivíduos hospitalizados por COVID-19 e verificaram que a diminuição da força se associou ao baixo desempenho físico após a alta hospitalar (TANRIVERDI; SAVCI; KAHRAMAN; OZPELIT, 2022).

1.3.5. Função Pulmonar

Estudos anteriores demonstraram que pacientes recuperados com pneumonia por coronavírus podem evoluir com a função pulmonar prejudicada, podendo durar meses ou até anos (MO et al., 2020). Alterações comuns da função pulmonar, caracterizaram-se principalmente por distúrbio restritivo, redução da difusão do monóxido de carbono, redução da força muscular, com redução na distância percorrida durante o TC6', em associação a dessaturação de oxigênio (HUI et al., 2005).

A manovacuometria é um teste simples, rápido e não invasivo por meio do qual a pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e a pressão expiratória máxima (P_{Emáx}) são obtidas, a fim de auxiliar na avaliação muscular respiratória (SANTOS et al., 2017).

Em um estudo que avaliou que sobreviveram após serem afetados pela SARS, foi observada uma redução significativa da P_{Imáx} e da P_{Emáx} desses pacientes durante 12 meses de acompanhamento (HUI et al., 2005). Mancuzo et al (2021), encontraram em seu estudo multicêntrico, após a alta de pacientes hospitalizados com COVID-19, comprometimento da P_{Emáx} em mais de 95% dos participantes e 41% apresentavam redução de P_{Imáx}, sendo observadas principalmente no grupo de pacientes que foram submetidos à ventilação mecânica (VM).

Outra medida de função pulmonar, clinicamente considerada a mais útil, é a do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), encontrado no pico expiratório forçado (PFE). Estas variáveis são obtidas por meio da espirometria, executando-se uma manobra de capacidade vital forçada ou através do registro do fluxo em aparelhos portáteis como o Peak Flow (BOAVENTURA, 2007). Um método simples, não invasivo, econômico e rápido que serve para avaliar a força e a velocidade de saída do ar de dentro dos pulmões em L/min. Acredita-se que o pico de fluxo expiratório tenha relação direta com a força muscular respiratória e com o volume pulmonar (MORSCH et al., 2009; LI et al., 2020).

Apesar de tais alterações sejam relatadas sobretudo em sobreviventes da doença crítica, os efeitos duradouros também são encontrados em indivíduos com infecção leve, sem hospitalização (TENFORDE et al., 2020). A perda funcional decorrente dessas alterações,

realçam a necessidade de acompanhamento médico e de reabilitação cardiopulmonar (RCP) (FERREIRA et al., 2020).

Em um estudo observacional, pacientes pós-COVID-19 que necessitaram de internação em UTI apresentaram, na alta hospitalar, redução da força muscular respiratória e alterações da função pulmonar, caracterizada por redução da VEF1 e PFE, quando comparados aos valores de referência (SCHMIDT; PIVA; SBRUZZI, 2022).

1.4. TRATAMENTO E REABILITAÇÃO

O tratamento farmacológico inclui diversas classes de medicamentos, dentre as mais comuns são: antivirais, anticoagulantes, antibióticos, anti-inflamatórios e corticosteroides (WIERSINGA; RHODES; CHENG; PEACOCK; PRESCOTT, 2020).

O tratamento não farmacológico também se faz necessário e inclui: orientações gerais, oxigenoterapia, suporte ventilatório, mobilização, posicionamento e entre outros prescritos de formas individualizadas, em especial, levando em consideração as sequelas deixadas pela doença (VELLOSO, 2020; SARAIVA, 2020).

Conforme descrito, pessoas recuperadas da COVID-19, podem apresentar diversas sequelas, com limitações físicas, com indicação de reabilitação personalizada e individualizada.

Compreende-se que a reabilitação após o COVID-19 deve ser semelhante àquela fornecida para muitos pacientes assistidos em unidades de reabilitação que foram afetados por outras doenças ou lesões. Alguns podem apresentar sequelas associadas à doença viral e à permanência prolongada na UTI, incluindo a VM (FRAGA-MAIA et al., 2020).

A reabilitação sempre foi descrita como um processo multidisciplinar e, em pacientes sobreviventes da COVID-19, com condições clínicas e funcionais afetadas, é de extrema importância que os profissionais troquem o máximo de informações possíveis, para que os indivíduos retomem as suas atividades diárias, o mais próximo possível do que eram anteriormente (ORSINI et al., 2020).

Estudos iniciais demonstram a reabilitação como intervenção capaz de melhorar a capacidade funcional, qualidade de vida e prognóstico dos recuperados da COVID-19 (WHO, 2021b).

Para isso, é importante à avaliação dos pacientes envolvendo critérios precisos para classificar e iniciar a reabilitação, com possibilidade de reavaliação. Propõe-se assim a associação dos critérios utilizados na Reabilitação Cardíaca e Pulmonar (SPRUIT et al., 2013;

CARVALHO et al., 2020). Vale ressaltar a importância da avaliação da capacidade funcional dos pacientes, para identificar suas limitações (AVILA et al., 2020).

A intervenção fisioterapêutica em pacientes pós-COVID-19 deve ser pautada na correta avaliação, seguida de prescrição de exercícios físicos, incluindo: treinamento aeróbio, treinamento de forças muscular, treinamento muscular inspiratório e treinamento funcional (AVILA et al., 2020).

Liu et al (2020), descreveram os efeitos de um programa de reabilitação com duração de seis semanas em pacientes sobreviventes ao COVID-19 e observaram melhoras significativas na função pulmonar, por meio da espirometria, melhora da capacidade funcional, mensurada através do TC6min, além de melhoria na qualidade de vida através do questionário SF-36.

1.5. JUSTIFICATIVA

Como pode ser apreciado no corpo de evidências apresentadas, há um grande número de pessoas com sequelas físicas decorrente da infecção por Covid-19, com diferentes tipos de limitação, que podem ser motoras, neurológicas, respiratórias e até mesmo cardíacas.

Alguns estudos têm surgido propondo diferentes tipos de protocolos de reabilitação para esses pacientes. No entanto, ainda há muitas lacunas na literatura quanto ao tipo de protocolo de tratamento, tempo de recuperação desses pacientes, quais sequelas são reversíveis. Isso tudo devido ao fator do desconhecimento da evolução clínica que essa doença ainda apresenta.

Dessa forma, é importante que mais estudos sejam conduzidos com diferentes propostas de abordagens terapêuticas em pacientes que apresentam sequelas pós-covid, para a construção de protocolos de reabilitação eficientes.

2. OBJETIVO

Avaliar os efeitos de um programa de reabilitação cardiopulmonar em pacientes com diferentes tipos de sequelas pós-infecção por Covid-19.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, Imran; RATHORE, Farooq Azam. **Neurological manifestations and complications of COVID-19: A literature review.** Journal of Clinical Neuroscience. Elsevier, v.77, p. 8-12, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096758682031078X>.
- AIRES, Marinês; PASKULIN, Lisiane Manganelli; MORAIS, Eliane Pinheiro. **Capacidade funcional de idosos mais velhos: estudo comparativo em três regiões do Rio Grande do Sul.** Revista Latino-Americana de Enfermagem, v.18, n.1, 2010. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rlae/a/fKYSpJT5nqDCYRVVXzrwMsj/?format=pdf&lang=pt>
- ANDRADE, Taci Ana Cesar et al. **Correlação da força muscular periférica com o grau de dependência funcional em pacientes pós COVID-19 antes e após reabilitação em um hospital de retaguarda.** Brazilian Journal of Development. Curitiba, v.7, n.12, p. 115318-115332, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4898>
- AVILA, Paulo Eduardo Santos et al. **Guia de Orientações Fisioterapêuticas na Assistência ao Paciente Pós COVID-19.** Universidade Federal do Para. Belém, 2020. Disponível em: <https://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/833>
- BARICICH, Alessio et al. **Midterm functional sequelae and implications in rehabilitation after COVID-19: a cross-sectional study.** European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, v.57, n.2, p.199-107, 2021. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33565741/>
- BELLI, Stefano et al. **Low physical functioning and impaired performance of activities of daily life in COVID-19 patients who survived hospitalisation.** The European Respiratory Journal, v.56, n.4, 2020. Disponível em: <https://erj.ersjournals.com/content/56/4/2002096>.
- BOAVENTURA, Cristina de Matos et al. **Valores de referência de medidas de pico de fluxo expiratório máximo em escolares.** Arquivos Médicos do ABC, v.32, supl.2, S30-S34, 2007. Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/amabc/article/view/215/211>
- CAO, Jie et al. **Three-month outcomes of recovered COVID-19 patients: prospective observational study.** Therapeutic Advances in Respiratory Disease. China, v.15, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8064514/>.
- CARVALHO, Tales et al. **Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020.** Arquivo Brasileiro de Cardiologia, v.114, n.5, p.943-987, 2020. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/2020/v11405/pdf/11405022.pdf>
- CASTRO, Renata da Nóbrega Souza; CARVALHO, Gustavo A. **Correlação entre a força de preensão manual e a força da musculatura respiratória em mulheres asmáticas e não asmáticas.** Unidade Católica de Brasília, 2009. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/tede/2281>
- CORTÉS-TELLES, Arturo et al. **Pulmonary function and functional capacity in COVID-19 survivors with persistent dyspnoea.** Respiratory Physiology & Neurobiology. Canada, v.288, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7910142/>.

DEL LUCA, Giovâni; SILVA, Marcelo Cozzensa; HALLAL, Pedro Curi. **Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos.** Revista de Saúde Pública, v.43, n.5, p.796-805, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250043014_Incapacidade_funcional_para_atividades_basicas_e_instrumentais_da_vida_diaria_em_idosos.

FERREIRA, Bruno Fernandes Costa et al. **Reabilitação cardiopulmonar na COVID-19.** Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo - Suplemento, v.30, n.4, p.531-536, 2020. Disponível em: https://socesp.org.br/revista/assets/upload/revista/11365045361608728199pdfpt04_suplementorevistasocesv30_04.pdf

FRAGA-MAIA, Helena et al. Fisioterapia e COVID-19: das repercussões sistêmicas aos desafios para oferta de reabilitação. In: BARRAL-NETTO, Manoel et al. **Construção de conhecimento no curso da pandemia de COVID-19: aspectos biomédicos, clínico-assistenciais, epidemiológicos e sociais.** Salvador: EDUFBA, v.1, cap.11, p.1-34, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/32370/19/vol1_cap11_Fisioterapia%20e%20C2%A0COVID-19.pdf

FRAZÃO, Murillo et al. **Cardiorespiratory fitness and neuromuscular performance in patients recovered from COVID-19.** João Pessoa, PB. MedRxiv, 2021. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.01.11.20248930v1>.

GARRIGUES, Eve et al. **Post-discharge persistent symptoms and health-related quality of life after hospitalization for COVID-19.** Journal of Infection, v.81, n.6, p.e4-36, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163445320305624>.

HALPIN, Stephen J. et al. **Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation.** Journal of Medical Virology, v.93, n.2, p.1013-1022, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32729939/>.

HUANG, Hung-Ling; LIN, Wen-Chih; LIN, Po-Yu; WENG, Meng-Yu; SUN, Yuan-Ting. **The significance of myositis autoantibodies in idiopathic inflammatory myopathy concomitant with interstitial lung disease.** Neurological Sciences, v.42, n.7, p.2855-2864, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33211209/>

HUANG, Xiaoyi; WEI, Fengxiang; HU, Liang; WEN, Lijuan; CHEN, Ken. **Epidemiology and clinical characteristics of COVID-19.** Archives Iranian Medicine, v.23, n.4, p. 268-271, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32271601/>.

HUI, David S et al. **The 1-year impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity, and quality of life in a cohort of survivors.** Chest, v.128, n.4, p.2247-2261, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16236881/>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação - População do Brasil.** Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>.

KUNAL, Shekhar et al. **Cardiovascular system and COVID-19: perspectives from a developing country.** Monaldi Archives for Chest Disease, v.90, n7, p.231-241, 2020. Disponível em: <https://monaldi-archives.org/index.php/macd/article/view/1305>.

LI, Jianan. **Rehabilitation management of patients with COVID-19: lessons learned from the first experience in China.** European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, v.56, n.3, p.335-338, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32329589/>.

LIU, Kai et al. **Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study.** Complementary Therapies in Clinical Practice. China, v.39, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32379637/>.

LOPEZ-LEON, Sandra et al. **More than 50 long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis.** National Library of Medicine, v.1, preprint, 2021. Disponível em: <https://www.researchsquare.com/article/rs-266574/v1>.

MADJID, Mohammad; SAFAVI-NAEINI, Payam; SOLOMON, Scott D.; VARDENY, Orly. **Potential effects of coronaviruses on the cardiovascular system: A review.** JAMA Cardiology, v.5, n.7, p.831-840, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32219363/>

MANCUZO, Eliane Viana et al. **Função pulmonar de pacientes hospitalizados com COVID-19, 45 dias após a alta hospitalar: primeiro relato de um estudo multicêntrico prospectivo no Brasil.** Jornal Brasileiro de Pneumologia, v.47, n.6, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/zqdZPHpqHFJYKKB3ntnHwLM/abstract/?lang=pt>

MANZANO, Giovanna S; WOODS, Jered K; AMATO, Anthony A. **Covid-19-associated myopathy caused by type I interferonopathy.** The New England Journal of Medicine, v.383, n.24, p.2389-2390, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33216474/>.

MO, Xiaoneng et al. **Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge.** European Respiratory Journal, v.55, n.6, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7236826/>.

MORSCH, Katiane Tremarin et al. **Ventilatory profile of patients undergoing CABG surgery.** Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v.24, n.2, p.180-187, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19768297/>.

NEUFELD, Karin J et al. **Fatigue symptoms during the first year - following ARDS.** Chest Journal, v.158, n.3, p.999-1007, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7478232/>

OLIVEIRA, Franassis Barbosa; MOREIRA, Demóstenes. **Força de preensão palmar e diabetes mellitus.** Revista Brasileira de Clínica Médica, São Paulo, v.7, p. 251-255, 2009. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2009/v7n4/a251-255.pdf>.

ORSINI, Marco et al. **Reabilitação de pacientes sobreviventes ao COVID-19: O próximo desafio.** Fisioterapia Brasil. Rio de Janeiro, v.21, n.4, p.334-335, 2020. Disponível em: <https://convergenceseditorial.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/4318>

SANTOS, Roberta Magalhães Guedes et al. **Manovacuometria realizada por meio de traqueias de diferentes comprimentos.** *Fisioterapia e Pesquisa*, v.24, n.1, p.9-14, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/pms3x6jCGXqNSNNSsrJ85cr/abstract/?lang=pt>

SARAIVA, Ana Carolina Lustosa et al. **Recursos terapêuticos para pacientes com sintomas leves da COVID-19.** *Comitê COVID-19 da ASSOBRAFIR Ciência*, v.11, supl.1, p.65-71, 2020. Disponível em: <https://assobrafirciencia.org/article/10.47066/2177-9333.AC20.covid19.006/pdf/assobrafir-11-Suplemento+1-65.pdf>

SCHMIDT, Débora; PIVA, Taila Cristina; SBRUZZI, Graciele. **Função pulmonar e força muscular respiratória na alta hospitalar em pacientes com COVID-19 pós internação em Unidade de Terapia Intensiva.** *Fisioterapia e Pesquisa*. Porto Alegre, v.29, n.2, p.169-175, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/DL3wCzFv5xj57yr5KC3yGMb/>

SHI, Yu et al. **An overview of COVID-19.** *Journal of Zhejiang University-Science B*, Hangzhou, v.21, n.5, p.343-360, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32425000/>

SIDDIGI, Hasan K; MEHRA, Mandeep R. **COVID-19 illness in native and immunosuppressed states: a clinical–therapeutic staging proposal.** *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, v.39, n.5, p.405-407, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7118652/>.

SPRUIT, Martijn A. et al. **An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation.** *American Thoracic Society Documents*, v.188. p. 1011-1027, 2013. Disponível em: <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201309-1634ST>

TANRIVERDI, Aylin; SAVCI, Sema; KAHRAMAN, Buse Ozcan; OZPELIT, Ebru. **Extrapulmonary features of post-COVID-19 patients: muscle function, physical activity, mood, and sleep quality.** *Irish Journal of Medical Science*. Peru, v. 1971, n. 191, p.969-975, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8172250/>.

TENFORDE, Mark W et al. **Symptom duration and risk factors for delayed return to usual health among outpatients with COVID-19 in a multistate health care systems network.** *United States. Morbidity and Mortality Weekly Report*, v.69, n.30, p.993-998, 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6930e1.htm>.

TOWNSEND, Liam et al. **Persistent poor health after COVID-19 is not associated with respiratory complications or initial disease severity.** *Annals of The American Thoracic Society*, v.18, n.6, p.997-1003, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8456724/>.

VADUGANATHAN, Muthiah et al. **Renin angiotensin aldosterone system inhibitors in patients with Covid-19.** *The New England Journal of Medicine*, v.382, n.17, p.1653-1659, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32227760/>

VALENZUELA, Claudia; WATERER, Grant; RAGHU, Ganesh. **Interstitial lung disease before and after COVID-19: a double threat?** *European Respiratory Journal*, v.58, 2021. Disponível em: <https://erj.ersjournals.com/content/erj/58/6/2101956.full.pdf>

VELLOSO, Marcelo et al. **Comunicação oficial ASSOBRAFIR: COVID-19 – Comunicação com a Imprensa.** Comitê COVID-19 ASSOBRAFIR. São Paulo, 2020. Disponível em: https://assobrafir.com.br/wp-content/uploads/2020/06/ASSOBRAFIR_COVID-19_COMUNICA%C3%87%C3%83O-COM-A-IMPRESA_2020.05.30.pdf

WIERSINGA, W. Joost; RHODES, Andrew; CHENG, Allen C; PEACOCK, Sharon J; PRESCOTT, Hallie C. **Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): A Review.** American Medical Association, v.324, n.8, p.782-793, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32648899/>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) COVID-19. **Coronavirus (COVID-19) dashboard.** Genebra. World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://covid19.who.int/>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) COVID-19. **Coronavirus (COVID-19) dashboard – Brazil.** Genebra. World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?m49=076&n=c>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) COVID-19. **Folha informativa sobre COVID-19 - Histórico da pandemia de COVID-19.** Genebra. World Health Organization, 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO-convened global study of origins of SARS-CoV-2: China Part.** Joint WHO-China study, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/who-convened-global-study-of-origins-of-sars-cov-2-china-part>

ZHANG, Hui et al. **COVID-19-associated myositis with severe proximal and bulbar weakness.** Muscle & Nerve. Wiley, v.62, n3, p.E57-E60, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7323133/>

ZHU, Han et al. **Cardiovascular complications in patients with COVID-19: consequences of viral toxicities and host immune response.** Current Cardiology Reports, v.22, n.5, 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7171437/pdf/11886_2020_Article_1292.pdf.

3. ESTUDO 1: Relato de Caso

Título: Reabilitação cardiopulmonar domiciliar em paciente idoso e hipertenso com sequelas decorrentes da COVID-19 grave: relato de caso

Autores: Vitória Moreira Cintra; Eduardo Elias Vieira de Carvalho.

Instituição: Programa de Pós-graduação em Fisioterapia – Departamento de Fisioterapia Aplicada da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Palavras-chave: COVID-19; Fisioterapia; Reabilitação Cardíaca; Desempenho Físico.

Autor Correspondente:

Prof. Dr. Eduardo Elias Vieira de Carvalho

Programa de Pós-graduação em Fisioterapia – Departamento de Fisioterapia Aplicada da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Rua Vigário Carlos, nº 100, bairro Abadia, Cidade Uberaba – MG. Brasil. CEP: 38025-350.

E-mail: eduardo.carvalho@uftm.edu.br

INTRODUÇÃO

A COVID-19 pode apresentar-se assintomática ou sintomática. A maioria dos sintomáticos desenvolvem quadros leves de gripe (FRAGA-MAIA et al., 2020). Por outro lado, uma minoria apresenta o estágio mais grave da doença, resultando em hiperinflamação sistêmica, com insuficiência respiratória grave, miocardites, lesão renal e hepática, comprometimento neurológico e disfunção de múltiplos órgãos (SIDDIGI; MEHRA, 2020; FERREIRA et al., 2020; SHI et al., 2020).

A idade avançada e fatores de risco cardiovasculares preexistentes aumentam a vulnerabilidade ao estágio mais grave da COVID-19. Comorbidades como hipertensão arterial têm sido associadas a resultados desfavoráveis, assim como o aumento da mortalidade (MADJID; SAFAVI-NAEINI; SOLOMON; VARDENY, 2020).

Após a fase aguda da infecção, seja ela leve ou grave, alguns sinais e sintomas anormais podem persistir por longos períodos. As sequelas mais comuns são a fadiga, fraqueza muscular, cefaleia, dispneia e alterações radiológicas torácica (LOPEZ-LEON et al., 2021). Sendo a fadiga o sintoma mais comum da COVID-19 longa (TOWNSEND et al., 2021).

Desse modo, além do tratamento farmacológico o não farmacológico também se faz necessário, com indicação de reabilitação personalizada (FRAGA-MAIA et al., 2020). Estudos demonstram a reabilitação cardiopulmonar como intervenção capaz de melhorar a capacidade funcional, qualidade de vida e prognóstico dos recuperados da COVID-19 (WHO, 2021).

Com o aumento da demanda de pacientes sintomáticos meses após a infecção e a escassez de programas de reabilitação presencial, atendimentos domiciliares surgiram como alternativa para recuperação desses pacientes (SILVA et al., 2023). Dessa forma, aumentou-se a necessidade de programas de reabilitação domiciliar individualizados para o atendimento de pacientes com sequelas pós-COVID-19.

Apesar de alguns estudos terem demonstrado benefícios de programas de reabilitação física em pacientes com sequelas de COVID-19 (FERREIRA, 2020). É evidente que ainda há lacunas na literatura quanto aos melhores tipos de protocolos de tratamento, tempo de recuperação, quais sequelas são reversíveis e principalmente sobre a efetividade da reabilitação domiciliar na recuperação de pacientes que desenvolveram a forma grave da COVID-19.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo é avaliar os efeitos de um programa de reabilitação cardiopulmonar domiciliar, em um paciente idoso e hipertenso, com sequelas decorrentes da infecção por Covid-19 grave.

DESCRIÇÃO DO CASO

Homem de 74 anos de idade, raça branca, médico ainda em exercício. O paciente iniciou quadro de tosse seca alguns dias após sua esposa testar positivo para COVID-19. Cinco dias após o início dos sintomas, no dia 27/01/2021, evoluiu com febre alta e falta de ar. Procurou atendimento médico no pronto socorro de sua cidade, onde foi administrado imediatamente O₂ por cateter nasal, com fluxo de 3 L/min. No mesmo dia foi internado e realizou exames laboratoriais, PCR para COVID-19 e tomografia computadorizada de tórax.

Paciente foi diagnosticado com COVID-19, associada a pneumonia, com importante comprometimento pulmonar. No segundo dia da internação o desconforto respiratório se agravou, dessa forma, foi sedado e submetido a intubação orotraqueal. Paciente permaneceu por sete dias intubado em unidade de terapia intensiva e evoluiu com a melhora da pneumonia, consequentemente do acometimento pulmonar. A extubação foi realizada com manutenção do O₂ e máscara de VNI. Em seguida, o paciente evoluiu clinicamente bem, não necessitando mais de suporte ventilatório. Dessa forma, 12 dias após a extubação teve alta hospitalar, totalizando 20 dias de internação, sendo que destes, sete dias permaneceu intubado.

Paciente procurou o serviço de reabilitação cardiopulmonar oito dias após a alta hospitalar e foi atendido por uma fisioterapeuta em seu domicílio.

Na avaliação inicial encontrava-se em ar ambiente e eupneico, ausculta pulmonar com murmúrios vesiculares presentes, porém reduzido em bases. Sinais vitais em repouso sentado: FC 98 bpm, PA 100 x 65 mmHg e SpO₂ 95%. Na avaliação física apresentou peso corporal de 70 kg, altura de 1,72 m, índice de massa corporal 23,6 kg/m². Apresentava queixas de tosse seca ao realizar qualquer esforço físico e ao deitar-se, cansaço aos mínimos esforços (inclusive para conversar) e dor/fadiga em MMII, o que o impossibilitava de realizar deambulação fora de casa.

Paciente referiu ser hipertenso há 15 anos, nunca ter fumado e que fazia consumo social de vinho, duas a três vezes por semana. Informou ainda que, antes da internação por COVID-19, realizava caminhadas todos os dias, há vários anos, em ritmo moderado, para ir e voltar de seu consultório, totalizando 30 minutos ao dia. Somado a isto, aos sábados e domingos realiza caminha, com duração de 60 minutos como forma de prática regular de atividade física.

Antes e após oito semanas de reabilitação cardiopulmonar o paciente foi submetido a avaliação da função pulmonar e da capacidade física.

A função pulmonar foi avaliada por meio do pico de fluxo expiratório, através do medidor de fluxo expiratório Peak Flow da Medicate e das medidas de pressões inspiratória e

expiratória máximas (PI_{máx} e PE_{máx}, respectivamente), com o manovacuômetro analógico da Murenas. Foram realizadas três medidas de cada variável, com intervalo de dois minutos entre cada execução, foi considerado o maior valor entre elas. O pico de fluxo expiratório atingido na avaliação basal foi de 340 L/min, sendo este, 69% do predito (SILVA et al, 2021). Já a PI_{máx} foi de 60 cmH₂O (62% do predito) e a PE_{máx} de 80 cmH₂O (75% do predito) (COSTA et al, 2010).

A avaliação da capacidade física foi realizada por meio do teste de caminhada de seis minutos (TC6'), seguindo o protocolo da American Thoracic Society (ATS 2002). O paciente atingiu uma distância percorrida de 240 metros, sendo 48% do predito (ENRIGHT; SHERRIL, 1998). Por fim, foi realizado uma avaliação que estima a força muscular global por meio da dinamometria de pressão palmar, pelo hand grip dinamômetro digital da Camry. Foram realizadas três coletas em cada membro, com intervalo de dois minutos entre as execuções das manobras, e selecionada a maior entre elas, sendo no membro superior direito 21,6kg/f e no membro superior esquerdo 18,7 kg/f.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa de nossa instituição (CAAE: 75106523.5.0000.9028).

Reabilitação Cardiopulmonar

O paciente foi submetido a um programa de reabilitação cardiopulmonar domiciliar, supervisionado por duas fisioterapeutas pós-graduadas em fisioterapia cardiopulmonar, três vezes por semana, por um período de oito semanas, totalizando 24 sessões de uma hora por dia.

O protocolo de tratamento foi baseado em treinamento físico aeróbico, exercícios de fortalecimento muscular global e exercícios respiratórios. A PA, FC, SpO₂ e percepção subjetiva de esforço foram monitoradas antes, durante e após todas as sessões.

O treinamento aeróbico foi realizado em cicloergômetro portátil, com intensidade de 50% a 70% da FC de reserva atingida no TC6' (FC treinamento = 124 a 132 bmp). O tempo foi de 10 minutos na primeira semana, progredindo para 15 na segunda e atingindo 20 minutos a partir da terceira, mantendo até a oitava semana. A partir da quarta semana iniciou-se a subida e descida de um andar de escada, progredindo com acréscimo de um andar a cada semana, totalizando cinco andares na oitava semana.

Os exercícios de fortalecimento tinham duração de 15 a 20 minutos e foram aplicados utilizando tornozeleiras, halteres, bolas, therabands e o peso do corpo do paciente. Foram realizados exercício globais, para grandes grupos musculares, que evoluíram de uma série de

12 repetições no início do tratamento, para três séries de 15 repetições, com incremento de carga de acordo com a percepção de esforço do paciente.

Os exercícios respiratórios foram aplicados por aproximadamente 15 a 20 minutos. Foram realizados exercícios de conscientização diafragmática durante os exercícios de fortalecimento muscular global. Somado a exercícios de fortalecimento da musculatura respiratória com o Power Breathe Medic Classic, iniciando com carga de 30% da PImáx em três séries de 10 repetições, progredindo com a intensidade da carga e as execuções até atingir três séries de 20 repetições. Ventilação não invasiva, realizada com o BIPAP automático da RESmart GII – BMC, durante os exercícios de fortalecimento muscular global.

Avaliação após Reabilitação Cardiopulmonar

Foi observado aumento expressivo da distância percorrida do TC6' basal (240m) para o teste pós-treinamento (510m), sendo o segundo superior a distância predita para o paciente (498m). Do mesmo modo, houve importante aumento na força de preensão palmar, de ambos os membros. Assim como melhora da função pulmonar, com incremento no pico de fluxo expiratório e nas pressões inspiratória e expiratória máximas (tabela 1).

As variáveis medidas estão descritas na tabela 1.

Tabela 1: Comparação da capacidade física, teste de preensão palmar e função pulmonar antes e após o PRCP domiciliar.

Variáveis	Basal	Pós-treinamento
TC6'		
Distância Percorrida (m)	240	510
Preensão Palmar		
MSD (kgf)	21,6	31,8
MSE (kgf)	18,7	26,3
Função Pulmonar		
PFE (L/min)	340	770
PImáx (cmH ₂ O)	60	85
PEmáx (cmH ₂ O)	80	95

TC6' = teste de caminhada de seis minutos; MSD = membro superior direito; MSE = membro superior esquerdo; PFE = pico de fluxo expiratório; PImáx = pressão inspiratória máxima; PEmáx = pressão expiratória máxima.

DISCUSSÃO

Os principais resultados do presente relato documentaram que oito semanas de reabilitação cardiopulmonar domiciliar, baseada em treinamento físico, foram capazes de melhorar expressivamente a distância percorrida no TC6', a força muscular e a função pulmonar de um paciente idoso e hipertenso, que apresentava comprometimento físico decorrente da internação hospitalar por 20 dias devido a COVID-19 grave.

Mais de 50% dos óbitos relacionados as complicações da infecção por COVID-19 são na população idosa, com perfil semelhante em diversos países do mundo (PORCHEDDU et al., 2020). Dois fatores podem justificar essa vulnerabilidade, a imunossenescência, caracterizada pelo declínio natural do envelhecimento no sistema imunológico, limitando o combate do organismo a processos infecciosos, e a presença de comorbidades já instaladas no idoso, como hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, dentre outras (Figueiredo et al., 2020).

Hipertensos possuem chances elevadas de contágio do SARS-Cov2 pela ligação do vírus às células-alvo através dos altos níveis da Enzima Conversora de Angiotensina II, decorrente da terapia com inibidores da ECA (FIGUEIREDO et al., 2020). Além disso, a pró-inflamação causada pela hipertensão arterial, ativa as vias de coagulação e plaquetas, provocando uma tempestade inflamatória grave, causando danos ao epitélio das células, diminuindo a função do órgão acometido, proporcionando a progressão da COVID-19, levando o paciente a óbito (RIBEIRO; UEHARA, 2022).

O estudo de Yao et al (2020), com 414 pacientes hospitalizados com COVID-19, destacaram que o estado crítico da doença foi mais comum em hipertensos, pois a porcentagem de pacientes internados na UTI em ventilação mecânica invasiva que evoluíram para óbito foi de 19,5% em hipertensos e de 7,9% em normotensos.

Entretanto, a maioria dos pacientes acometidos pela COVID-19 sobrevivem e evoluem com sequelas graves, necessitando de programas de reabilitação.

Por outro lado, Tozato et al (2020), apresentaram uma série de casos com quatro pacientes com diferentes graus de acometimento pós-COVID-19 e foram submetidos ao treinamento físico de um PRCP. Os autores observaram aumento de 16%, 49%, 67% e 94% na distância do TC6', dos pacientes, após o período 12 semanas de treinamento.

Desse modo, é plausível supor que os benefícios de programas de reabilitação em pacientes com sequelas pós-COVID-19 podem ser dependentes do grau de acometimento dos pacientes e do protocolo de tratamento. No presente relato, o treinamento domiciliar

supervisionado foi capaz de promover aumento expressivo na distância percorrida no TC6' (112,5%), após oito semanas de tratamento.

A fadiga e a fraqueza muscular são os sintomas mais comuns nas síndromes pós-covid-19. Em uma revisão retrospectiva de prontuários dos primeiros 100 pacientes internados em um departamento de reabilitação da COVID-19, os autores documentaram que 41% dos pacientes tinham mais de 70 anos e 48% eram hipertensos. Dentre eles 23% necessitaram de internação em UTI e 77% de suplementação de oxigênio. Na unidade de reabilitação pós-COVID-19 foi encontrado a fraqueza muscular como um dos principais achados nos pacientes admitidos no programa, com a força de preensão palmar 20% abaixo dos valores de normalidade, no entanto, com melhora de 10% no momento da alta da reabilitação (PIQUET et al., 2021).

Em nosso protocolo, o paciente foi submetido ao treinamento de força global de grandes grupos musculares, três vezes na semana e documentamos o aumento da força de preensão palmar da mão direita de 47,2% e na mão esquerda de 40,6%. Do mesmo modo, os exercícios respiratórios aumentaram o pico de fluxo expiratório, a PI e PE máximas.

Uma revisão sistemática, recentemente publicada, com objetivo de avaliar os benefícios do treinamento muscular inspiratório em pacientes pós-COVID-19 grave, documentou melhora da dispneia, aumento da força muscular inspiratória, melhora da capacidade funcional, aumento da tolerância ao exercício, restabelecimento da função pulmonar, melhora da qualidade de vida e prevenção de complicações respiratórias (QUEIROZ; ALBUQUERQUE, 2023).

CONCLUSÃO

O programa de reabilitação cardiopulmonar domiciliar promoveu importante melhora na capacidade física, função pulmonar e força muscular de um paciente idoso e hipertenso que apresentava sequelas devido a infecção por COVID-19 grave.

REFERÊNCIAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY, **ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test**. American Journal of Respiratory and Critical care Medicine, v.166, 2002. Disponível em: <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>.

COSTA, Dirceu et al. **Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira**. Jornal Brasileiro de Pneumologia, v.36, n.3, p.306-312, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/tsv5XDhTDx8sXZjkmMbdXVK/abstract/?lang=pt>.

ENRIGHT, Paul; SHERRILL, Duane. **Reference equations for the six-minute walk in healthy adults.** American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, v.158, n.5, 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9817683/>

FERREIRA, Bruno Fernandes Costa et al. **Reabilitação cardiopulmonar na COVID-19.** Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo - Suplemento, v.30, n.4, p.531-536, 2020. Disponível em: https://socesp.org.br/revista/assets/upload/revista/11365045361608728199pdfpt04_suplementorevistasocesv30_04.pdf.

FIGUEIREDO, Matheus Nogueira et al. **Espectro clínico da covid-19 em idosos: revisão integrativa da literatura.** Brazilian Journal of Development, v.6, n.9, p.68173-68186, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16572/13540>.

FRAGA-MAIA, Helena et al. **Fisioterapia e COVID-19: das repercussões sistêmicas aos desafios para oferta de reabilitação.** In: BARRAL-NETTO, Manoel et al. **Construção de conhecimento no curso da pandemia de COVID-19: aspectos biomédicos, clínico-assistenciais, epidemiológicos e sociais.** Salvador: EDUFBA, v.1, cap.11, p.1-34, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/32370/19/vol1_cap11_Fisioterapia%20e%20C2%A0COVID-19.pdf.

LOPEZ-LEON, Sandra et al. **More than 50 long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis.** National Library of Medicine, v.1, preprint, 2021. Disponível em: <https://www.researchsquare.com/article/rs-266574/v1>.

MADJID, Mohammad; SAFAVI-NAEINI, Payam; SOLOMON, Scott D.; VARDENY, Orly. **Potential effects of coronaviruses on the cardiovascular system: A review.** JAMA Cardiology, v.5, n.7, p.831-840, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32219363/>.

OLIVEIRA, Karla Cybele Vieira et al. **O impacto da reabilitação com multicomponentes no pós-COVID.** Universidade Federal de Pernambuco. Fisioterapia e Movimento, v.36, 2023. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/fm/a/BssyDbNrSdCRjRzGmtXtnRs/?lang=pt&format=pdf#:~:text=A%20an%C3%A1lise%20da%20mobilidade%20funcional,%2068%20metros%20\(T4\)](https://www.scielo.br/j/fm/a/BssyDbNrSdCRjRzGmtXtnRs/?lang=pt&format=pdf#:~:text=A%20an%C3%A1lise%20da%20mobilidade%20funcional,%2068%20metros%20(T4)).

PIQUET, Violaine et al. **Do Patients With COVID-19 Benefit from Rehabilitation? Functional Outcomes of the First 100 Patients in a COVID-19 Rehabilitation Unit.** Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, v.102, n.6, p.1067-1074, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33548208/>.

PORCHEDDU, Rossella et al. **Similarity in Case Fatality Rates (CFR) of COVID-19/SARS-COV-2 in Italy and China.** The Journal of Infection in Developing Countries, v.14, n.2, p.125-128, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32146445/>

QUEIROZ, Mônica Leite; ALBUQUERQUE, Cláudio Gonçalves. **Treinamento Muscular Inspiratório na Reabilitação Pulmonar de Pacientes Pós-UTI Acometidos Pela Covid-19**

– Uma Revisão Sistemática. Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v.9, n.7, 2023. Disponível em:

<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10679>.

RIBEIRO, Ana Cristina; UEHARA, Sílvia Carla da Silva André. **Hipertensão arterial sistêmica como fator de risco para a forma grave da covid-19**: revisão de escopo.

Universidade Federal de São Carlos, v.56, n.20, 2022. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/w6fhWHJYgY8GTX4RNLf9XDw/?format=pdf&lang=pt>.

SILVA, Simone Vieira et al., **Repercussões da pandemia de COVID-19 nos serviços de saúde para pessoas com deficiência**: relato dos profissionais de reabilitação. Cadernos de Saúde Pública, v.39, n.6, 2023. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10494701/pdf/1678-4464-csp-39-06-PT223822.pdf>.

SIDDIGI, Hasan K; MEHRA, Mandeep R. **COVID-19 illness in native and**

immunosuppressed states: a clinical–therapeutic staging proposal. The Journal of Heart and Lung Transplantation, v.39, n.5, p.405-407, 2020. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7118652/>.

SHI, Yu et al. **An overview of COVID-19**. Journal of Zhejiang University-Science B, Hangzhou, v.21, n.5, p.343-360, 2020. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32425000/>.

TOZATO, Cláudia et al. **Reabilitação cardiopulmonar em pacientes pósCOVID-19**: série de casos. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, v.33, n.1, p.167-171, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbti/a/FntTkxdNqVYYLfjv4HyY3RQ/?format=pdf&l>.

TOWNSEND, Liam et al. **Persistent poor health after COVID-19 is not associated with respiratory complications or initial disease severity**. Annals of The American Thoracic Society, v.18, n.6, p.997-1003, 2021. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8456724/>.

YAO, Qi et al. **Clinical characteristics and outcomes in coronavirus disease 2019**

(COVID-19) patients with and without hypertension: a retrospective study. Reviews in Cardiovascular Medicine, v.21, n.4, p. 615-625, 2020. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33388007/>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) COVID-19. **Folha informativa sobre COVID-19** - Histórico da pandemia de COVID-19. Genebra. World Health Organization, 2021. Disponível em:

<https://www.paho.org/pt/covid19>.

4. ESTUDO 2: Estudo quase-experimental

Título: Reabilitação cardiopulmonar em indivíduos com sequelas devido a infecção por COVID-19: estudo quase-experimental

Autores: Vitória Moreira Cintra; Eduardo Elias Vieira de Carvalho.

Instituição: Programa de Pós-graduação em Fisioterapia – Departamento de Fisioterapia Aplicada da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Autor Correspondente:

Prof. Dr. Eduardo Elias Vieira de Carvalho

Programa de Pós-graduação em Fisioterapia – Departamento de Fisioterapia Aplicada da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Rua Vigário Carlos, nº 100, bairro Abadia, Cidade Uberaba – MG. Brasil. CEP: 38025-350.

E-mail: eduardo.carvalho@uftm.edu.br

RESUMO

Introdução: A maioria dos pacientes com COVID-19 desenvolvem quadros leves de gripe, enquanto a minoria faz a transição para o estágio mais grave da doença. Após a fase aguda surgem sequelas como fadiga, fraqueza e dispneia, por isso o tratamento não farmacológico, por meio de programas de reabilitação cardiopulmonar (PRCP) tem sido indicado. **Objetivos:** Avaliar os efeitos do PRCP sobre a função pulmonar e a capacidade física de pacientes com sequelas pós-COVID-19. E comparar os efeitos de um PRCP em consultório *versus* domiciliar supervisionado, sobre a função pulmonar desses pacientes. **Métodos:** Foram avaliados retrospectivamente prontuários de pacientes que participaram de um PRCP supervisionado devido a sequelas da COVID-19, em uma clínica privada. Foram incluídos 16 pacientes (12 homens; $50,5 \pm 14,4$ anos). Todos foram submetidos a avaliações antes e após o período de tratamento, pela mesma fisioterapeuta. A função pulmonar foi avaliada pelo pico de fluxo expiratório (PFE), pressões inspiratória (PImáx) e expiratória (PEmáx) máximas. A capacidade física foi avaliada pela distância percorrida (DP) no teste de caminhada de seis minutos e com a dinamometria de preensão palmar (DPP). As sessões supervisionadas foram aplicadas em consultório ou em domicílio, seguindo o mesmo protocolo, com duração de uma hora, duas ou três vezes por semana. **Resultados:** Foi documentado aumento significativo do PFE ($390,5 \pm 150,0$ para $558,1 \pm 140,3$ L/min), PImáx ($89,4 \pm 37,5$ para $123,1 \pm 40,2$ cmH₂O), PEmáx ($70,9 \pm 37,25$ para $103,75 \pm 46,5$ cmH₂O), DP ($320,2 \pm 97,6$ para $568,2 \pm 75,9$ m), DPP dos membros direito ($19,3 \pm 8,3$ para $38,2 \pm 10,6$ kgf) e esquerdo ($19,8 \pm 9,1$ para $33,3 \pm 9,9$ kgf), $p < 0,0001$. Não houve diferença na melhora da função pulmonar entre os protocolos domiciliar e em consultório. **Conclusões:** O PRCP promoveu melhora significativa na função pulmonar e capacidade física de pacientes com sequelas devido a infecção por COVID-19. Não há diferença para o ganho de função pulmonar entre o tratamento domiciliar e o feito em consultório.

Palavras-chave: COVID-19; Fisioterapia; Reabilitação Cardíaca; Desempenho Físico; Função Pulmonar.

ABSTRACT

Introduction: Most COVID-19 patients develop mild flu-like symptoms, while a minority transition to the more severe stage of the disease. After the acute phase, sequelae such as fatigue, weakness, and dyspnea emerge, leading to the recommendation of non-pharmacological treatment through cardiopulmonary rehabilitation programs (CPRP). **Objectives:** To evaluate the effects of CPRP on pulmonary function and physical capacity in patients with post-COVID-19 sequelae. And to compare the effects of office-based versus supervised home-based CPRP on the pulmonary function of these patients. **Methods:** Retrospective chart reviews of patients who participated in supervised CPRP due to COVID-19 sequelae at a private clinic were evaluated. Sixteen patients were included (12 men; mean age 50.5 ± 14.4 years). All underwent evaluations before and after the treatment period, by the same physiotherapist. Pulmonary function was assessed by peak expiratory flow (PEF), maximal inspiratory (MIP), and expiratory (MEP) pressures. Physical capacity was assessed by the six-minute walk distance (6MWD) and handgrip dynamometry (HGD). Supervised sessions were conducted in-office or at home, following the same protocol, lasting one hour, two, or three times a week. **Results:** A significant increase was documented in PEF (390.5 ± 150.0 to 558.1 ± 140.3 L/min), MIP (89.4 ± 37.5 to 123.1 ± 40.2 cmH₂O), MEP (70.9 ± 37.25 to 103.75 ± 46.5 cmH₂O), 6MWD (320.2 ± 97.6 to 568.2 ± 75.9 m), HGD of both right (19.3 ± 8.3 to 38.2 ± 10.6 kgf) and left (19.8 ± 9.1 to 33.3 ± 9.9 kgf) limbs, $p < 0.0001$. There was no difference in pulmonary function improvement between home-based and office-based protocols. **Conclusions:** CPRP led to significant improvement in pulmonary function and physical capacity in patients with sequelae due to COVID-19 infection. There is no difference in pulmonary function gain between home-based and office-based treatment.

Keywords: COVID-19; Physiotherapy; Cardiac Rehabilitation; Physical Performance; Pulmonary Function.

INTRODUÇÃO

O vírus SARS-CoV-2 recebeu o nome popular de COVID-19 e a infecção causada por ele pode ser assintomática ou sintomática. Os casos sintomáticos em sua maioria desenvolvem apenas quadros leves de gripe (FRAGA-MAIA et al., 2020). No entanto, uma minoria dos pacientes faz a transição para o estágio mais grave da doença, com hiperinflamação sistêmica, insuficiência respiratória grave e disfunção de múltiplos órgãos e sistemas. Podendo levar esses pacientes aos leitos das UTIs ou até mesmo a óbito (SIDDIGI; MEHRA, 2020; FERREIRA et al., 2020; SHI et al., 2020).

Globalmente, até a data da pesquisa houve 774.771.952 casos confirmados de COVID-19, incluindo 7.035.337 óbitos, relatados à OMS (WHO, 2024b). O Brasil até o momento contabilizou 37.519.960 casos confirmados, destes 702.116 foram a óbitos (WHO, 2024a), ambos os dados de 25 de fevereiro de 2024.

Seja leve ou grave, após a fase aguda da infecção alguns sinais e sintomas que persistem por duas semanas ou mais, podem ser considerados efeitos e/ou sequelas da doença. A mais comum delas é a fadiga/fraqueza, seguida de cefaleia, dispneia e alterações radiológicas pulmonares. Além disso, tosse persistente, fibrose pulmonar, arritmia, miocardite, mialgias, miosites e outros sintomas, também foram relacionados à doença (LOPEZ-LEON et al., 2021).

Alguns pacientes podem apresentar diversas sequelas associadas, podendo ser causadas pela doença viral e/ou pela permanência prolongada em unidade de terapia intensiva (FRAGA-MAIA et al., 2020).

Por isso, além do tratamento farmacológico o não farmacológico também se faz necessário, com indicação de reabilitação personalizada e individualizada (FRAGA-MAIA et al., 2020). Estudos demonstram a reabilitação cardiopulmonar como intervenção capaz de melhorar a capacidade funcional, qualidade de vida e prognóstico dos recuperados da COVID-19 (WHO, 2021).

Desse modo, faz se necessário mais estudos com diferentes tipos de abordagem de treinamento/reabilitação, que adequem a realidade dos pacientes com síndrome pós-COVID-19. O objetivo principal do estudo é avaliar os efeitos do programa de reabilitação cardiopulmonar sobre a função pulmonar e capacidade física de pacientes com sequelas pós-COVID-19. Objetivamos ainda comparar os efeitos da reabilitação realizada em consultório, com um programa de reabilitação domiciliar, sobre a função pulmonar destes pacientes.

MÉTODOS

Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo clínico, retrospectivo e quase-experimental.

Foram selecionados pacientes que participaram de um PRCP supervisionado, em uma clínica privada, devido a sequelas por Covid-19.

Posteriormente, os dados da dinamometria de membros superiores, teste de caminhada de seis minutos (TC6') e avaliação da função pulmonar, por meio do *Peak Flow* e manovacuometria, realizados no início e no final do tratamento, foram analisados.

Por fim, foram registrados os protocolos de tratamento utilizados, domiciliar ou em consultório, respeitando as prescrições individualizadas, e os dados de evolução dos pacientes.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de nossa instituição (CAAE: 75106523.5.0000.9028).

Casuística

Foram triados retrospectivamente 28 prontuários de pacientes com sequelas motoras e pulmonares, pós-recuperação da fase aguda da COVID-19, que foram atendidos em um PRCP em clínica privada.

Destes, 12 pacientes não foram incluídos no estudo por ausência de informações nos prontuários, sendo elas: nove deles não realizaram pelo menos uma das avaliações de capacidade física no início e/ou no final do tratamento, TC6' ou dinamometria de preensão palmar; e três não fizeram a avaliação da função pulmonar.

Deste modo, foram incluídos no estudo 16 pacientes (12 homens), com média de idade de $50,5 \pm 14,4$ anos, com terapia medicamentosa otimizada, que realizaram ao menos uma avaliação da capacidade física antes e após o período de tratamento e todos os testes de função pulmonar.

Protocolos de Avaliação

Todas as avaliações, basais e finais, foram realizadas pela mesma fisioterapeuta, seguindo sempre os mesmos critérios de aplicação. Antes da realização das avaliações, os

pacientes foram orientados quanto a execução dos testes e quando necessário uma demonstração e treinamento foram aplicados.

Foram coletados da anamnese os dados clínicos: nome, sexo, idade, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), comorbidades prévias, hábitos de vida e o histórico de evolução da fase aguda da COVID-19, como o tempo de internação, uso de oxigenoterapia e necessidade de suporte ventilatório invasivo.

Função Pulmonar

Todos os pacientes incluídos no estudo realizaram antes e após o período do PRCP a avaliação do pico de fluxo expiratório (PFE) e a pressão inspiratória (PImáx) e expiratória (PEmáx) máxima.

Pico de Fluxo Expiratório

A medida do PFE máximo atingido em uma expiração forçada foi realizada utilizando o *Peak Flow* adulto com escala mediate, faixa de valores situados entre 60-900 L/min e filtro de barreira HMEF ou HEPA.

Sentado confortavelmente em uma cadeira, com a ponteira indicadora posicionada no ponto zero, o paciente foi orientado a segurar o medidor com as duas mãos, na horizontal, de maneira que os dedos não cobrissem a escala medidora ou impedissem o movimento da ponteira.

O paciente foi orientado a inspirar profundamente pela boca, até atingir a capacidade pulmonar total, em seguida colocar o medidor na boca, entre os dentes, com a língua debaixo do bocal, fechar os lábios firmemente em torno do bocal, assoprar o mais rápido e forte possível.

O processo foi repetido com intervalo de um minuto entre as execuções, até que o paciente conseguisse três leituras que não apresentaram variação maior que 20 L/min. O maior valor das avaliações foi utilizado para o estudo.

Pressão Inspiratória e Expiratória Máxima

As avaliações foram realizadas na posição sentada, utilizando o manovacuômetro analógico Murenas, + 300 a – 300 cmH₂O, clipe nasal e filtro de barreira HMEF ou HEPA.

- PImáx: inicialmente foi colocado o clipe nasal, em seguida solicitado uma expiração máxima, até o volume residual, posteriormente o orifício de saída do ar no equipamento foi ocluído e por fim, foi requisitado esforço inspiratório máximo do paciente até a estabilização do ponteiro de mensuração.
- PEmáx: o procedimento de colocação do clipe nasal e obstrução do orifício de saída do ar no equipamento foram realizados conforme descrito na avaliação da PImáx. O paciente foi orientado a realizar uma inspiração máxima, até o volume pulmonar total, em seguida foi solicitado o esforço expiratório máximo até a estabilização do ponteiro de mensuração.

Os procedimentos foram repetidos por três vezes cada, com intervalo de um minuto entre as execuções e o maior valor foi considerado para análise.

Capacidade Física

Dos 16 pacientes incluídos no estudo cinco não realizaram o TC6'. Destes, dois pacientes não apresentavam condições físicas, devido a fraqueza de membros inferiores, para realizar o teste com segurança. Outros dois não fizeram devido a alterações ortopédicas em membros inferiores, que poderiam interferir no resultado da distância percorrida no teste. E um dos pacientes não fez devido ao atendimento ter sido em protocolo domiciliar e não possuía espaço adequado para realização do teste. Desse modo, foram incluídos 11 pacientes na análise das variáveis do TC6'.

No teste de dinamometria de prensão palmar foram excluídos dois pacientes que não conseguiram executar as avaliações seguindo o protocolo proposto, devido a fraqueza muscular no início do tratamento, sendo avaliado então a força muscular de 14 pacientes.

Teste de Caminhada de Seis Minutos

Os testes foram aplicados seguindo o protocolo da American Thoracic Society (ATS 2002).

Os pacientes foram monitorizados por um cardiofrequencímetro (Polar – H10), oxímetro de pulso, para o acompanhamento constante da oxigenação periférica, além da obtenção dos valores de PA e da aplicação da escala de percepção de esforço de BORG (CR-10), antes do teste, imediatamente após, no 2º e 4º minutos de recuperação.

Todos os pacientes foram orientados a andar o mais rápido que pudessem (sem correr), durante os seis minutos do teste, indo e voltando no corredor demarcado. Redução de

velocidade e pausas foram permitidas se necessário e, quando aconteceu, os pacientes foram estimulados a retornar a caminhada o mais rápido possível.

Foram utilizadas frases de incentivo, durante todo o teste como: “ande o mais rápido que conseguir”, “o senhor está indo bem”, “continue assim”. Ao final dos seis minutos de caminhada foi calculada a distância percorrida (DP).

Dinamometria de Preensão Palmar

A dinamometria foi realizada com o objetivo de avaliar a força de preensão palmar e consequentemente a força global, onde foi aplicado uma força que foi mensurada através de um dinamômetro capaz de quantificar a carga específica recebida em quilograma força (kg/f). O teste foi realizado com o aparelho Hand Grip dinamômetro digital, Camry 130kg portátil.

Para a realização das mensurações, os indivíduos foram posicionados sentados em uma cadeira com encosto, com o braço aduzido paralelo ao tronco, cotovelo fletido a 90 graus, antebraço e punho em posição neutra, com os pés apoiados no chão. Foram realizadas três medições com intervalo de um minuto entre elas, alternadas entre os lados dominante e não dominante, e anotado o maior valor.

Programa de Reabilitação Cardiopulmonar

As sessões foram supervisionadas presencialmente por uma fisioterapeuta, especialista em reabilitação cardiopulmonar, aplicadas tanto em consultório, como em domicílio, com duração de uma hora.

Independentemente do local de realização, o PRCP foi conduzido com treinamento físico aeróbico, fortalecimento muscular global e exercícios respiratórios. A PA, FC, SpO₂ e percepção subjetiva de esforço foram monitoradas antes, durante e após todas as sessões.

No consultório o exercício físico aeróbico foi aplicado no cicloergômetro ou em esteira ergométrica. Em domicílio foi realizado em cicloergômetro portátil e por meio de subida e descida de lances de escada. A intensidade do treinamento foi calculada pela fórmula de Karvonen, utilizando de 50% a 70% da FC pico, atingida no TC6' basal.

Os exercícios de fortalecimento muscular global foram realizados com tornozeleiras, halteres, bolas, barras, anilhas, steps, além de exercícios de calistenia. Em sua maioria foram associados com controle da respiração, técnicas de conscientização diafragmática e freno labial.

O treino de fortalecimento muscular inspiratório, foi utilizado o Power Breathe Medic Classic ou Power Breathe Medic Plus, com cargas ajustáveis em cmH₂O.

Durante os exercícios aeróbicos foi aplicado o EPAP (Expiratory Positive Air Pressure), e em alguns casos o suporte ventilatório promovido pelo BIPAP (Bilevel Positive Airway Pressure), através da Ventilação Não Invasiva, com o aparelho BIPAP automático da RESmart GII – BMC.

Os pacientes que apresentaram, no início do programa, maior fraqueza de membros inferiores, com necessidade de ganho de equilíbrio, foram realizados treino de equilíbrio e marcha, apoio unipodal, steps, deambulação com cargas, escadas terapêuticas e entre outros.

Análise Estatística

Os resultados das variáveis contínuas foram apresentados como média \pm desvio padrão. As variáveis nominais expressas como frequência absoluta (n) e relativa (%). Os dados foram analisados com a utilização do software GraphPad Prism, versão 8.0.1.

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi usado para determinar se as variáveis apresentavam distribuição gaussiana. Para comparação pré e pós-intervenção foram utilizados os testes de Wilcoxon (Borg) e o testes T pareado (para todas as outras variáveis). Para a avaliação das diferenças entre os grupos (domiciliar vs. consultório) ao longo do tempo, foi realizada a análise de variância (Mixed Model ANOVA) para modelos mistos de medidas repetidas.

O nível de significância estabelecido foi de $p < 0,05$, bicaudal.

RESULTADOS

Foram estudados retrospectivamente 16 pacientes (12 homens; $50,5 \pm 14,4$ anos), com sequelas devido a infecção por COVID-19.

Destes, 13 pacientes foram submetidos a internação hospitalar na fase aguda da doença, com tempo médio de $17,5 \pm 10,4$ dias (mínimo 8 e máximo 45 dias). Durante o período de internação todos necessitaram de suplementação de oxigênio, sendo que oito evoluíram para intubação orotraqueal, com tempo médio de $10,6 \pm 6,7$ dias. E um paciente precisou de ser submetido ao procedimento de traqueostomia, permanecendo por período de 10 dias.

As variáveis clínicas, antropométricas e comorbidades dos pacientes estão sumarizadas na tabela 1.

Após a avaliação basal todos foram submetidos ao PRCP. O tempo médio de tratamento foi de $2,6 \pm 0,6$ meses, onde sete pacientes realizaram o treinamento duas vezes por semana e nove receberam três atendimentos por semana, todos esses em dias alternados.

Foi documentada melhora significativa em todas as variáveis analisadas nos testes de função pulmonar e capacidade física (Tabela 2; Figura 1 e 2).

Não houve diferença significativa na melhora alcançada na função pulmonar entre o grupo que foi submetido ao protocolo domiciliar e o atendido em consultório. No entanto, foi documentado aumento significativo na PFE, PImáx e PEmáx, ao longo do tempo, em ambos os grupos (Tabela 3; Figura 3).

DISCUSSÃO

Os resultados do estudo demonstraram que um programa de reabilitação cardiopulmonar, conduzido com a associação de exercícios aeróbicos, de fortalecimento muscular periférico e respiratórios, é eficaz para aumentar significativamente o PFE, PImáx, PEmáx, a distância percorrida no TC6' e a força muscular, em pacientes com sequelas devido a COVID-19. Nossos resultados comprovaram ainda, que não há diferença na melhora da função pulmonar entre o PRCP em consultório e o domiciliar.

Aparentemente não há diferença na prevalência de casos de COVID-19 entre os sexos. No entanto, os dados das vítimas fatais em um estudo que envolveu 23 países, documentaram que 60% eram do sexo masculino. Somado a isto, o risco de morte é duas vezes maior em homens de 40 a 69 anos, do que em mulheres na mesma faixa etária. Esses resultados sugerem que os homens são mais propensos a desenvolverem a forma grave da doença (LEVIN et al., 2020; UHEYAMA et al., 2020; GEBHARD et al., 2020).

No presente estudo a maioria dos pacientes eram homens (75%). Essa maior predominância do sexo masculino pode ser justificada devido ao fato da gravidade da doença ser maior nos homens do que nas mulheres, fazendo com que os homens apresentem mais sequelas após a fase aguda da doença. Outro fato que poderia explicar o maior número de homens participando do PRCP é que existe em nossa população uma maior prevalência de homens que praticam atividade física regularmente em relação as mulheres (BOTELHO et al., 2021), uma vez que o PRCP envolveu, em sua maior parte, exercícios físicos, a aderência de pacientes do sexo masculino foi maior.

Na fase aguda da COVID-19 a gravidade da doença está diretamente ligada a algumas comorbidades pré-existentes. Do mesmo modo, os casos de óbito se associaram a comorbidades

e fatores de risco, destacando principalmente a cardiopatia, presente em 97,8% dos óbitos, seguido da diabetes com 73,8% (MERCÊ, LIMA E NETO, 2020). Outros fatores de risco também contribuem para o agravamento da doença como: sexo, idade, tabagismo, obesidade, lesão renal, hipertensão e aumento do dímero D (DESSIE, ZEWOTIR 2021).

Os pacientes incluídos em nosso estudo apresentaram algumas comorbidades prévias a infecção por COVID-19, a mais prevalente foi a obesidade (37,5%), seguida da hipertensão e diabetes (25% cada).

Uma revisão sistemática que analisou 12 estudos publicados entre 2020 e 2022, sobre as complicações da COVID-19 em pacientes portadores de HAS, documentou que os pacientes evoluíram com mais frequência para disfunções respiratórias graves, lesão renal aguda, lesão cardíaca aguda, internações em unidades de terapia intensiva, necessidade de VM, maiores lesões em órgãos alvos e choque cardiogênico (YAMADA et al, 2022).

Pacientes obesos apresentam respostas imunológicas desreguladas a inflamações, acompanhada por níveis elevados de citocinas pró-inflamatórias, o que sugere que esses indivíduos podem ser mais susceptíveis a hiperinflamação. Além de redução da função pulmonar e da capacidade funcional, contribuindo para um pior prognóstico da COVID-19 (NAJAFABADI et al., 2023).

Como já descrevemos até aqui, a infecção por COVID-19 pode causar anormalidades em alguns sistemas, dentre eles os sistemas respiratório, cardiovascular e neuromuscular. Estudos anteriores em pacientes pós-COVID-19, sugerem um comprometimento importante da capacidade física e o descondicionamento como a principal causa dessa limitação (RAMAN et al., 2021; BESNIER et al., 2022).

Além disso, a imobilização causada pelas hospitalizações ou isolamentos rigorosos, colaboraram com a inatividade, favorecendo o descondicionamento (BESNIER et al., 2022)

A distância percorrida no TC6', de pacientes pós-COVID-19, se correlaciona com marcadores de inflamação sistêmica. Muitos pacientes interrompem os testes por dores musculares e fadiga, e não por falta de ar. O que sugere que a perda de massa muscular induzida pela doença grave e potencial inflamação, também pode contribuir para limitações ao exercício Raman et al. (2021).

Para neutralizar e tratar as sequelas causadas pelo vírus da COVID-19, PRCP baseados em treinamento físico estão sendo recomendados nos cuidados dos pacientes após a fase aguda da doença (ORSINI et al., 2020).

A ASSOBRAFIR recomenda que o programa de reabilitação seja iniciado nas primeiras semanas após a fase aguda da infecção, composto por exercícios aeróbios e de resistência,

durante um período de aproximadamente 8 semanas, com 2 a 3 sessões semanais, contendo os seguintes exercícios: aeróbios, fortalecimento muscular global, treino e equilíbrio, flexibilidade e treinamento muscular inspiratório. Ainda ressaltam que o uso de suporte ventilatório não invasivo (VNI) pode ser incluído com objetivo de aumentar a tolerância ao exercício, melhorar a perfusão e a oxigenação, e reduzir sintomas como dispneia e fadiga nos pacientes (PASQUALOTO et al., 2021).

O nosso PRCP seguiu as orientações da ASSOBRAFIR, bem como as Diretrizes Brasileiras de Reabilitação Cardíaca (PASQUALOTO et al., 20210; CARVALHO et al., 2020). Os pacientes treinavam de 2 a 3 vezes por semana, em dias alternados. O treinamento foi baseado em condicionamento físico aeróbico, fortalecimento muscular e exercícios respiratórios, alguns exercícios foram associados a VNI. Como se tratava de uma clínica privada, o programa se adequou as necessidades dos pacientes e o protocolo foi conduzido tanto em consultório, como em domicílio.

Após o período de tratamento pudemos documentar aumento significativo de todas as variáveis analisadas de função pulmonar, sendo elas PFE, PImáx e PEmáx, assim como melhora na capacidade física pelo incremento na distância percorrido no TC6' ($p < 0,05$).

Nossos achados corroboram os dados recentes da literatura que evidenciaram os efeitos do exercício físico em pacientes pós-infecção grave por COVID-19, onde o exercício melhorou a função pulmonar, aumentou a capacidade cardiopulmonar e reduziu a ocorrência de dispneia e tosse, após um PRCP (CASTOLDI et al, 2023).

Para pacientes recuperados da fase aguda da COVID-19, que necessitam de reabilitação para sequelas da doença, ainda não há estudos comparando a eficácia do treinamento domiciliar supervisionado, como treinamento em consultório.

Em outras patologias, como doenças cardíacas, os efeitos do treinamento domiciliar têm sido bastante investigados. Anderson et al (2017), compararam os efeitos de um programa de reabilitação cardíaca domiciliar e em um centro de reabilitação. E documentaram que os programas não apresentam diferenças significativas quando comparado a capacidade de exercício, a qualidade de vida e o número de óbitos a longo prazo.

No presente estudo nós comparamos a função pulmonar dos pacientes que fizeram o treinamento domiciliar supervisionado (7 pacientes), com um grupo de pacientes que receberam o atendimento no consultório (9 pacientes). Não foi encontrada diferença significativa nos ganhos da função pulmonar entre estes dois grupos.

Palau et al (2022), desenvolveram um ensaio clínico randomizado e controlado, com objetivo de avaliar os efeitos do TMI domiciliar de 12 semanas na capacidade funcional dos

pacientes sintomáticos a longo prazo pós-pneumonia por COVID-19. Resultando em uma melhora significativa na capacidade de exercício e qualidade de vida dos pacientes, comparado com grupo controle.

CONCLUSÕES

O Programa de Reabilitação Cardiopulmonar demonstrou ser terapêutica eficaz para o tratamento de pacientes com sequelas pós-infecção por COVID-19, proporcionando melhora significativa da função pulmonar e capacidade física.

Não há diferença significativa na melhora da função pulmonar entre o tratamento domiciliar e o realizado em consultório.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Lindsey et al. **Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation.** Cochrane Database of Systematic Reviews, v.6, n.6, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28665511/>.

AMERICAN THORACIC SOCIETY, **ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test.** American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, v.166, 2002. Disponível em: <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>.

BESNIER, Florent et al. **Cardiopulmonary Rehabilitation in Long COVID-19 Patients with Persistent Breathlessness and Fatigue: The COVID-Rehab Study.** International Journal of Environmental Research and Public Health, v.19, n.7, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35409815/>.

BOTELHO et al. **Desigualdades na prática esportiva e de atividade física nas macrorregiões do Brasil: PNAD, 2015.** Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, v.26, 2021. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/14531/11162>.

CARVALHO, Tales et al. **Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020.** Arquivo Brasileiro de Cardiologia, v.114, n.5, p.943-987, 2020. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/2020/v11405/pdf/11405022.pdf>.

CASTOLDI, Robson Chacon et al. **Relationship between physical exercise and COVID-19 (SARS-CoV-2): systematic review.** Sport Sciences for Health, v.19, n.1, p.55-67, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36643608/>.

DESSIE, Zelalem G; ZEWOTIR, **Temesgen. Mortality-related risk factors of COVID-19: a systematic review and meta-analysis of 42 studies and 423,117 patients.** BMC Infectious Diseases, v.21, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34418980/>.

FERREIRA, Bruno Fernandes Costa et al. **Reabilitação cardiopulmonar na COVID-19.** Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo - Suplemento, v.30, n.4, p.531-536, 2020. Disponível em: https://soces.org.br/revista/assets/upload/revista/11365045361608728199pdfpt04_suplementorevistasocesp_v30_04.pdf

FRAGA-MAIA, Helena et al. Fisioterapia e COVID-19: das repercussões sistêmicas aos desafios para oferta de reabilitação. In: BARRAL-NETTO, Manoel et al. **Construção de conhecimento no curso da pandemia de COVID-19:** aspectos biomédicos, clínico-assistenciais, epidemiológicos e sociais. Salvador: EDUFBA, v.1, cap.11, p.1-34, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/32370/19/vol1_cap11_Fisioterapia%20e%20C2%A0COVID-19.pdf.

GEBHARD, Catherine et al. **Impact of sex and gender on COVID-19 outcomes in Europe.** Biology of Sex Differences, v.11, n.1, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32450906/#:~:text=Further%2C%20sex%2Ddisaggregated%20data%20for,with%20pre%2Dexisting%20cardiovascular%20conditions.>

LEVIN, Andrew T. et al. **Assessing the age specificity of infection fatality rates for COVID-19:** systematic review, meta-analysis, and public policy implications. European Journal of Epidemiology, v.35, n.12, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33289900/>.

LOPEZ-LEON, Sandra et al. **More than 50 long-term effects of COVID-19:** a systematic review and meta-analysis. National Library of Medicine, v.1, preprint, 2021. Disponível em: <https://www.researchsquare.com/article/rs-266574/v1>.

MERCÊ, Shirlei Oliveira, LIMA, Felicson Leonardo Oliveira, NETO, João Ronaldo Tavares de Vasconcellos. **Association of COVID-19 with: age and medical comorbidities.** Research, Society and Development, v.9, n.10, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8285>.

NAJAFABADI, Borna Tadayon et al. **Obesity as an independent risk factor for COVID-19 severity and mortality.** Cochrane Database of Systematic Reviews, v.5, n.5, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37222292/>.

ORSINI, Marco et al. **Reabilitação de pacientes sobreviventes ao COVID-19:** O próximo desafio. Fisioterapia Brasil. Rio de Janeiro, v.21, n.4, p.334-335, 2020. Disponível em: <https://convergenceseditorial.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/4318>

PALAU, Patrícia et al. **Effect of a home-based inspiratory muscle training programme on functional capacity in postdischarged patients with long COVID:** the InsCOVID trial. BMJ Open Respiratory Research, 2022. Disponível em: <https://bmjopenrespres.bmj.com/content/bmjresp/9/1/e001439.full.pdf>.

PASQUALOTO, Adriane Schmidt et al. **Recomendação para Reabilitação Funcional de Pacientes Pós COVID-19.** Comitê Covid-19 ASSOBRAFIR e Comissão de Especialidades Crefito5, 2021. Disponível em: <https://assobrafir.com.br/wp-content/uploads/2021/11/Recomenda%C3%A7%C3%B5es-para-Reabilita%C3%A7%C3%A3o-Funcional-de-Pacientes-P%C3%B3s-Covid-19-ASSOBRAFIR-Crefito5.pdf>.

RAMAN, Betty et al. Medium-term effects of SARS-CoV-2 infection on multiple vital organs, exercise capacity, cognition, quality of life and mental health, post-hospital discharge. e Clinical Medicine, v.31, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33490928/>.

SIDDIGI, Hasan K; MEHRA, Mandeep R. **COVID-19 illness in native and immunosuppressed states:** a clinical–therapeutic staging proposal. The Journal of Heart and Lung Transplantation, v.39, n.5, p.405-407, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7118652/>.

SHI, Yu et al. **An overview of COVID-19.** Journal of Zhejiang University-Science B, Hangzhou, v.21, n.5, p.343-360, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32425000/>.

UEYAMA, Hiroki et al. **Gender Difference Is Associated With Severity of Coronavirus Disease 2019 Infection:** An Insight From a Meta-Analysis. Critical Care Explorations, v.2, n.6, 2020. Disponível em: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32696011/#:~:text=Males%20were%20more%20likely%20to,12%25\)%20among%20the%20studies](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32696011/#:~:text=Males%20were%20more%20likely%20to,12%25)%20among%20the%20studies).

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) COVID-19. **Coronavirus (COVID-19) dashboard.** Genebra. World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://covid19.who.int/>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) COVID-19. **Coronavirus (COVID-19) dashboard – Brazil.** Genebra. World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?m49=076&n=c>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) COVID-19. **Folha informativa sobre COVID-19 - Histórico da pandemia de COVID-19.** Genebra. World Health Organization, 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>.

YAMADA, Willian Hiedo Miashiro et al. **Complicações da COVID-19 em portadores de hipertensão arterial sistêmica:** uma revisão integrativa. Research, Society and Development, v.11, n.5, 2022.

Tabela 1: Dados clínicos dos pacientes.

Variáveis	Média ± DP (n=16)
Idade (anos)	50,0 ± 14,4
Peso (Kg)	87,6 ± 24,2
Altura (m)	1,71 ± 0,1
IMC (Kg/m²)	30,1 ± 8,0
	N (%)
Sexo	
Masculino	12 (75)
Feminino	4 (25)
Tabagismo	
Não	12 (75)
Ex-fumante	4 (25)
Internação	
Sim	13 (81,25)
Não	3 (18,75)
IOT	
Sim	8 (50)
Não	8 (50)
Traqueostomia	
Sim	1 (6,25)
Não	15 (93,75)
Reabilitação	
Domiciliar	7 (43,75)
Consultório	9 (56,25)
Comorbidades	
Obesidade	6 (37,5)
Hipertensão Arterial	4 (25)
Diabetes	4 (25)
Dislipidemia	1 (6,25)
Asma	1 (6,25)
IAM	1 (6,25)

IMC = índice de massa corporal; IOT: intubação orotraqueal; IAM: infarto agudo do miocárdio

Tabela 2: Comparação da função pulmonar e capacidade física antes e após o PRCP.

Variáveis	Pré-tratamento	Pós-tratamento	P
Função Pulmonar			
PFE (L/min)	390,5 ± 150,0	558,1 ± 140,3	< 0,0001
PI máx (cmH ₂ O)	89,4 ± 37,5	123,1 ± 40,2	< 0,0001
PE máx (cmH ₂ O)	70,9 ± 37,25	103,75 ± 46,5	< 0,0001
Capacidade Física			
DP (m)	320,2 ± 97,6	568,2 ± 75,9	< 0,0001
Borg (CR-10)	3,8 ± 1,2	2,2 ± 0,75	0,009
FPP msd (kgf)	19,3 ± 8,3	38,2 ± 10,6	< 0,0001
FPP mse (kgf)	19,8 ± 9,1	33,3 ± 9,9	0,0002

PFE: pico de fluxo expiratório; PI máx: pressão inspiratória máxima; PE máx: pressão expiratória máxima; DP: distância percorrida; FPP: força de prensão palmar; msd: membro superior direito; mse: membro superior esquerdo. Função Pulmonar (n = 16); TC6' (n = 11); Dinamometria (n = 14)

Tabela 3: Comparação da função pulmonar entre o grupo de atendimento domiciliar e o de atendimento no consultório.

Variáveis	Domiciliar (n = 7)		Consultório (n = 9)		Grupo	Tempo	Interação
	Pré	Pós	Pré	Pós			
PFE (L/min)	363,3±170,7	552,9±153,4*	411,7±138,4	562,2±138,6*	0,68	< 0,0001	0,46
PI máx (cmH ₂ O)	91,4±46	121,4±40,5*	87,8±32,2	124,4±42,3*	0,98	< 0,0001	0,44
PE máx (cmH ₂ O)	74,3±47,6	115,7±61,1*	68,3±29,8	94,4±32,25*	0,53	< 0,0001	0,06

PFE: pico de fluxo expiratório; PI máx: pressão inspiratória máxima; PE máx: pressão expiratória máxima. Anova de modelos mistos. * p < 0,0001 = análise intragrupo, antes e após a intervenção.

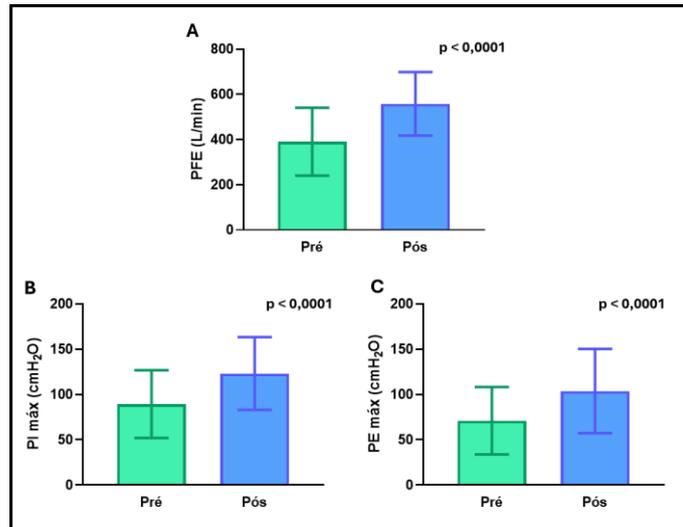
Figura 1

Figura 1: Comparação da função pulmonar antes e após o período de treinamento (n = 16). Gráfico A = Pico de Fluxo Expiratório; B = Pressão Inspiratória máxima; C = Pressão Expiratória Máxima.

Figura 2

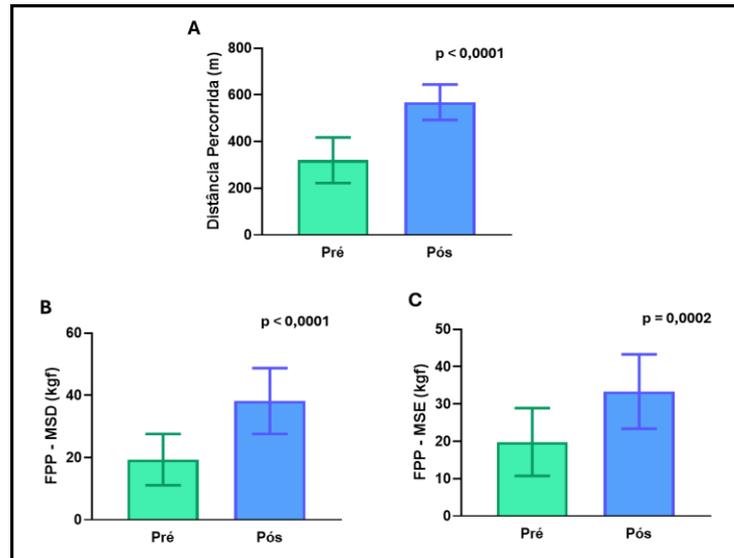


Figura 2: Comparação da capacidade física antes e após o período de treinamento. Gráfico A = Distância percorrida no TC6' (n = 11); B = Força de preensão palmar no membro superior direito (n = 14); C = Força de preensão palmar no membro superior esquerdo (n = 14).

Figura 3

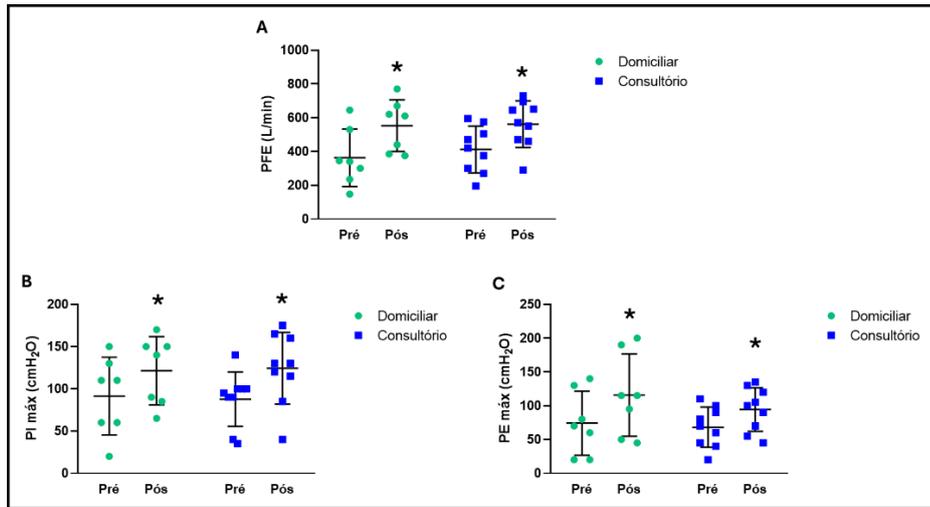


Figura 3: Comparação da função pulmonar entre os grupos de reabilitação domiciliar e em consultório (n = 16). Gráfico A = Pico de Fluxo Expiratório; B = Pressão Inspiratória máxima; C = Pressão Expiratória Máxima. p da interação > 0,05. * p < 0,0001 em relação ao pré-treinamento.