







Efeito da terapia de fotobiomodulação na performance muscular de pacientes pós SARS-CoV

Effect of photobiomodulation therapy on the muscle performance of patients after SARS-CoV

 Naiane Ribeiro Quintanilha¹,  Anne Sofia Pang Bilby¹,  Franciele da Silva Pereira¹,  Heloyse Uliam Kuriki¹,  Alexandre Márcio Marcolino¹,  Rafael Inácio Barbosa¹

RESUMO

Objetivo: Analisar os efeitos da terapia de fotobiomodulação (TFBM) na capacidade funcional e desempenho muscular em indivíduos pós síndrome respiratória aguda grave (SARS). **Métodos:** Participaram da pesquisa 15 indivíduos, sendo 7 do grupo TFBM ativo ($28,71 \pm 12,91$ anos) e 8 indivíduos do grupo TFBM placebo ($28 \pm 16,33$ anos) acometidos pela COVID-19, dispostos aleatoriamente em dois grupos: TFBM placebo e TFBM ativo (E-Light IRL-DMC[®], 288J). Todos os voluntários foram submetidos a uma avaliação final pela Escala de Avaliação da Fadiga (EAF), pico de força isométrica (Lafayette Hand-Held Dynamometer[™]) dos extensores do joelho e teste de sentar e levantar de cinco repetições (TSLC5). Em seguida, TFBM ativo ou placebo foi aplicado em seis locais do quadríceps da perna dominante. **Resultados:** Após o protocolo o TFBM ativo para pico de força obteve média ($34,31 \pm 13,50$) e o grupo TFBM placebo ($31,11 \pm 7,82$) e no TSLC5 grupo TFBM ativo $9,19 \pm 1,75$ e o TFBM placebo ($9,18 \pm 2,09$), ambas sem diferença significativa para aumento da capacidade funcional e desempenho muscular entre os grupos. **Conclusão:** A TFBM não apresentou efeito quando comparada ao placebo na melhora capacidade funcional e desempenho muscular em indivíduos pós SARS. Sugerem-se estudos com maior valor amostral, afim de verificar a relação de causa e efeito da TFBM e as repercussões musculoesqueléticas pós SARS.

Palavras-chave: Síndrome Respiratória Aguda Grave, Terapia com Luz de Baixa Intensidade, Reabilitação, Modalidades de Fisioterapia

¹Universidade Federal de Santa Catarina

Autor Correspondente

Franciele da Silva Pereira

E-mail: franciele.pereira@ufsc.br

Conflito de Interesses

Nada a declarar

Submetido: 23 maio 2024

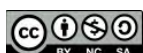
Aceito: 26 julho 2024

Como citar

Quintanilha NR, Bilby ASP, Pereira FS, Kuriki HU, Marcolino AM, Barbosa RI. Efeito da terapia de fotobiomodulação na performance muscular de pacientes pós SARS-CoV. Acta Fisiatr. 2024;31(3):172-178.

DOI: 10.11606/issn.23170190.v31i3a225573

ISSN 2317-0190 | Copyright © 2024 | Acta Fisiátrica
Instituto de Medicina Física e Reabilitação – HCFMUSP



Este trabalho está licenciado com uma licença
Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

ABSTRACT

Objective: To analyze the effects of photobiomodulation therapy PBMT on functional capacity and muscular performance in individuals after severe acute respiratory syndrome SARS. **Methods:** 15 individuals participated in the research, 7 from the active PBMT group (28.71 ± 12.91 years) and 8 individuals from the placebo PBMT group (28 ± 16.33 years) affected by COVID-19, randomly divided into two groups: placebo PBMT and active PBMT (E-Light IRL-DMC[®], 288J). All volunteers underwent a final assessment using the Fatigue Assessment Scale (FAS), peak isometric strength (Lafayette Hand-Held Dynamometer[™]) of the knee extensors and the five-repetition sit-to-stand test (STS). Then, active or placebo PBMT was applied to six quadriceps sites of the dominant leg. **Results:** after the protocol the active PBMT for mean peak force obtained (34.31 ± 13.50) and the placebo PBMT group (31.11 ± 7.82) and in the TSLC5 active PBMT group 9.19 ± 1.75) and the placebo PBMT (9.18 ± 2.09), both with no significant difference in increased functional capacity and muscular performance between the groups. **Conclusion:** PBMT had no effect when compared to placebo in improving functional capacity and muscle performance in post-SARS individuals. Studies with greater sample size are suggested, with the aim of verifying the causal relationship between PBMT and the musculoskeletal repercussions after SARS.

Keywords: Severe Acute Respiratory Syndrome, Low-Level Light Therapy, Rehabilitation, Physical Therapy Modalities

INTRODUÇÃO

A síndrome respiratória aguda grave (SARS) se espalhou por todo o mundo através da COVID-19, que foi declarada uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde.¹ O impacto provocado por essa pandemia refletiu sobre diversos contextos na sociedade de países em desenvolvimento, como o Brasil.² Em relação à saúde, a pandemia representa um desafio para a proteção da população, levando em consideração a suscetibilidade de complicações mais graves da doença, cujos desfechos podem suceder no óbito.³

Os casos de SRAG são definidos por indivíduos que atendam, simultaneamente, a quatro critérios: apresentar (i) febre, mesmo que autorreferida; (ii) tosse ou dor de garganta; (iii) dispneia ou saturação de O₂ < 95% ou desconforto respiratório; e (iv) que tenham sido hospitalizados ou evoluído a óbito independentemente de hospitalização prévia.⁴ No Brasil, foram notificados 388.901 casos de SRAG devidos à COVID-19 entre a 1ª e a 38ª Semanas Epidemiológicas de 2020.⁵

As repercussões clínicas da COVID-19 veem sendo abordadas por diversos estudos.⁶⁻⁸ A revisão sistemática de Akbarialiabad et al.⁹ propõe como sintomas predominantes: fadiga, falta de ar, artralgia, insônia e dor no peito. Especificamente sobre as repercussões no sistema musculoesquelético, Tuzun et al.¹⁰ identificou como sintomas mais comuns, a fadiga (85,3%), seguido por mialgia (68,0%), artralgia (43,3%) e dor nas costas (22,0%). Em suma, justifica-se a relação entre o envolvimento muscular e COVID-19 pela hipóxia, levando à mialgia isquêmica e fadiga física¹⁰ gerando impacto direto no desempenho muscular e funcional de pacientes acometidos.

Com isso, estratégias vêm sendo estudadas para minimizar os impactos causados pela COVID-19, entre elas a terapia de fotobiomodulação (TFBM), surge como uma nova possibilidade terapêutica, uma vez que a sua eficácia está relacionada ao aumento da imunidade, à reparação tecidual e a redução de pro-citocinas inflamatórias,¹¹ além de estimular o metabolismo e aumento da proliferação celular.¹²

Recentemente, Kitchen et al.¹³ observaram a eficácia da TFBM, com comprimento de onda de 1068nm em pacientes com COVID-19, avaliando especificamente os mecanismos celulares e moleculares, obtendo resultados positivos, através da citoproteção, liberação de óxido nítrico (NO), alterações inflamatórias e melhora do fluxo sanguíneo. Ainda, estudos anteriores demonstram bons resultados no desempenho muscular em diferentes populações.¹⁴⁻¹⁶

OBJETIVO

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos da TFBM na capacidade funcional e no desempenho muscular em indivíduos no pós-COVID-19, contribuindo dessa forma para a investigação de alternativas terapêuticas no contexto da reabilitação musculoesquelética pós infecção.

MÉTODO

Trata-se de um ensaio clínico, controlado por placebo, que teve como objetivo analisar os efeitos imediatos da TFBM na capacidade funcional e no desempenho muscular em indivíduos pós SARS.

Foram selecionados indivíduos acometidos pela SARS-CoV

com ou sem sintomas persistentes. A divulgação foi realizada por meio de cartazes impressos, distribuídos nos municípios do extremo sul catarinense, em unidades básicas de saúde, nas universidades e em ambientes públicos, e cartazes digitais divulgados nas redes sociais. Aos voluntários que mostraram interesse em participar do estudo foi encaminhado o link do formulário online para preenchimento da ficha de avaliação para verificar se o participante se encaixava nos critérios de inclusão do estudo, além do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ao passo que o participante foi orientado a ler e assinar, caso concordasse em participar voluntariamente do estudo.

Os critérios de inclusão foram indivíduos maiores de 18 anos, com diagnóstico anterior de SARS-CoV com ou sem sintomas respiratórios persistentes. Sendo excluídos aqueles incapazes de realizar as avaliações propostas e/ou que haviam sido diagnosticados com outras doenças no período de avaliação, que pudessem vir a interferir nos resultados.

Os indivíduos foram aleatoriamente divididos nos grupos: TFBM placebo e TFBM ativa. Visando aumentar a confiabilidade dos resultados, o avaliador e o voluntário foram cegados. A intervenção e avaliação foram realizadas por dois indivíduos distintos. O fisioterapeuta responsável pela intervenção foi responsável também pela randomização feita utilizando a função = ALEATÓRIO() da ferramenta Excel, e somente ele tinha conhecimento sobre os resultados.

Todos os voluntários foram submetidos a uma avaliação inicial antes do início do tratamento, e uma nova avaliação após o fim do tratamento, para verificar os efeitos ou não da TFBM. Em um primeiro momento foram apresentados os objetivos da pesquisa e os procedimentos a serem seguidos. Foram então aplicadas as seguintes avaliações: 1) Escala de Avaliação da Fadiga (EAF); 2) Avaliação do pico de força isométrico (Lafayette Hand-Held Dynamometer™, USA) dos extensores de joelho e 3) Teste de sentar e levantar da cadeira de cinco repetições. Após isso foi iniciado a intervenção com a aplicação da TFBM ativa, ou placebo, aplicada no membro inferior dominante, com um cluster (E-Light IRL-DMC®, Brasil). As mensurações 2 e 3 foram repetidas ao final da intervenção.

Para a mensuração do pico máximo de força isométrica do quadríceps foi utilizado um dinamômetro manual (Lafayette Hand-Held Dynamometer™). O aparelho foi programado para medir o pico de força em quilogramas durante 5s de contração muscular, indicando o início e o fim da duração de 5 segundos por bipes audíveis (1 para iniciar e 3 sucessivos para parar).

Foram realizadas três medidas e entre cada uma delas, um período de relaxamento de 120 segundos foi cronometrado.¹⁷ O sujeito foi posicionado na maca e avaliado em posição sentada com os joelhos fletidos a 90°. O dinamômetro foi posicionado próximo à articulação do tornozelo e a seguinte instrução foi dada: “quando eu falar “já”, empurre o mais forte e rápido que puder e segure essa contração até que eu diga “pare”. Encorajamento verbal foi fornecido durante toda a realização do teste. Além disso, a maca foi posicionada próxima a uma parede para que fosse possível o seu apoio para superar a força produzida pelo voluntário.¹⁸

A avaliação da fadiga foi realizada através da Escala de Avaliação da Fadiga (EAF). Trata-se de um questionário geral de 10 itens, aos quais cinco questões refletem fadiga física e 5 questões fadiga mental. As questões são respondidas em escala de cinco pontos, variando de 1 (Nunca) a 5 (Sempre), devendo o participante indicar como tem se sentido no seu dia-a-dia. As

pontuações nas questões 4 e 10 devem ser invertidas (Nunca= 5, raramente= 4, algumas vezes= 3, frequentemente= 2, sempre= 1). A pontuação total da EAF varia de 10 a 50 e deve ser calculada somando as pontuações em todas as perguntas. Uma pontuação total da EAF <22 indica que não há fadiga, uma pontuação ≥ 22 indica fadiga.¹⁹

O TSLC5 mede o tempo consumido para levantar-se cinco vezes, o mais rapidamente possível, a partir de uma posição sentada, e o seu resultado é utilizado para mensuração da força e da capacidade funcional dos membros inferiores.²⁰ Para a realização do teste foi utilizada uma cadeira sem apoio para os braços, com altura de aproximadamente 45cm.

O participante foi instruído a cruzar os braços sobre o tórax e sentar-se com o tronco ereto de modo que toda a nádega estivesse em contato com a cadeira e seus pés totalmente apoiados ao chão. O avaliador, então, demonstrou a técnica correta para realização do teste, inclusive chegar à posição totalmente em pé, definida com posição ereta do tronco com quadris e joelhos em extensão. A seguinte instrução foi dada ao participante: "Você deverá sentar e levantar da cadeira 5 vezes o mais rápido que você conseguir". Um cronometro foi utilizado para marcar o tempo de execução do teste. A cronometragem começou com o indivíduo sentado, e com o comando "já", e terminou quando as nádegas do participante alcançaram o assento da cadeira após a quinta vez em pé.

A TFBM ativa ou o placebo da TFBM, foram aplicadas no membro inferior dominante de cada voluntário, em uma única sessão, com um cluster composto por oito diodos (E-Light IRL-DMC®), sendo 4 emissores de laser vermelho (660nm) e 4 emissores de laser infravermelho (808nm). O cluster foi mantido em contato direto com a pele, a um ângulo de 90° e foi aplicado em seis locais distintos do grupo muscular quadríceps (dois pontos no vasto medial, dois no vasto lateral e dois no reto femoral). Cada local foi tratado por 60s, a uma dose de 6J por diodo, 48J por local, totalizando 288J, seguindo a recomendação da literatura atual de 60J a 300J para grandes grupos musculares¹⁴⁻¹⁶

O placebo foi aplicado da mesma maneira que a TFBM ativa, mas com o dispositivo desligado. Os participantes foram posicionados em decúbito dorsal, com os olhos vendados e com fones de ouvido com música de sua própria escolha para evitar pistas sobre a aplicação ativa ou placebo. Durante a aplicação da fotobiomodulação, o avaliador permaneceu fora do laboratório de coletas. Um único pesquisador aplicou o TFBM ativa ou placebo e nenhum outro pesquisador e participante sabia qual procedimento estava sendo aplicado. Os parâmetros utilizados estão descritos na Quadro 1.

Para a análise estatística, os dados foram armazenados no programa Excel e analisados no pacote estatístico IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 20.0. Inicialmente, foi verificada a normalidade dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk. Todas as variáveis foram analisadas descritivamente por meio de frequência simples e porcentagens (variáveis categóricas) e medidas de posição e dispersão (variáveis numéricas).

Para comparar as variáveis pré e pós intervenção foi utilizado o teste estatístico ANOVA com pós-hoc de Tukey. Em todas as análises, adotou-se um nível de significância de 5%.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEP-UFSC) sob o parecer de nº 5.479.217

Quadro 1. Parâmetros terapia de fotobiomodulação

Aparelho	E-Light IRL-DMC® - 4 emissores de LASER vermelho e 4 emissores de LASER infravermelho
Modo	Contínuo
Comprimento de onda	660nm (vermelho) e 808nm (infravermelho)
Número de diodos	8
Potência	100Mw
Tempo de tratamento por ponto	60segundos
Tempo total de aplicação	360segundos/6minutos
Energia por diodo	6J
Energia por ponto	48J
Pontos por musculo	2 pontos (reto femoral) 2 pontos (vasto medial) 2 pontos (vasto lateral)
Número total de pontos	6
Energia total	288J
Modo de aplicação	Perpendicular e em contato com a pele

RESULTADOS

Os 18 participantes foram selecionados e randomizados para participar da pesquisa, sendo 3 excluídos. Um total de 15 indivíduos participaram da pesquisa, sendo 7 no grupo TFBM ativa e 8 indivíduos no grupo TFBM placebo. O fluxograma CONSORT é representado na Figura 1.

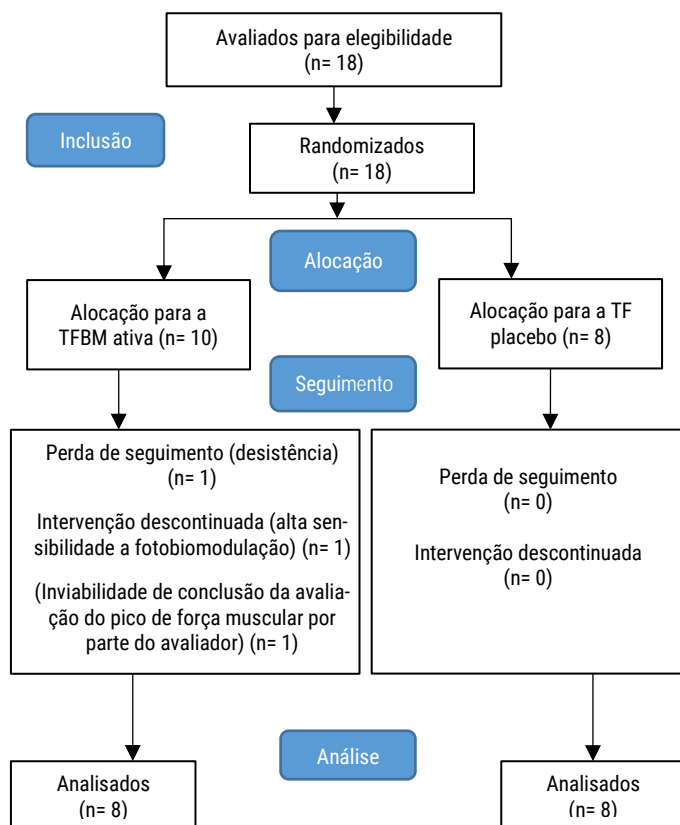


Figura 1. Fluxograma do recrutamento e randomização dos pacientes acometidos pela COVID-19

No grupo TFBM ativa os participantes possuíam idade entre 21 e 57 anos, com uma média de 28,71 anos ($\pm 12,91$ anos). O peso corporal variou de 55 a 127 Kg apresentando uma média de 77,57Kg ($\pm 26,45$ Kg) e a altura dos voluntários variou de 152 cm a 182 cm possuindo uma média de 165 cm ($\pm 0,10$ cm). Com rela-

ção ao grupo TFBM placebo os participantes possuíam idade entre 20 e 68 anos com média de 28 anos ($\pm 16,33$ anos), o peso corporal variou de 54Kg a 83Kg com média de 68,68Kg ($\pm 9,81$) e a altura dos mesmos variou de 154 cm a 187 cm possuindo uma média de 1,70cm ($\pm 0,12$ cm) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização demográfica e dados clínicos da amostra dos indivíduos acometidos pela COVID-19. Valores apresentados em média \pm DP e número de participantes (%)

		TFBM ATIVA (n= 7)	TFBM PLACEBO (n= 8)
Idade (média \pm DP)		28,71 \pm 12,91	28 \pm 16,33
Massa corporal (média \pm DP)		77,57 \pm 26,45	68,68 \pm 9,81
Estatuta (média \pm DP)		1,65 \pm 0,10	1,70 \pm 0,12
IMC (média \pm DP)		27,70 \pm 6,35	23,75 \pm 2,97
Sexo	Masculino	(2 - 28,57%)	(4 - 50%)
	Feminino	(5 - 71,42%)	(4 - 50%)
Grau de obesidade	Normal	(3 - 42,8%)	(5 - 62,5%)
	Sobrepeso	(2 - 28,57%)	(n= 3) (37,5%)
	Obesidade grau I	(1 - 14,28%)	-
	Obesidade grau II	(1 - 14,28%)	-
Tabagismo	Tabagista	-	(1 - 12,5%)
	Não tabagista	(7 - 100%)	(7 - 87,5%)
Prática de atividade física	Sim	(5 - 71,42%)	(4 - 50%)
	Não	(2 - 28,57%)	(4 - 50%)
Tempo que testou para COVID-19	Menos de 1 mês	(1 - 14,28%)	-
	2 meses	-	(1 - 12,5%)
	3 meses	-	(1 - 12,5%)
	4 meses	(1 - 14,28%)	(1 - 12,5%)
	5 meses	-	(2 - 25%)
	6 meses	(2 - 28,57%)	-
	Mais de 6 meses	(3 - 42,85%)	(3 - 37,5%)
Internação por COVID-19	Enfermaria	-	(1 - 12,5%)
	UTI	-	-
	Não precisou ser internado	(7 - 100%)	(7 - 87,50%)
Sinais e sintomas iniciais	Febre	(3 - 42,86%)	(3 - 37,5%)
	Falta de ar	(1 - 14,29%)	(2 - 25%)
	Desconforto gastrointestinal	-	-
	Cansaço	(3 - 42,86%)	(8 - 100%)
	Dor de cabeça	(4 - 57,14%)	(6 - 75%)
	Perda de paladar	(2 - 28,57%)	(3 - 37,5%)
	Perda de olfato	(2 - 28,57%)	(3 - 37,5%)
	Dor nas articulações	(2 - 28,57%)	(1 - 12,5%)
	Dor de garganta	(4 - 57,14%)	(4 - 50%)
	Dor muscular	(2 - 28,57%)	(5 - 62,5%)
	Não teve sintomas	(1 - 14,29%)	-
	Espirros/coriza	(1 - 14,29%)	-
	Tosse	-	(1 - 12,5%)
	Sinais e sintomas atuais	Não	(6 - 85,71%)
Cansaço (fadiga)		-	(2 - 25%)
Dor muscular		-	(1 - 12,5%)
Dor articular		-	-
Falta de ar		-	(1 - 12,5%)
Perda de paladar		-	-
Esquecimento		(1 - 14,29%)	(1 - 12,5%)
EAF*		27,2 \pm 2,6	30 \pm 1,4

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal; TFBM: Terapia de fotobiomodulação; n: número de participantes; UTI: Unidade de terapia intensiva; EAF: Escala de Avaliação da Fadiga, *pontuação ≥ 22 indica fadiga

A tabela 1 apresenta os dados clínicos dos participantes com relação ao grau de obesidade; tabagismo; prática de atividade física; tempo que testou para COVID-19; se houve a necessidade de internação hospitalar ou em unidade de terapia intensiva; sinais e sintomas iniciais e atuais; e presença ou não de fadiga.

Os valores referentes ao TSLC de 5 repetições e a avaliação do pico de força isométrico dos extensores de joelho antes e após a intervenção são apresentados na Tabela 2. Não houve diferenças significativas na análise inter-grupos TFBM ativa (IC 95%:-16,59-12,73) e TFBM placebo (IC 95%:-13,19-14,24) e intra-grupo (IC

95%:-14,42-13,96) com ($p=0,974$) para o pico isométrico.

Tabela 2. Resultados na avaliação do pico de força isométrico dos extensores de joelho e no TSLC5, pré e pós-intervenção. Os valores são expressos como média \pm DP

		TFBM ATIVA (n= 7)	TFBM PLACEBO (n= 8)
Pico de Força Isométrico (Kgf)	Pré-TFBM	29,41 \pm 10,49	31,64 \pm 7,70
	Pós-TFBM	31,34 \pm 13,50	31,11 \pm 7,82
TSLC5 (s)	Pré-TFBM	9,28 \pm 1,75	9,72 \pm 1,91
	Pós-TFBM	9,19 \pm 2,09	9,18 \pm 1,50

Legenda: DP: Desvio padrão; TFBM: Terapia de fotobiomodulação; n: número de participantes; TSLC5: Teste de sentar e levantar da cadeira de 5 repetições

Para a variável TSLC5 também não houve diferenças significativas na análise inter-grupos TFBM ativa (IC 95%:-2,589-2,755) e TFBM placebo (IC 95%:-1,967-3,032) e intra-grupo (IC 95%:-2,596-2,579) com ($p=0,151$) (Figura 2).

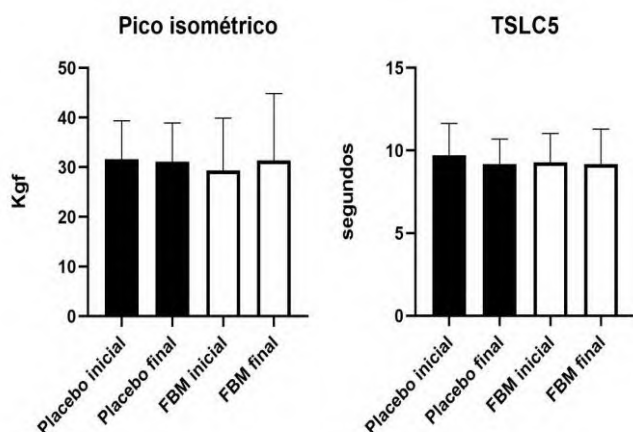


Figura 2. Análise intra-grupo e inter-grupos para o pico de força isométrico de extensores de joelho e do o TSLC5

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar os efeitos da TFBM na capacidade funcional e desempenho muscular em indivíduos pós pacientes pós síndrome respiratória aguda grave. No entanto, nesta amostra, os achados não demonstraram resultados significativos nas variáveis de pico isométrico e no TSLC5 para ambos os grupos (TFBM ativa e TFBM placebo).

Embora os achados do presente estudo não demonstraram valores estatístico significativos para a intervenção realizada, a escolha de parâmetros de aplicação foi fundamentada na revisão sistemática proposta por Vanin et al.²¹ onde a janela de aplicação mais eficaz variou em uma dose de 60 a 300J para grandes grupos musculares. A TFBM é uma alternativa terapêutica estabelecida para o aumento de desempenho muscular sobretudo quando associado a um protocolo de exercícios, para que aja uma melhor otimização e eficácia na redução da fadiga.¹⁶ Sendo assim uma das hipóteses para os presentes achados, se dá pela análise do efeito imediato da TFBM isoladamente, sem estímulo muscular ao qual pudesse potencializar a sua ação.

Contudo, apesar das hipóteses relatadas para não obtenção de um resultado significativamente favorável para a TFBM, foi possível observar um aumento no tempo de execução do TSLC5 em comparação com os valores normativos presentes na literatura,²²

uma vez que a média do TSLC5 foi maior em quase todas as faixas etárias.

Sabe-se que a fraqueza muscular, é uma deficiência que é comumente observada em populações clínicas e tem sido amplamente documentada como tendo impacto na função física.¹⁸ Juntamente a isso, o TSLC5 representa uma medida de força funcional que se aproxima a forma como o corpo funciona na vida cotidiana, visto que a atividade de sentar e levantar é rotineira na vida de todos os indivíduos independentemente da idade, sendo dependente da função muscular e do equilíbrio dos membros inferiores.²³

Outrossim, Mentiplay et al.¹⁸ em seu estudo avaliou a força e a potência muscular isométrica dos membros inferiores de 30 participantes saudáveis com idade superior a 18 anos, onde obteve valores médios de pico de força para os extensores de joelho de 44,27Kg (\pm 11,34Kg) utilizando o dinamômetro manual Lafayette Model-01165. Enquanto o presente estudo apresentou resultados menores para a mesma variável pico de força de em média 29,41Kg \pm 10,49Kg e 31,64Kg (\pm 7,70Kg) para o grupo TFBM ativa e placebo respectivamente.

Estudos anteriores consolidam a reabilitação pulmonar.^{24,25} Em pacientes acometidos pela COVID-19, Nopp et al.²⁵ identificaram a melhora na capacidade de exercício, estado funcional, dispneia, fadiga e a qualidade de vida, após 6 semanas de reabilitação pulmonar interdisciplinar personalizada. Embora desempenhem papel fundamental da capacidade funcional, são escassas as evidências que avaliam grupamentos musculares como o quadríceps.

Com isso, percebe-se que o tempo na realização do TSLC5 juntamente com os valores de pico de força corroboram com os achados presentes na literatura, quanto a possível relação entre o vírus SARS-CoV-2 e o metabolismo muscular, onde é esperado um comprometimento funcional nos músculos em pacientes acometidos pela doença.¹⁰ Adicionalmente, ambos os grupos apresentaram pontuação superior a 22 na EAF, indicando a presença de fadiga

Dentre as limitações apresentadas estão o baixo número amostral e o não acompanhamento a longo prazo destes indivíduos, uma vez que não houveram resultados imediatos. Dessa forma, sugere-se para estudos futuros, protocolos com maior número de sessões, afim de reforçar os achados de que a COVID-19 traz consigo consequências musculoesqueléticas importante.

CONCLUSÃO

A TFBM não apresentou efeito quando comparada ao placebo na melhora capacidade funcional e desempenho muscular em indivíduos pós SARS da amostra estudada. Diante disso, são necessários novos estudos com o aprimoramento deste desenho metodológico, incluindo maior número de indivíduos, afim de melhor investigar os efeitos da TFBM na recuperação funcional desses indivíduos e na generalização destes achados.

AGRADECIMENTO

O presente artigo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Karine Pires, Nadine Carneiro Tura e ao Hospital Regional de Araranguá.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Physical inactivity: a global public health [text on the Internet]. Geneva: WHO [cited 2024 Apr 20] Available from: <https://www.who.int/dietphysicalactivity>
2. Anser MK, Yousaf Z, Khan MA, Nassani AA, Alotaibi SM, Qazi Abro MM, et al. Does communicable diseases (including COVID-19) may increase global poverty risk? A cloud on the horizon. *Environ Res.* 2020;187:109668. Doi: [10.1016/j.envres.2020.109668](https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109668)
3. Lloyd-Sherlock P, Ebrahim S, Geffen L, McKee M. Bearing the brunt of covid-19: older people in low and middle income countries. *BMJ.* 2020;368:m1052. Doi: [10.1136/bmj.m1052](https://doi.org/10.1136/bmj.m1052)
4. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA.* 2020;323(20):2052-2059. Doi: [10.1001/jama.2020.6775](https://doi.org/10.1001/jama.2020.6775)
5. Brasil. Ministério da Saúde. Doença pelo coronavírus COVID-19. *Bol Epidemiol.* 2020;32(especial).
6. Townsend L, Dyer AH, Jones K, Dunne J, Mooney A, Gaffney F, et al. Persistent fatigue following SARS-CoV-2 infection is common and independent of severity of initial infection. *PLoS One.* 2020;15(11):e0240784. Doi: [10.1371/journal.pone.0240784](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240784)
7. Paneroni M, Simonelli C, Saleri M, Bertacchini L, Venturelli M, Troosters T, et al. Muscle Strength and Physical Performance in Patients Without Previous Disabilities Recovering From COVID-19 Pneumonia. *Am J Phys Med Rehabil.* 2021;100(2):105-109. Doi: [10.1097/PHM.0000000000001641](https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001641)
8. Zampogna E, Migliori GB, Centis R, Cherubino F, Facchetti C, Feci D, et al. Functional impairment during post-acute COVID-19 phase: Preliminary finding in 56 patients. *Pulmonology.* 2021;27(5):452-455. Doi: [10.1016/j.pulmoe.2020.12.008](https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.12.008)
9. Akbarialiabad H, Taghrir MH, Abdollahi A, Ghahramani N, Kumar M, Paydar S, et al. Long COVID, a comprehensive systematic scoping review. *Infection.* 2021;49(6):1163-1186. Doi: [10.1007/s15010-021-01666-x](https://doi.org/10.1007/s15010-021-01666-x)
10. Tuzun S, Keles A, Okutan D, Yildiran T, Palamar D. Assessment of musculoskeletal pain, fatigue and grip strength in hospitalized patients with COVID-19. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2021;57(4):653-662. Doi: [10.23736/S1973-9087.20.06563-6](https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06563-6)
11. Matos BTL, Buchaim DV, Pomini KT, Barbalho SM, Guiguer EL, Reis CHB, et al. Photobiomodulation Therapy as a Possible New Approach in COVID-19: A Systematic Review. *Life (Basel).* 2021;11(6):580. Doi: [10.3390/life11060580](https://doi.org/10.3390/life11060580)
12. Dias LD, Blanco KC, Faria CMG, Dozza C, Zanchin EM, Paolillo FR, et al. Perspectives on photobiomodulation and combined light-based therapies for rehabilitation of patients after COVID-19 recovery. *Laser Phys Lett.* 2022;19(4):045604. Doi: [10.1088/1612-202X/ac52f5](https://doi.org/10.1088/1612-202X/ac52f5)
13. Kitchen LC, Berman M, Halper J, Chazot P. Rationale for 1068 nm Photobiomodulation Therapy (PBMT) as a Novel, Non-Invasive Treatment for COVID-19 and Other Coronaviruses: Roles of NO and Hsp70. *Int J Mol Sci.* 2022;23(9):5221. Doi: [10.3390/ijms23095221](https://doi.org/10.3390/ijms23095221)
14. Ferraresi C, Hamblin MR, Parizotto NA. Low-level laser (light) therapy (LLLT) on muscle tissue: performance, fatigue and repair benefited by the power of light. *Photonics Lasers Med.* 2012;1(4):267-286. Doi: [10.1515/plm-2012-0032](https://doi.org/10.1515/plm-2012-0032)
15. Miranda EF, Diniz WA, Gomes MVN, Oliveira MFD, Carvalho PTC, Leal-Junior ECP. Acute effects of photobiomodulation therapy (PBMT) combining laser diodes, light-emitting diodes, and magnetic field in exercise capacity assessed by 6MST in patients with COPD: a crossover, randomized, and triple-blinded clinical trial. *Lasers Med Sci.* 2019;34(4):711-719. Doi: [10.1007/s10103-018-2645-z](https://doi.org/10.1007/s10103-018-2645-z)
16. Vanin AA, Verhagen E, Barboza SD, Costa LOP, Leal-Junior ECP. Photobiomodulation therapy for the improvement of muscular performance and reduction of muscular fatigue associated with exercise in healthy people: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci.* 2018;33(1):181-214. Doi: [10.1007/s10103-017-2368-6](https://doi.org/10.1007/s10103-017-2368-6)
17. Martin HJ, Yule V, Syddall HE, Dennison EM, Cooper C, Aihie Sayer A. Is hand-held dynamometry useful for the measurement of quadriceps strength in older people? A comparison with the gold standard Bodex dynamometry. *Gerontology.* 2006;52(3):154-9. Doi: [10.1159/000091824](https://doi.org/10.1159/000091824)
18. Mentiplay BF, Perraton LG, Bower KJ, Adair B, Pua YH, Williams GP, et al. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS One.* 2015;10(10):e0140822. Doi: [10.1371/journal.pone.0140822](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140822)
19. Melo TA, Duarte ACM, Bezerra TS, França F, Soares NS, Brito D. The Five Times Sit-to-Stand Test: safety and reliability with older intensive care unit patients at discharge. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2019;31(1):27-33. Doi: [10.5935/0103-507X.20190006](https://doi.org/10.5935/0103-507X.20190006)
20. Michielsen HJ, Vries JD, Van Heck GL, Van de Vijver FJR, Sijtsma K. Examination of the Dimensionality of Fatigue. *Eur J Psychol Assess.* 2004;20(1):39-48. Doi: [10.1027/1015-5759.20.1.39](https://doi.org/10.1027/1015-5759.20.1.39)
21. Ferraresi C, Huang YY, Hamblin MR. Photobiomodulation in human muscle tissue: an advantage in sports performance? *J Biophotonics.* 2016;9(11-12):1273-1299. Doi: [10.1002/jbio.201600176](https://doi.org/10.1002/jbio.201600176)
22. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinet Exerc Sci.* 2010;18(4):235-240. Doi: [10.3233/IES-2010-0389](https://doi.org/10.3233/IES-2010-0389)
23. Jones SE, Kon SS, Canavan JL, Patel MS, Clark AL, Nolan CM, et al. The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. *Thorax.* 2013;68(11):1015-20. Doi: [10.1136/thoraxjnl-2013-203576](https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2013-203576)

24. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet*. 2021;397(10270):220-232. Doi: [10.1016/S0140-6736\(20\)32656-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32656-8)
25. Nopp S, Moik F, Klok FA, Gattinger D, Petrovic M, Vonbank K, et al. Outpatient Pulmonary Rehabilitation in Patients with Long COVID Improves Exercise Capacity, Functional Status, Dyspnea, Fatigue, and Quality of Life. *Respiration*. 2022;101(6):593-601. Doi: [10.1159/000522118](https://doi.org/10.1159/000522118)