

Artigo Original

EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO COMBINADO SOBRE A CAPACIDADE FÍSICA E FUNCIONAL DE PACIENTES PÓS-COVID

João Vicente Marinho de Sousa, Rafael Carlos Sochodolak, Edher Lucas Antunes, Nilo Massaru Okuno, Bruno Margueritte¹

RESUMO

Introdução: Após o surto de 2019, a doença do coronavírus (COVID-19) gerou importantes preocupações em relação à saúde pública. Pacientes em estado agudo frequentemente enfrentam graves problemas respiratórios que requerem hospitalização. Internações prolongadas podem resultar em complicações musculoesqueléticas e queda na funcionalidade após a recuperação. Muitos também sofrem com sintomas persistentes, tornando a prática de exercícios uma possível solução para melhorar seus resultados de saúde. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de um programa de treinamento físico combinado de intensidade moderada supervisionado em pacientes pós-COVID na capacidade física e funcional. **Materiais e Métodos:** Quarenta e um pacientes completaram um programa de treinamento físico combinado de seis semanas, com supervisão. No início e após a intervenção, os pacientes foram submetidos a avaliações de triagem, que incluíram dados clínicos e medidas antropométricas, e realizaram testes funcionais, como teste de força de preensão manual, teste de sentar e alcançar, teste de flexão de cotovelo, teste de sentar e levantar em 30 segundos, timed up and go (TUG) e teste de caminhada de seis minutos (TC6). Os principais resultados consistiram nos resultados dos testes funcionais, enquanto os resultados secundários envolveram dados clínicos. **Resultados:** Após a reabilitação, houve melhorias significativas na força de preensão manual ($p < 0,001$), flexibilidade ($p = 0,01$), força dos membros superiores ($p = 0,01$) e inferiores ($p < 0,001$), velocidade de marcha ($p < 0,001$) e TC6 ($p < 0,001$). A frequência cardíaca em repouso, a pressão arterial sistólica e diastólica diminuíram após a intervenção ($p = 0,01$; $p = 0,05$; $p = 0,03$, respectivamente). Não foram observadas diferenças nos sintomas persistentes ($p > 0,05$). **Conclusão:** Em resumo, treinamento físico combinado proporcionou significativos benefícios físicos, funcionais e cardiovasculares para pacientes pós-COVID.

Palavras-chave: treinamento supervisionado; reabilitação; desempenho; testes funcionais; coronavírus.

ABSTRACT

Introduction: After the outbreak in 2019, the coronavirus disease (COVID-19), has raised significant public health concerns. Acute patients often experience severe respiratory distress, requiring hospitalization. Extended hospitalization can lead to musculoskeletal complications and post-recovery functional decline. Many also suffer from lingering symptoms, making exercise interventions a potential solution to improve their health outcomes. **Purpose:** The purpose of this study was to investigate the effects of supervised moderate combined training in patients with post-COVID in the physical and functional capacity. **Materials and Methods:** Forty-one patients completed 6-week combined moderate exercise training. In baseline and after intervention, patients were assessments of screening, including clinical data and anthropometrics performed functional tests, which consisted of handgrip strength test, chair sit and reach test, arm curl test, 30-sec sit to stand test, timed up and go, and six-minute walk test (6MWT). Primary outcomes were results of functional tests, and secondary outcomes were clinical data. **Results:** Handgrip strength ($p < 0.001$), flexibility ($p = 0.01$), strength of upper ($p = 0.01$) and lower limbs ($p < 0.001$), gait speed ($p < 0.001$) and 6MWT ($p < 0.001$) were improved after

1. Hospital Universitário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HU/UEPG)

E-mails

joao.sousa@uepg.br
rafael.sochodolak@uepg.br
antunes.edher@gmail.com
nilookuno@hotmail.com
bruno.mtt.tkd@hotmail.com

intervention. Resting heart rate, systolic and diastolic blood pressure were lower after intervention ($p = 0.01$; $p = 0.05$; $p = 0.03$, respectively). No one difference was observed in persistent symptoms ($p > 0.05$). Conclusion: In conclusion, the supervised moderate combined training promoted great physical, functional and cardiovascular benefits for post-COVID patients.

Keywords: supervised training; rehabilitation; performance; functional tests; coronavirus.

INTRODUÇÃO

Após o surto em 2019, a doença do coronavírus (COVID-19) se transformou em uma questão de grande relevância para a saúde pública (HUANG et al., 2020). Na fase aguda, cerca de 30% dos pacientes desenvolvem a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) devido a danos maciços nos alvéolos e necessitam de internação hospitalar (CAO et al., 2020). Além dos danos pulmonares, um período prolongado de internação hospitalar pode estar relacionado ao declínio funcional após a alta devido a comprometimentos musculoesqueléticos em pacientes com COVID-19 (FERRANDI; ALWAY; MOHAMED, 2020). Na verdade, alguns pacientes podem desenvolver sequelas e/ou persistência de sintomas após a recuperação aguda, e cerca de 60% dos pacientes ainda podem apresentar fadiga após a infecção viral (LOPEZ-LEON et al., 2020). Assim, os pacientes frequentemente apresentam diminuição da capacidade funcional e dificuldade para realizar exercícios devido a problemas nos pulmões e/ou na função neuromuscular (BARATTO et al., 2021).

Em outras doenças pulmonares ou neuromusculares, como a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (LI et al., 2020), fibrose idiopática (VAINSELBOIM et al., 2016), miopatias (DOS SANTOS et al., 2021) e síndrome da fadiga crônica (SFC) (LARUN et al., 2019), o treinamento físico é seguro e eficaz para melhorar a capacidade funcional. Para essas condições clínicas, estudos anteriores demonstraram uma ampla gama de benefícios após intervenções por meio do exercício, tais como: melhora do volume expiratório forçado em 1 segundo (VEF1) e da capacidade de difusão do pulmão para monóxido de carbono (DLCO) (SHEN et al., 2021), diminuição da dispneia e da fadiga (VAN CAUWENBERGH et al., 2012; ZENG et al., 2018), atenuação da resposta inflamatória

(SILVA et al., 2018), manutenção dos níveis de estresse oxidativo (DOMASZEWSKA et al., 2022), com ganhos funcionais. Curiosamente, algumas dessas variáveis são anormais em pacientes com COVID-19 e têm ligações com a síndrome pós-COVID. Assim, o exercício físico surge como uma possível alternativa para melhorar algumas dessas variáveis em pacientes com COVID-19.

Desde o início da formulação de estratégias de recuperação para pacientes com COVID-19, o uso do exercício físico como uma ferramenta de reabilitação tem sido objeto de discussão e sua relevância tem sido comprovada no âmbito do tratamento dessa doença. Isso se deve ao fato de que os potenciais benefícios do exercício estão intrinsecamente relacionados aos sistemas cardiovascular, neurológico, respiratório, imunológico e musculoesquelético, como indicado por estudos recentes (JIMENO-ALMAZÁN et al., 2021; NALBANDIAN et al., 2021). Além disso, foi observada uma correlação inversa em alguns estudos entre níveis mais elevados de atividade física e a ocorrência de hospitalizações (DE SOUZA et al., 2021a), a gravidade da COVID (SALLIS et al., 2021; TAVAKOL et al., 2023) e o período de tempo necessário para internação hospitalar (ANTUNES et al., 2022). Inicialmente, devido aos danos pulmonares, acreditava-se que a intolerância ao exercício em pacientes pós-COVID estava relacionada apenas ao comprometimento do sistema respiratório, mas ao analisar a fragilidade de pacientes internados e ambulatoriais, identificou-se que os fatores periféricos são os principais determinantes (BARATTO et al., 2021), indicando o aumento da prática de exercícios físicos em diversos cenários de reabilitação.

O estudo apresenta uma investigação sobre os efeitos de um treinamento físico combinado de intensidade moderada supervisionado em pacientes pós-COVID na

capacidade física e funcional. Contudo, algumas limitações são identificadas. A ausência de um grupo controle impossibilita a distinção entre os resultados da reabilitação e os efeitos da recuperação espontânea. Devido à natureza debilitante da COVID-19, todos os pacientes foram encaminhados para reabilitação, limitando a capacidade de avaliar a eficácia da reabilitação em comparação à ausência de intervenção. Além disso, a amostra do estudo consistiu principalmente em pacientes graves, possivelmente limitando a generalização dos resultados para outras populações. O estudo também carece de acompanhamento pós-tratamento, impedindo a extrapolação dos resultados ao longo do tempo. Assim, o objetivo do estudo foi analisar os efeitos do treinamento de exercícios combinados de intensidade moderada, com a hipótese de melhoria na capacidade física e funcional em pacientes pós-COVID.

MATERIAL E MÉTODOS

Participantes

A análise do poder estatístico foi realizada através do software G*Power 3.1 (Universidade de Kiel, Alemanha). O número de participantes necessário foi calculado com base no estudo de Liu et al. (2020), e o desfecho primário do presente estudo foi o teste de caminhada de 6 minutos (TC6). Foram necessários vinte e dois participantes para alcançar um poder estatístico de 0,80 e um nível de significância (alfa) de 0,05.

Cinquenta pacientes previamente diagnosticados com COVID-19 por teste de PCR quantitativo (qPCR) ou teste de sangue (sorologia) foram recrutados após receberem alta do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Destes, nove pacientes desistiram do estudo, e quarenta e um completaram e foram incluídos nas análises. Os critérios de exclusão foram: a) pacientes com menos de 18 anos; b) qualquer outra doença crônica com exacerbação; c) menos de 7 dias hospitalizados por COVID-19; d) intervalo entre alta e inscrição na reabilitação > 3 meses. Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (número de protocolo 4.429.866) e conduzidos de acordo com os princípios da Declaração de Helsinque. Todos os participantes foram informados sobre

o objetivo e os protocolos do estudo e assinaram um termo de consentimento informado antes da inscrição.

Desenho do Estudo

Todos os participantes do estudo foram submetidos a avaliações iniciais de triagem, incluindo dados clínicos e medidas antropométricas. Em seguida, eles realizaram testes funcionais, que consistiam no teste de força de preensão manual, teste de sentar e alcançar, teste de flexão de cotovelo, teste de sentar e levantar em 30 segundos (TSL), timed up and go (TUG) e teste de caminhada de seis minutos (TC6). Durante as seis semanas subsequentes, os pacientes realizaram um treinamento combinado de intensidade moderada supervisionada duas vezes por semana. Por fim, os sujeitos foram reavaliados realizando o mesmo procedimento inicial.

Avaliações Antropométricas e Funcionais

A massa corporal e a estatura dos pacientes foram avaliadas sem sapatos, utilizando uma balança digital e um estadiômetro, respectivamente. A pressão arterial foi aferida com um monitor digital de pulso (Omron, modelo HEM-6124, Japão) e a massa de gordura foi determinada usando uma impedância bioelétrica (Sanny, modelo BIA1010, Brasil). Também foram registradas comorbidades e sintomas de longa duração da COVID-19.

O teste de força de preensão manual foi realizado usando um dinamômetro hidráulico (Saehan, modelo Sh5001, Coreia do Sul), permitindo 3 tentativas na mão dominante, e o melhor resultado foi registrado (REIS; ARANTES, 2011). O teste de sentar e alcançar foi realizado com uma caixa de sentar e alcançar padrão, e os participantes foram instruídos a manter as palmas das mãos voltadas para baixo, as mãos uma sobre a outra, e os sujeitos alcançaram o mais longe possível ao longo da linha de medição; foram feitas 3 tentativas e o melhor valor foi utilizado (WELLS; DILLON, 1952). O teste de flexão de cotovelo foi realizado com a mão dominante, e os participantes foram incentivados a fazer o máximo de repetições possíveis durante 30 segundos, os homens com um halter de 4 kg e as mulheres usaram um halter de 2 kg (RIKLI; JONES, 2013). O TSL foi

realizado em uma cadeira de 43 cm, e os participantes foram instruídos a levantar e sentar com os braços cruzados no peito realizando o máximo de repetições possíveis por 30 segundos; após 2 tentativas, o melhor resultado foi considerado (RIKLI; JONES, 2013). O teste TUG foi realizado em um local plano com uma distância de 3 metros, e os pacientes foram orientados a levantar da cadeira, mover-se o mais rápido possível até um cone, virar e voltar à cadeira para sentar (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). O teste de caminhada de seis minutos (TC6) foi realizado em uma pista plana de 10 metros, e os participantes foram encorajados a caminhar a maior distância possível durante 6 minutos (RIKLI; JONES, 2013).

Intervenção

A intervenção foi planejada de acordo com o princípio FITT. Todos os pacientes completaram seis semanas de treinamento físico combinado de intensidade moderada, supervisionados, duas vezes por semana. A conclusão do protocolo foi definida como ter comparecido a pelo menos 9 das 12 sessões (75% da frequência de treinamento). As sessões foram compostas por 20 minutos de treinamento aeróbico (esteira, cicloergômetro, subir degrau) e 25 minutos de treinamento resistido (supino, remada baixa, leg press sentado, extensão de joelho). Todas as sessões incluíram um período de aquecimento e de volta à calma. Foram aferidos a saturação periférica de oxigênio e a pressão arterial no início e no final, e a frequência cardíaca foi monitorada continuamente durante todo o período da sessão. As sessões foram projetadas para atingir de 3 a 6 pontos em uma escala de esforço percebido (Borg 1-10), e as cargas de

treinamento foram ajustadas de acordo com a tolerância ao exercício dos participantes ao longo da intervenção.

Desfecho Primário

O desfecho primário consistiu nos resultados dos testes funcionais, que incluíram força de preensão manual, flexibilidade, força dos membros superiores e inferiores, velocidade da marcha e o teste de caminhada de 6 minutos (TC6) após a intervenção. Para o TC6, um valor de 30,5 metros é estabelecido na literatura como a diferença mínima clinicamente importante (DMCI) para definir a resposta ao tratamento (BOHANNON; CROUCH, 2017).

Desfecho Secundário

Os desfechos secundários consistiram em dados clínicos, que incluíram: variáveis cardiovasculares em repouso (frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica), sintomas persistentes (tosse, dispneia e dor musculoesquelética) e questionário de Barthel modificado.

Análises Estatísticas

Os dados estão apresentados em média e desvio padrão ou frequência absoluta e relativa. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para analisar a normalidade dos dados. As diferenças entre o estado inicial e pós-intervenção foram analisadas pelo teste t de Student e pelo teste de Wilcoxon. Para análises categóricas, foi utilizado o teste qui-quadrado. As análises foram realizadas utilizando o SPSS v. 24 para Windows. Um valor de $p \leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

RESULTADOS

As características iniciais dos sujeitos estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Características dos sujeitos (n = 41).

Idade (anos)	49,18 ± 10,72
Sexo (M/F)	18/23
Peso corporal (kg)	81,53 ± 13,74
Altura (cm)	163,24 ± 8,09
Percentual de gordura (%)	39,01 ± 10,04
IH (dias)	39,08 ± 22,74
Ventilação Invasiva (%)	37 (90,3)
Tromboembolismo pulmonar (%)	19 (46,3)

Valores em média ± desvio padrão ou frequência absoluta e relativa. IH = internação hospitalar.

A Tabela 2 contém os resultados da intervenção nos testes funcionais. Houve uma melhoria na força de preensão manual, flexibilidade, força dos membros superiores e inferiores, velocidade da marcha e no teste de caminhada de 6 Minutos

(TC6) após a intervenção. De acordo com os critérios de diferença mínima clinicamente importante (DMCI), 82,9% foram definidos como responsivos ao tratamento na avaliação do TC6.

Tabela 2 - Resultados da intervenção nos testes funcionais

Testes Funcionais	Baseline	Pós-Intervenção	Valor de P
Força de Preensão Manual (kgf)	19,20 ± 8,96	25,48 ± 9,11	< 0,001*
Teste de sentar e alcançar o (cm)	18,11 ± 9,42	20,01 ± 9,63	0,01*

Flexão de cotovelo (rpt)	14,24 ± 5,49	18,63 ± 4,06	< 0,001*
TSL (rpt)	9,02 ± 3,75	13,00 ± 2,16	< 0,001*
TUG (s)	11,20 ± 5,82	7,87 ± 2,50	< 0,001*
TC6 (m)	252,93 ± 129,09	379,06 ± 122,92	< 0,001*

Valores em média ± desvio padrão. TSL = teste de sentar e levantar em 30 segundos. TUG = timed up and go, o. TC6 = teste de caminhada de seis minutos. * p ≤ 0,05.

Nos desfechos secundários, os valores da frequência cardíaca em repouso, da pressão arterial sistólica e da pressão arterial diastólica foram estatisticamente menores após a intervenção em comparação com o início (p =

0,01; p = 0,05; p = 0,03, respectivamente), e o Índice de Barthel Modificado melhorou significativamente (p < 0,001). Não houve qualquer efeito da intervenção sobre os sintomas persistentes (p > 0,05).

Tabela 3 – Desfechos Secundários

Variáveis Cardiovasculares	Baseline	Pós-Intervenção	Valor de p
FC (bpm)	97,46 ± 14,40	89,61 ± 9,79	0,01*
PAS (mmHg)	130,82 ± 19,10	122,32 ± 15,05	0,05*
PAD (mmHg)	84,49 ± 13,49	77,66 ± 11,88	0,03*
Sintomas Persistentes			
Tosse (%)	12 (29,3)	7 (17,1)	0,19
Dispneia (%)	10 (24,4)	7 (17,1)	0,41
Dor Musculoesquelética (%)	11 (26,8)	5 (12,2)	0,10
Índice de Barthel Modificado	46,60 ± 5,29	49,80 ± 0,97	< 0,001*

Valores em média ± desvio padrão ou frequência absoluta e relativa. FC = frequência cardíaca. PAS = pressão arterial sistólica. PAD = pressão arterial diastólica. * p ≤ 0,05.

DISCUSSÃO

O presente estudo examinou os efeitos de um treinamento físico combinado na capacidade física e funcional em pacientes pós-COVID. Os principais resultados demonstraram que o treinamento físico combinado melhorou a capacidade física e funcional e reduziu os sinais vitais em repouso como frequência cardíaca, a pressão arterial sistólica e diastólica.

Uma descoberta importante do presente estudo é a grande melhora na capacidade funcional após o treinamento combinado supervisionado, corroborando com outros estudos com protocolos e resultados semelhantes (BETSCHART et al., 2021; DE SOUZA et al., 2021b; EVERAERTS et al., 2021; HERMANN et al., 2020; MAYER et al., 2021; NAMBI et al., 2022). A força de preensão manual aumentou no presente estudo em aproximadamente 32,7% após a reabilitação pós-COVID. Este resultado apresentou uma melhoria percentual maior quando comparado com o estudo de Mayer et al. (2021), que avaliou a força de preensão manual após 8 semanas de reabilitação de intensidade moderada e observou uma melhoria de cerca de 15,1%, e o estudo de Nambi et al. (2022) com pacientes sarcopênicos pós-COVID, que observou uma melhoria de cerca de 10,9% após 8 semanas de reabilitação de baixa intensidade. Essa diferença de magnitude provavelmente ocorreu porque Mayer et al. (2021) realizaram uma recuperação na UTI antes da reabilitação ambulatorial, e Nambi et al. (2022) analisaram idosos que vivem em comunidade que tiveram COVID-19, e ambos os estudos tinham valores iniciais mais elevados em comparação com o presente estudo.

Em relação ao teste de sentar e levantar (TSL), De Souza et al. (2021b) demonstraram uma melhora significativa após 6 semanas de reabilitação domiciliar (~53,5%). Embora De Souza et al. (2021b) tenham avaliado pacientes não internados em UTI, a magnitude da melhoria foi semelhante à observada em nosso estudo (~44,1%) após um treinamento de exercícios supervisionados em pacientes graves. Isso está de acordo com os resultados de Dalbosco-Salas et al. (2021), que mostraram que pacientes com COVID não hospitalizados, não internados em UTI e

internados em UTI tiveram melhorias semelhantes no TSL após a telereabilitação, mas os pacientes hospitalizados tinham valores iniciais mais baixos. Portanto, a reabilitação com exercícios físicos é eficaz para melhorar o TSL em pacientes pós-COVID.

O presente estudo também demonstrou que após a intervenção houve um desempenho melhor nos testes de flexibilidade e força dos membros superiores. Até onde sabemos, não existem estudos que examinaram os efeitos da reabilitação por exercícios na flexibilidade e na força dos membros superiores. Alguns dos pacientes graves desenvolvem polineuropatia da doença crítica (FRITHIOF et al., 2021), e esse desfecho adverso pode estar relacionado a uma menor força dos membros superiores e flexibilidade após a alta hospitalar.

Mayer et al. (2021) e Udina et al. (2021) demonstraram um aumento na velocidade da marcha após a intervenção, embora Mayer et al. (2021) tenham observado uma melhoria apenas na reabilitação supervisionada, mas não na telereabilitação, e Udina et al. (2021) tenham observado que os pacientes da UTI tiveram uma mudança maior no teste de velocidade da marcha após a reabilitação precoce. Nossos achados corroboram esses estudos anteriores, que mostraram uma grande melhora no teste de velocidade da marcha após a reabilitação supervisionada, principalmente em pacientes da UTI. Betschart et al. (2021) e Everaerts et al. (2021) avaliaram o TC6 e mostraram uma mudança de 88 m (IC 95%, 52-125 m) e 86 m (IC 95%, 53-175 m) em 8 e 6 semanas de treinamento de exercícios, respectivamente. O presente estudo mostrou uma mudança de $121,8 \pm 69,1$ m (~49,8%) em 6 semanas de intervenção, mas os valores iniciais eram mais baixos do que os estudos mencionados anteriormente. Hermann et al. (2020) e Liu et al. (2020) também observaram uma grande mudança no TC6 após a intervenção (valor inicial = $241,3 \pm 154,4$ m, mudança ~56%; valor inicial = $162,7 \pm 72,0$ m, mudança ~31%, respectivamente) com pacientes pós-ventilação invasiva e pacientes idosos, respectivamente, e seus valores iniciais eram semelhantes aos do presente estudo. No entanto, Liu et al. (2020) não usaram exercício físico em sua reabilitação pulmonar. Esses resultados demonstraram que as maiores

mudanças ocorreram no grupo de pacientes com valores iniciais mais baixos no TC6. Portanto, o presente estudo reforça que o exercício físico é um componente fundamental na reabilitação de pacientes pós-COVID e seus benefícios estão relacionados ao condicionamento de todo o corpo.

Após 6 semanas de intervenção, a frequência cardíaca em repouso, a pressão arterial sistólica e a pressão arterial diastólica em pacientes pós-COVID apresentaram valores mais baixos em comparação com o início do estudo. A frequência cardíaca em repouso diminuiu com o treinamento físico combinado de intensidade moderada e está fortemente associada a uma maior aptidão cardiorrespiratória (BAHRAINY et al., 2016; GOURINE; ACKLAND, 2019). Em geral, alguns mecanismos podem estar relacionados à frequência cardíaca em repouso mais baixa após o treinamento físico combinado, em indivíduos saudáveis, isso se deve ao mecanismo intrínseco de frequência cardíaca (BAHRAINY et al., 2016). Além disso, os pacientes pós-COVID podem apresentar disautonomia (BARIZIEN et al., 2021), e os mecanismos de controle da frequência cardíaca podem ser diferentes nesses pacientes, embora sejam necessários estudos adicionais para investigar essa hipótese. Angeli et al. (2022) observaram que a pressão arterial aumentou durante a hospitalização de pacientes internados por COVID-19, e cerca de 45% mantiveram valores mais altos de pressão arterial em comparação com a admissão, devido à redução do angiotensina 1-7, um potente vasodilatador, e à deficiência de receptores ACE2. Por outro lado, Cornelissen e Smart (2013) observaram em uma meta-análise que o treinamento de exercícios combinados não reduz a pressão arterial sistólica, mas é eficaz na redução da pressão arterial diastólica. No entanto, Naci et al. (2019) mostraram uma pressão arterial sistólica mais baixa após o treinamento físico combinado, mas os autores observaram que a diminuição da pressão arterial sistólica após o treinamento físico combinado é mais pronunciada em pacientes com valores de referência mais elevados. Esses achados demonstraram que a resposta da pressão arterial após a intervenção com exercícios é semelhante à de pessoas saudáveis, embora os mecanismos possam ser diferentes.

A porcentagem de pacientes com sintomas persistentes não foi significativamente modificada após a intervenção. No entanto, em um estudo de coorte, Seeßle et al. (2022) mostraram que a frequência de dispneia e fadiga era maior após 12 meses da alta por COVID em comparação com 5 meses após a alta, e os pacientes que relataram pelo menos um sintoma apresentaram capacidade de exercício reduzida e qualidade de vida física reduzida. A fisiopatologia da síndrome pós-COVID ainda precisa ser claramente definida, no entanto, há envolvimento cardiorrespiratório, imunológico, neurológico e hormonal (SILVA ANDRADE et al., 2021). Por outro lado, o exercício físico é eficaz na redução de sintomas e na melhoria da qualidade de vida em diversas doenças crônicas (PEDERSEN; SALTIN, 2015), e no contexto da COVID, o exercício pode ser um inibidor do ciclo relacionado à inflamação (REBELLO et al., 2022). Além disso, sintomas persistentes podem estar relacionados ao comportamento sedentário, e a participação em uma intervenção de exercício deve prevenir a exacerbação desses sintomas após a alta da COVID.

CONCLUSÃO

O treinamento físico combinado de intensidade moderada sob supervisão proporcionou grandes benefícios físicos e funcionais para pacientes pós-COVID. Além disso, observou-se uma redução na frequência cardíaca em repouso e na pressão arterial, contribuindo para alcançar completa independência funcional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELI, F. et al. Blood pressure increase during hospitalization for COVID-19. **European Journal of Internal Medicine**, v. 104, p. 110–112, out. 2022.
- ANTUNES, E. L. et al. The influence of physical activity level on the length of stay in hospital in older men survivors of COVID-19. **Sport Sciences for Health**, v. 18, n. 4, p. 1483–1490, dez. 2022.
- BAHRAINY, S. et al. EXERCISE TRAINING BRADYCARDIA IS LARGELY EXPLAINED BY REDUCED INTRINSIC HEART RATE. **International**

- Journal of Cardiology**, v. 222, p. 213–216, 1 nov. 2016.
- BARATTO, C. et al. Impact of COVID-19 on exercise pathophysiology: a combined cardiopulmonary and echocardiographic exercise study. **Journal of Applied Physiology**, v. 130, n. 5, p. 1470–1478, 1 maio 2021.
- BARIZIEN, N. et al. Clinical characterization of dysautonomia in long COVID-19 patients. **Scientific Reports**, v. 11, p. 14042, 7 jul. 2021.
- BETSCHART, M. et al. Feasibility of an Outpatient Training Program after COVID-19. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 8, p. 3978, 9 abr. 2021.
- BOHANNON, R. W.; CROUCH, R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 23, n. 2, p. 377–381, 2017.
- CAO, Y. et al. Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Medical Virology**, v. 92, n. 9, p. 1449–1459, set. 2020.
- CORNELISSEN, V. A.; SMART, N. A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n. 1, p. e004473, 1 fev. 2013.
- DALBOSCO-SALAS, M. et al. Effectiveness of a Primary Care Telerehabilitation Program for Post-COVID-19 Patients: A Feasibility Study. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 19, p. 4428, 27 set. 2021.
- DE SOUZA, F. R. et al. Association of physical activity levels and the prevalence of COVID-19-associated hospitalization. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 24, n. 9, p. 913–918, set. 2021a.
- DE SOUZA, Y. et al. Low-Intensity Pulmonary Rehabilitation Through Videoconference for Post-Acute COVID-19 Patients. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 203, n. 9, 2021b.
- DOMASZEWSKA, K. et al. Oxidative Stress and Total Phenolics Concentration in COPD Patients—The Effect of Exercises: A Randomized Controlled Trial. **Nutrients**, v. 14, n. 9, p. 1947, 6 maio 2022.
- DOS SANTOS, A. M. et al. Physical exercise for the management of systemic autoimmune myopathies: recent findings, and future perspectives. **Current Opinion in Rheumatology**, v. 33, n. 6, p. 563–569, nov. 2021.
- EVERAERTS, S. et al. COVID-19 recovery: benefits of multidisciplinary respiratory rehabilitation. **BMJ open respiratory research**, v. 8, n. 1, p. e000837, set. 2021.
- FERRANDI, P. J.; ALWAY, S. E.; MOHAMED, J. S. The interaction between SARS-CoV-2 and ACE2 may have consequences for skeletal muscle viral susceptibility and myopathies. **Journal of Applied Physiology**, v. 129, n. 4, p. 864–867, 1 out. 2020.
- FRITHIOF, R. et al. Critical illness polyneuropathy, myopathy and neuronal biomarkers in COVID-19 patients: A prospective study. **Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology**, v. 132, n. 7, p. 1733–1740, jul. 2021.
- GOURINE, A. V.; ACKLAND, G. L. Cardiac Vagus and Exercise. **Physiology (Bethesda, Md.)**, v. 34, n. 1, p. 71–80, 1 jan. 2019.
- HERMANN, M. et al. Feasibility and Efficacy of Cardiopulmonary Rehabilitation After COVID-19. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 99, n. 10, p. 865–869, out. 2020.
- HUANG, C. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 497–506, fev. 2020.
- JIMENO-ALMAZÁN, A. et al. Post-COVID-19 Syndrome and the Potential Benefits of Exercise. **International Journal of Environmental Research**

and Public Health, v. 18, n. 10, p. 5329, 17 maio 2021.

LARUN, L. et al. Exercise therapy for chronic fatigue syndrome. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2021, n. 3, 2 out. 2019.

LI, N. et al. Effects of resistance training on exercise capacity in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis and systematic review. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 32, n. 10, p. 1911–1922, out. 2020.

LIU, K. et al. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 39, p. 101166, maio 2020.

LOPEZ-LEON, S. et al. **More than 50 Long-term effects of COVID-19**: a systematic review and meta-analysis. 2020.

MAYER, K. P. et al. Safety and Feasibility of an Interdisciplinary Treatment Approach to Optimize Recovery From Critical Coronavirus Disease 2019. **Critical Care Explorations**, v. 3, n. 8, p. e0516, 19 ago. 2021.

NACI, H. et al. How does exercise treatment compare with antihypertensive medications? A network meta-analysis of 391 randomised controlled trials assessing exercise and medication effects on systolic blood pressure. **British Journal of Sports Medicine**, v. 53, n. 14, p. 859–869, jul. 2019.

NALBANDIAN, A. et al. Post-acute COVID-19 syndrome. **Nature Medicine**, v. 27, n. 4, p. 601–615, abr. 2021.

NAMBI, G. et al. Comparative effectiveness study of low versus high-intensity aerobic training with resistance training in community-dwelling older men with post-COVID 19 sarcopenia: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 36, n. 1, p. 59–68, jan. 2022.

PEDERSEN, B. K.; SALTIN, B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. **Scandinavian Journal**

of Medicine & Science in Sports, v. 25 Suppl 3, p. 1–72, dez. 2015.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142–148, 1991.

REBELLO, C. J. et al. Exercise as a Moderator of Persistent Neuroendocrine Symptoms of COVID-19. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 50, n. 2, p. 65–72, abr. 2022.

REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. Medida da força de preensão manual- validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 176–181, jun. 2011.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. **Senior Fitness Test Manual**. [s.l.] Human Kinetics, 2013.

SALLIS, R. et al. Physical inactivity is associated with a higher risk for severe COVID-19 outcomes: a study in 48 440 adult patients. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, n. 19, p. 1099–1105, out. 2021.

SEESSLE, J. et al. Persistent Symptoms in Adult Patients 1 Year After Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Prospective Cohort Study. **Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America**, v. 74, n. 7, p. 1191–1198, 9 abr. 2022.

SHEN, L. et al. New pulmonary rehabilitation exercise for pulmonary fibrosis to improve the pulmonary function and quality of life of patients with idiopathic pulmonary fibrosis: a randomized control trial. **Annals of Palliative Medicine**, v. 10, n. 7, p. 7289–7297, jul. 2021.

SILVA ANDRADE, B. et al. Long-COVID and Post-COVID Health Complications: An Up-to-Date Review on Clinical Conditions and Their Possible Molecular Mechanisms. **Viruses**, v. 13, n. 4, p. 700, 18 abr. 2021.

SILVA, B. S. D. A. et al. Inflammatory and Metabolic Responses to Different Resistance Training on Chronic Obstructive Pulmonary

Disease: **A Randomized Control Trial. *Frontiers in Physiology***, v. 9, p. 262, 23 mar. 2018.

TAVAKOL, Z. et al. Relationship between physical activity, healthy lifestyle and COVID-19 disease severity; a cross-sectional study. ***Journal of Public Health***, v. 31, n. 2, p. 267–275, fev. 2023.

UDINA, C. et al. Rehabilitation in adult post-COVID-19 patients in post-acute care with Therapeutic Exercise. ***The Journal of Frailty & Aging***, v. 10, n. 3, p. 297–300, 2021.

VAINSHELBOIM, B. et al. Exercise training in idiopathic pulmonary fibrosis. ***Expert Review of Respiratory Medicine***, v. 10, n. 1, p. 69–77, 2 jan. 2016.

VAN CAUWENBERGH, D. et al. How to exercise people with chronic fatigue syndrome: evidence-based practice guidelines: EXERCISE GUIDELINES FOR CFS. ***European Journal of Clinical Investigation***, v. 42, n. 10, p. 1136–1144, out. 2012.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The Sit and Reach—A Test of Back and Leg Flexibility. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, v. 23, n. 1, p. 115–118, mar. 1952.

ZENG, Y. et al. Exercise assessments and trainings of pulmonary rehabilitation in COPD: a literature review. ***International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease***, v. Volume 13, p. 2013–2023, jun. 2018.