UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DE FEIRA DE SANTANA

DEUEL AOLIABE CARDOSO SILVA
LORENA ARAUJO DO NASCIMENTO
NÍVIA ALBUQUERQUE SANTOS MELO

TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR E FUNCIONALIDADE DE PACIENTES PÓS-COVID-19

Feira de Santana – BA
2022

Deuel Aoliabe Cardoso Silva

Lorena Araujo do Nascimento

Nívia Albuquerque Santos Melo

TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR E FUNCIONALIDADE DE PACIENTES PÓS-COVID-19

Trabalho de Conclusão de Curso da Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF) como requisito para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Dr. André Luiz Lisboa Cordeiro

Feira de Santana - BA

2022

DEUEL AOLIABE CARDOSO SILVA
LORENA ARAUJO DO NASCIMENTO
NÍVIA ALBUQUERQUE SANTOS MELO

TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR E FUNCIONALIDADE DE PACIENTES PÓS-COVID-19

Feira de Santana, 24 / 02 / 2022

Banca examinadora:

Prof. Dr. André Luiz Lisboa Cordeiro

Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana

Orientador

Hayssa de Cássia Mascarenhas Barbosa

Prof.ª M.ª Hayssa de Cássia Mascarenhas Barbosa

Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana

Examinador

Prof.ª Esp. Nassany Marilyn Amorim Vinhas

Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana

Examinador

LISTA DE ABREVIATUAS E SIGLAS

AVD´S - Atividades de Vida Diária

COVID-19 –*Coronavirus Disease* (Doença do Coronavírus) 2019

DPOC - Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

mMRC –*modified Medical Research Council* (Conselho de Pesquisa Médica modificada)

OMS - Organização Mundial de Saúde

PCFS - *Post-COVID-19 Functional Status*; Português – EFPC - Estado Funcional Pós-COVID-19

PEmáx - Pressão Expiratória Máxima

PFE -Pico de Fluxo Expiratório

PImáx - Pressão Inspiratória Máxima

SARS-CoV-2 – Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (Síndrome Respiratória Aguda Grave de Coronavírus 2)

SDRA - Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo

SPSS- *Statistical Package for the Social Sciences* (Pacote Estatístico para as Ciências Sociais)

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TMI - Treinamento Muscular Inspiratório

TSL – Teste sentar e Levantar 30s

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

VF - Valor Final

VI - Valor Inicial

VM - Ventilação Mecânica

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados demográficos dos pacientes estudados.....13

Tabela 2 – Comportamentos das variáveis de força muscular e função pulmonar dos pacientes estudados.....14

Tabela 3 – Comportamentos das variáveis funcionais dos pacientes estudados.....14

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....8

MATERIAIS E METODOS.....9

Delineamento do estudo.....9

Critérios de Inclusão e Exclusão.....9

Aspectos Éticos.....9

Protocolo de estudo.....9

Medidas de Resultados.....11

Análise Estatística.....13

RESULTADOS.....13

DISCUSSÃO.....15

CONCLUSÃO.....17

REFERÊNCIAS.....18

TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR E FUNCIONALIDADE DE PACIENTES PÓS-COVID-19

DEUEL AOLIABE CARDOSO SILVA[1]

LORENA ARAUJO DO NASCIMENTO[1]

NÍVIA ALBUQUERQUE SANTOS MELO[1]

ANDRÉ LUIZ LISBOA CORDEIRO[2]

RESUMO

Introdução: A COVID-19 traz alterações pulmonares, podendo exigir tempo de internação hospitalar por seguinte fraqueza da musculatura respiratória e periférica com efeitos deletérios a funcionalidade. O treinamento muscular respiratório (TMI) entra na reabilitação visando o diafragma e a musculatura acessória da respiração objetivando a melhora da força e resistência, a fim de otimizar suas funções, favorecendo a recuperação físico-funcional. **Objetivo:** Testar a hipótese que o TMI pode modificar a função pulmonar e funcionalidade dos pacientes pós-COVID-19. **Metodologia:** Trata-se de um estudo pré e pós-intervenção onde avaliou a Pressão Inspiratória Máxima (PImáx), Pressão Expiratória Máxima (PEmáx), Pico de Fluxo Expiratório (PFE), Teste Sentar e Levantar de 30 segundos (TSL), Escala de Dispneia do Conselho de Pesquisa Médica modificada (mMRC) e Escala de estado Funcional Pós COVID-19 (EFPC). Os pacientes realizaram o TMI associado a exercícios respiratórios. **Resultados:** Foram inclusos 05 pacientes, com predominância do sexo masculino 03 (60%) com idade média de 61 ± 9 anos. A PImáx teve valor inicial (VI) de 76 ± 20 e valor final (VF) 102 ± 12, já a PEmáx obteve VI de 62 ± 38 e VF 98 ± 13, PFE VI 374 ± 61 finalizando com 444 ± 96 e EFPCVI 2,6 ± 1,6 e VF 0,6 ± 1,3 todos com significância estatística ($P < 0,05$). As variáveis TSL e mMRC não apresentaram valores estatisticamente relevantes, sendo P=0,23 P=0,81 respectivamente. **Conclusão:** Concluímos que o TMI parece ter benefício sobre a função pulmonar e funcionalidade em pacientes pós-COVID-19.

Palavras-chave: COVID-19; Reabilitação; Função pulmonar.

[1] Discente do Curso de Fisioterapia da Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF)

[2] Fisioterapeuta, Docente da Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF)

ABSTRACT

Introduction: COVID-19 causes pulmonary changes, which may require hospital stay due to weakness of the respiratory and peripheral muscles with deleterious effects on functionality. Respiratory muscle training (IMT) enters into rehabilitation targeting the diaphragm and accessory muscles of breathing, aiming to improve strength and endurance, in order to optimize their functions, favoring physical-functional recovery. **Objective:** To test the hypothesis that IMT can modify lung function and functionality in post-COVID-19 patients. **Methodology:** This is a pre- and post-intervention study that evaluated the Maximum Inspiratory Pressure (PImax), Maximum Expiratory Pressure (PEmax), Peak Expiratory Flow (PEF), 30-second Sit-Up Test (TSL), Scale of the Modified Medical Research Council Dyspnea (mMRC) and Post COVID-19 Functional Status Scale (EFPC). Patients underwent IMT associated with breathing exercises. **Results:** 05 patients were included, with a predominance of males 03 (60%) with a mean age of 61 ± 9 years. The MIP had an initial value (VI) of 76 ± 20 and a final value (FV) of 102 ± 12, whereas the MEP had an IV of 62 ± 38 and FV 98 ± 13, PEF VI 374 ± 61, ending with 444 ± 96 and EFPCVI 2 .6 ± 1.6 and FV 0.6 ± 1.3 all with statistical significance ($P < 0.05$). The TSL and mMRC variables did not present statistically relevant values, with $P=0.23$ and $P=0.81$ respectively. **Conclusion:** We conclude that IMT appears to have a benefit on lung function and functionality in post-COVID-19 patients.

Keywords: COVID-19; rehabilitation; lung function.

INTRODUÇÃO

A infecção pelo coronavírus traz variados graus de comprometimentos, nos casos mais graves os pacientes demandam de suporte respiratório, podendo variar da oxigenoterapia à ventilação mecânica invasiva. Cuidados intensivos geralmente acompanham a necessidade de uma internação prolongada, que tem por consequência alterações pulmonares, desenvolvimento de fraqueza muscular e efeito deletério a funcionalidade, limitando assim as atividades de vida diária (AVD´s). O Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) entra na reabilitação pós Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) como intervenção que visa o treinamento da musculatura respiratória e a otimização da função pulmonar, favorecendo assim a recuperação físico-funcional (SANTANA *et al* 2021).

No mês de dezembro de 2019, foram descritos os primeiros casos da infecção respiratória causada por uma nova linhagem de coronavírus a Síndrome Respiratória Aguda Grave de Coronavírus 2 (SARS-CoV-2) (CUNHA *et al.*, 2020). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) até setembro de 2021 foram registrados mais de 223 milhões de infecções da COVID-19 no mundo.

A patologia COVID-19 danifica principalmente o sistema respiratório, e devido às lesões, as funções pulmonares ficam enfraquecidas (YAN *et al.*, 2020). Em pacientes que tiveram que passar pela ventilação mecânica, os músculos inspiratórios apresentam fraqueza e baixa resistência após o desmame ventilatório, o que também pode contribuir para a dispnéia e a recuperação funcional limitada (BISSETT *et al.*, 2016). Se observados os exames de imagem e testes de função pulmonar, uma disfunção pulmonar residual é esperada, as anormalidades são altamente prováveis de persistir em pacientes de COVID-19 recuperados (XIAONENG *et al*., 2020).

O TMI visa o diafragma e a musculatura acessória da respiração objetivando a melhora da força e resistência, a fim de otimizar suas funções (VORONA *et al*., 2018) (GE et al., 2018). Este traz inúmeros benefícios, como: otimização considerável na eficiência para captar oxigênio, escores de qualidade de vida e capacidade funcional (HELAL; FERRARI; 2020). Nota-se melhora considerável no condicionamento do indivíduo no que se refere a quadros de dispnéia e desconforto respiratório e na melhora do desempenho físico para a realização de AVD´s (GE *et al*., 2018).

Foi identificado que existem poucos estudos que abordem a correlação entre as sequelas pós-COVID-19 e a reabilitação através do TMI, sendo assim, o estudo teve como objetivo testar a hipótese que o treinamento muscular inspiratório pode modificar a função pulmonar e funcionalidade dos pacientes pós-COVID-19.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento do estudo

Trata-se de um pré e pós-intervenção, realizado com pacientes acometidos por COVID-19, na Clínica Physios, em Feira de Santana – Bahia, no período de agosto a dezembro de 2021.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram inclusos pacientes de ambos os sexos com idade acima de 18 anos, que tiveram diagnóstico confirmado de COVID-19, apresentando documento de comprovação, como teste ou relatório médico. Aqueles que apresentaram alguma patologia pulmonar associada, como Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e/ou pneumotórax foram excluídos da pesquisa, além desses, também foram excluídos voluntários que apresentaram pressão arterial descompensada e deficiências cognitivas e/ou físicas, como malformação congênita, amputação ou lesões graves que impedissem a realização das técnicas, manuseio dos aparelhos ou dificultasse a compreensão e execução dos comandos dos exercícios ativos.

Aspectos Éticos

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Nobre de Feira de Santana obtendo o parecer número 4.829.414. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Protocolo de Estudo

Após os voluntários serem selecionados através dos critérios de inclusão, esses passaram por uma avaliação, sendo esta dividida em quatro etapas,

preenchimento da ficha para coleta de dados demográficos, avaliação específica da função pulmonar com o manovacuômetro e peak flow a fim de determinar a força de musculatura inspiratória e expiratória, e o pico de fluxo expiratório, respectivamente. Avaliação da funcionalidade através do teste de sentar e levantar. Por fim foram utilizadas as escalas para avaliar efetividade da realização independente das AVD's, sendo elas: A *modified Medical Research Council* (mMRC) e a *Post-COVID-19 Functional Status* (PCFS).

Os voluntários foram submetidos ao tratamento com aparelho respiratório *PowerBreathe*, que se destina ao treinamento dos músculos inspiratórios baseado na técnica do treinamento de resistência. O aparelho usa uma válvula variável, calibrada, com molas para ajustar a carga, iniciando em 40% com base na PImáx ou de acordo com a percepção e aceitação do paciente, sendo aumentada gradativamente de acordo com a evolução do mesmo.

O TMI foi realizado com introdução de bocal do equipamento na boca, apoiado entre os dentes e os lábios, associado ao clip nasal, impedindo o escape de ar, o que diminuiria a efetividade da imposição de carga. O participante era incentivado a realizar inspirações máximas do volume residual até o mais próximo da capacidade pulmonar total, propiciando o máximo recrutamento dos músculos respiratórios, realizando 3 séries com 10 repetições.

O tratamento foi aliado à terapia respiratória convencional, constituída por exercícios respiratórios e aeróbicos sendo eles, como inspiração em 3 tempos, exercícios de sustentação com bastão, bola e halter com estímulo de aumento da expansibilidade pulmonar, subir e descer escada, sedestação e ortostase, bicicleta ergométrica.

A cada 3-4 sessões era feita uma reavaliação para monitorar e realizar uma evolução responsável do paciente, com os devidos cuidados para que não sobrecarregue os sistemas envolvidos. Durante todo o treinamento os pacientes estavam sendo monitorados através do oxímetro.

Ao final do tratamento e alta do paciente, o mesmo passou pela avaliação de todos os parâmetros citados e avaliados já no início, sendo eles, função pulmonar (monovacuômetro; peak flow), teste funcional (teste sentar e levantar de 30s), escala para nível de independência de AVD's associada à dispnéia (mMRC) e a escala avaliativa do status de funcionalidade pós-COVID-19 (Post-COVID-19).

O estudo aconteceu em um período de três meses, com uma média de dois encontros semanais (podendo variar ±1) sendo 30 minutos por atendimento.

Medidas de Resultados

Para obtermos os valores a respeito da função pulmonar foram realizados os seguintes procedimentos: A avaliação da força muscular inspiratória (Pressão Inspiratória Máxima (PiMáx)) foi feita por meio de um manovacuômetro analógico de -120/+120 cmH2O da marca *Comercial Médica*®. Durante a avaliação foi solicitada uma expiração máxima até o volume residual e em seguida, uma inspiração máxima e lenta até a capacidade pulmonar total, sendo que este teste foi feito através do método com a válvula unidirecional, sendo possibilitada uma vazão através de um orifício de um milímetro visando exclusão da ação do bucinador, e repetida por 3 vezes sendo utilizado o maior valor alcançado desde que esse valor não fosse o último. Já a força muscular expiratória (Pressão Expiratória Máxima (Pemáx)) foi avaliada utilizando-se o mesmo aparelho e o paciente foi orientado a realizar uma inspiração máxima até que ele alcance sua Capacidade Pulmonar Total, a máscara foi colocada e após isso solicitada uma expiração máxima até que se alcançasse a capacidade residual. O teste foi repetido 3 vezes e considerado o resultado de maior valor, não podendo ser o último (NEDER, et al 1999).

O outro procedimento realizado consiste em averiguar o pico de fluxo expiratório através do peak flow da marca *Mini Wright*®, primeiramente o aparelho medidor é zerado manualmente deslizando marcador até o zero e com o paciente sentado, cabeça em posição neutra e clipe nasal para evitar escape de ar pelas narinas, o mesmo deve respirar o mais profundamente possível e soprar no aparelho o mais forte e rapidamente que conseguir. Esse processo foi repetido três vezes, considerando o valor mais alto, sendo que quando os resultados apresentavam uma diferença muito discrepante (>40L) a avaliação do pico de fluxo expiratório era descartada, se fazendo necessário repetir todo o procedimento (ATS; ERS, 2002).

Para avaliação da funcionalidade, foi feito o teste de sentar e levantar, este é um teste funcional que auxilia no monitoramento do condicionamento do paciente, partindo do pressuposto de que o conceito da funcionalidade diz respeito à capacidade de realizar atividades e tarefas da vida diária e cotidiana, de forma eficaz e independente, sendo importante ressalta que o paciente necessita de um bom

funcionamento do sistema cardiorrespiratório para tal. O teste consiste em orientar o paciente a realizar o número máximo de repetições do movimento de sentar e levantar, dentro de 30 segundos. Para realização do teste o paciente deve estar com o tronco ereto (sem apoio no encosto da cadeira), pés apoiados no chão e com os braços cruzados no tronco, na intenção de evitar ajuda dos membros superiores, a cadeira deve ter assento de altura padrão (44 cm em média), além de recomendar-se estar encostada na parede para evitar deslizes. Será observada a quantidade de repetições realizadas fazendo uma associação com possível fadiga durante a execução do teste (RIKLI; JONES, 1999).

Quanto as escalas aplicadas, a *modified Medical Research Council* (mMRC), tem o objetivo de avaliação da dispnéia durante as AVD´s onde o grau 0 corresponde à falta de ar ao realizar exercício intenso; grau 1 corresponde à falta de ar ao apressar os passos, subir escadas ou ladeiras; grau 2 corresponde à necessidade de realizar intervalos na caminhada ou andar mais devagar que outras pessoas da mesma faixa etária; grau 3 corresponde à necessidade de realizar muitos intervalos devido a falta de ar ao caminhar perto dos 100 metros ou poucos minutos de caminhada no plano; grau 4 corresponde à falta de ar intensa que impossibilita a saída de casa e/ou precisa de ajuda para se vestir ou tomar banho (MAHLER; WELLS, 1988).

A escala *Post-COVID-19 Functional Status* (PCFS), no português, Estado Funcional Pós-COVID-19 (EFPC) para avaliação de possíveis sequelas pós-COVID-19 que podem impactar no bom desempenho das AVD´s onde o grau 0 corresponde à nenhuma limitação funcional (sem sintomas, dor, depressão ou ansiedade); grau 1 corresponde à limitações funcionais muito leves (realiza tarefas/atividades diárias em casa ou no trabalho na mesma intensidade apesar de sintomas, dor, depressão ou ansiedade); grau 2 corresponde à limitações funcionais leves (tarefas/atividades diárias em casa ou no trabalho realizadas em intensidades mais baixas ou ocasionalmente evitadas devido à sintomas, dor, depressão ou ansiedade); grau 3 corresponde à limitações funcionais moderadas (tarefas/atividades diárias em casa ou no trabalho foram modificadas estruturalmente devido à sintomas, dor, depressão ou ansiedade); grau 4 corresponde à limitações funcionais graves (necessário assistência para Atividades de Vida Diária devido à sintomas, dor, depressão ou ansiedade – requer atenção de cuidadores) (KLOK et al, 2020).

Análise estatística

Para avaliação dos dados foi utilizado o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 20.0, a normalidade da amostra verificada através do teste de *Shapiro-Wilk*, os dados foram expressos em média e desvio padrão. Para comparação entre o momento inicial e final foi usado o Teste T de Student pareado. Foi considerado como significativo quando um $p<0,05$.

RESULTADOS

Durante o período do estudo foram elegíveis 5 (cinco) pacientes, havendo uma predominância do sexo masculino 3 (60%), com a idade média de 61 ± 9 anos. Durante a avaliação foram registrados em ficha os dados demográficos de cada paciente voluntário, dentre as comorbidades presentes o sedentarismo 4 (80%) sendo a mais encontrada (Tabela 1). Não foram registrados óbitos ou desistência voluntária durante a pesquisa, concluindo-a com os mesmos 5 pacientes iniciais.

Tabela 1. Dados demográficos dos pacientes estudados.

Variável	Média (DP)	n (%)
Sexo		
Masculino		3 (60%)
Feminino		2 (40%)
Idade (anos)	61 ± 9	
Comorbidades		
HAS		2 (40%)
DM		1 (20%)
Sedentarismo		4 (80%)
Etilismo		2 (40%)
Tabagismo		1 (20%)
Total de sessões realizadas	11 ± 2	

HAS – Hipertensão Artéria Sistêmica; DM – Diabetes Mellitus.

Foi possível observar que a variável de PImáx obteve um ganho de 34,3% em cima do valor da média inicial após a conclusão do tratamento proposto aos pacientes, assim como as demais variáveis relacionadas a força muscular e função pulmonar também apresentaram ganhos significativos, de 58% (P < 0,01) e 18,8%(P=0,04), sendo PEmáx e PFE respectivamente. As médias juntamente com o desvio padrão estão representadas na tabela 2.

Tabela 2. Comportamentos das variáveis de força muscular e função pulmonar dos pacientes estudados.

Variável	Início	Final	p[a]
PImáx (cmH2O)	76 ± 20	102 ± 12	0,04
PEmáx (cmH2O)	62 ± 38	98 ± 13	<0,01
PFE (L/min)	374 ± 61	444 ± 96	0,04

a. Teste T de Student pareado. PImáx – Pressão Inspiratória Máxima; PEmáx – Pressão Expiratória Máxima; PFE – Pico de Fluxo Expiratório

Entretanto, as variáveis funcionais não apresentaram um ganho estatisticamente relevante (Tabela 3), com exceção da escala funcional pós-COVID (EFPC), onde os pacientes apresentaram na média um valor aproximadamente 76,9% menor quando comparado a média inicial, com P=0,02 representando assim uma menor dependência dos indivíduos envolvidos.

Tabela 3. Comportamentos das variáveis funcionais dos pacientes estudados.

Variável	Início	Final	p[a]
TSL (repetições)	11 ± 2	15 ± 4	0,23
mMRC	2 ± 2	1 ± 1	0,81
EFPC	2,6 ± 1,6	0.6 ± 1.3	0,02

a. Teste T de Student pareado.TSL – Teste Sentar e Levantar; mMRC - *Medical Research Council modificada*; EFPC – Estado Funcional Pós-COVID-19.

DISCUSSÃO

Na análise dos dados do presente estudo, foi possível constatar que a intervenção com TMI pode gerar benefício sobre a função pulmonar e funcionalidade.

Todos os pacientes deste estudo apresentaram perda significativa de força da musculatura inspiratória decorrente da infecção pelo COVID-19, resultando em menor tolerância a atividades de vida diária, fadiga à pequenos esforços e limitação funcional, o que ficou evidenciado através da Escala de Estado Funcional Pós-COVID-19 (EFPC).

Em estudo realizado por Severin *et al* (2020), foi observado que o Treinamento Muscular Inspiratório otimiza a força muscular respiratória e melhora a capacidade de exercício em diferentes tipos populacionais de pacientes, e aqueles que demonstram possuir uma fraqueza muscular mais acentuada tendem a ser mais beneficiados pelo tratamento com TMI.

Em sua pesquisa Abodonya *et al* (2021), ao avaliar pacientes saídos da UTI COVID-19 após o desmame da VM afirmam que a atrofia muscular esquelética e respiratória é um prognostico após curto período de admissão em UTI. Ressaltando que o protocolo proposto aos pacientes da presente pesquisa visa principalmente a musculatura respiratória, pode-se justificar que possivelmente tal fator tenha interferido nos ganhos no TSL e mMRC, levando em conta que alguns pacientes apresentaram tempo de internação em UTI, idade avançada, obesidade e trombose em decorrência da internação, e a intervenção foi iniciada após alta.

Ainda em análise do estudo supracitado fizemos um comparativo no protocolo onde os autores concluíram que ao fim de 02 semanas de intervenção com o programa de TMI, sendo 02 sessões/dia, durante 05 dias/semana trouxe melhora das funções pulmonares, quadros de dispnéia, desempenho funcional e qualidade de vida. Enquanto o protocolo do nosso estudo, atendendo a demanda da clínica, as intervenções foram de menor frequência e intensidade em relação ao quantitativo das sessões. O comparado foi um protocolo a nível hospitalar onde frequentemente o acompanhamento é mais rigoroso, portanto, sugere-se que se mais intenso, o tratamento pode apresentar resultados ainda melhores.

Ao realizar seu estudo expondo um relato de caso de paciente submetido a Ventilação Mecânica prolongada, García *et al* (2019), destacam que o protocolo de

Treinamento Muscular Inspiratório não causa alterações no percentual de fibras musculares do diafragma – principal músculo da respiração – mas possibilita que o diafragma alcance melhora de força e resistência. Ainda na mesma pesquisa afirmam que diversos estudos demonstram que o TMI tem resultados benéficos em indivíduos, que chegam a ir além da alta hospitalar.

Em nosso estudo consta um percentual de 40% da amostra ao qual foi submetida à intubação em decorrência do agravamento da infecção por COVID-19, onde notou-se um déficit considerável na força muscular respiratória – dado obtido através da avaliação inicial da PImáx e PEmáx – consequentemente reduzindo a tolerância dos indivíduos a realização de exercícios físicos e favorecendo a fadiga precoce, impactando diretamente no resultado da avaliação feita através da Escala de Estado Funcional Pós-COVID-19.

Em estudo feito por Çelik *et al* (2021), onde o objeto de pesquisa foram atletas com e sem COVID-19, o pesquisador vem relacionando a fraqueza da musculatura respiratória à patologia infecciosa e suas repercussões a nível de pulmão e diafragma. Reforça ainda que tal fraqueza repercute de modo negativo no desempenho das estudadas; enquanto o protocolo de TMI gera melhoria de desempenho, elevando pressão de pico inspiratório, capacidade ventilatória e reduz o quadro dispneico.

No presente estudo obtivemos uma melhora significativa no comportamento das variáveis de força muscular e função pulmonar dos pacientes estudados quando comparamos as avaliações iniciais com as do final da intervenção nas três variáveis – PImáx, PEmáx e PFE.

Nosso estudo foi limitado principalmente pelo tamanho reduzido da amostra, esta obedecendo a demanda da clínica. Portanto sugerimos novas pesquisas com amostra maiores que possibilitem a divisão e comparação de grupos (grupo intervenção e grupo controle), onde os resultados da intervenção poderão ser melhor analisados e evidenciados. Notou-se a quantidade ainda reduzida de trabalhos correlacionando a COVID-19 e o TMI, justificada por tratar-se de uma patologia recente que ainda vem sendo estudada e a persistência da realidade pandêmica atual.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, concluímos que o treinamento muscular inspiratório parece ter benefício sobre a função pulmonar e funcionalidade em pacientes pós-COVID-19.

REFERÊNCIAS

ABODONYA, Ahmed M; ABDELBASSET, Walid Kamal; AWAD, Elsayed A; ELALFY, Ibrahim E; SALEM, Hosni A; ELSAYED, Shereen H. Inspiratory muscle training for recovered COVID-19 patients after weaning from mechanical ventilation - A pilot control clinical study. **Medicine,** Apr, 2021.

ATS, American Thoracic Society; ERS, European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, p. 518-624, Aug 2002.

BISSETT, Bernie M; LEDITSCHKE, I Anne; NEEMAN, Teresa; BOOTS, Robert; PARATZ, Jennifer. Inspiratory muscle training to enhance recovery from mechanical ventilation: A Randomised Trial. **Thorax,** 02, Jun, 2016.

ÇELIK, Zeliha; NEVIN, A Güzel; KAFA, Nihan; KÖTÜRK, Nurdan. Respiratory muscle strength in volleyball players suffered from COVID-19. **IrishJoumal of Medical Science**, Nov 2021.

CUNHA, Ana Luísa Alves; CORNEJO, Armin A Quispe; HILARI, Adrián Ávila; CAYOJA, Adolfo Valdivia; MENDOZA, Juan Manuel Chino; CARRASCO, Oscar Vera. Breve historia y fisiopatología del covid-19 / A brief history and pathophysiology of covid-19. **Cuadernos Del Hospital de Clínicas**, 12, jul, 2020.

GALVÂO, Fábio; ZANONI, Camila Tatiana; MOREIRA, Marcos Mello; PASCHOAL, IIma Aparecida; SAAD, Sara Teresinha Olalla. Effects of home-based inspiratory mucle training on sickle cell disease (SCD) patients. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy,** Vol.43, p. 443 – 452, Oct/Dec 2021.

GARCÍA, Adriana Monsalve; ARIAS, Lesly Yojana Austubillo; MOSQUERA, FreiserEceomo Cruz. Entrenamiento muscular respiratorioenun paciente neurocrítico conventilaciónmacánica prolongada. **Anales de la Facultad de Medicina,** vol. 80, Abr/jun 2019.

GE, Xiaoqing; WANG, Wenjie; HOU, Lu; YANG, Kunpeng; FA, Xianen. Inspiratory muscle training is associated with decreased postoperative pulmonary complications: Evidence from randomized trials.**The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery,** 07, Apr, 2018.

HELAL, Lucas; FERRARI, Filipe. Treinamento Muscular Inspiratório em Diferentes Intensidades na Insuficiência Cardíaca: Há Diferenças nas Alterações Hemodinâmicas Centrais?**Sociedade Brasileira de Cardiologia,** v. 114, Abr, 2020.

KLOK, Frederikus A; BOOM, Gudula JAM; BARCO, Stefano; ENDRES, Matthias; GEELHOED, JJ Miranda; KNAUSS, Samuel; REZEK, Spencer A; SPRUIT, Martijn A; VEHRESCHILD, Jorg; SIEGERINK, Bob. The Post-COVID-19 Functional Status Scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19. **The European Respiratory Journal,** Jul 2020.

MAHLER, Donald A; WELLS, Carolyn K. Evaluation of Clinical Methods for Rating Dyspnea. **Chest Journal.** Vol 93, p 580-586, March 01, 1988.

NEDER, JA; ANDREONI, S; LERÁRIO, MC; NERY, LE. Reference volues for lung function test. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian journal of medical and biological research.** Jun 1999.

RIKLI, Roberta E; JONES C Jessie. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **Jornal of AgingandPhysicalActivy.**vol 7, pag 129–61, 1999.

SANTANA, André Vinícius; FONTANA, Andrea Daiane; PITTA, Fabio. Reabilitação Pulmonar pós COVID-19. **JornalBrasileiro de Pneumologia.** Jan-Fev 2021.

SEVERIN, Richard; ARENA, Ross; LAVIE, Carl J; BOND, Samantha; PHILLIPS, Shane A. Respiratory Muscle Performance Screening for Infectious Disease Management Following COVID-19: A Highly

Pressurized Situation. **The American Journal of Medicine,** Vol 133, pag 1025 – 1032, september 2020.

VERONA, Stefannie; SABATINI, Umberto; AL-MAQBALI, Sulaiman; BERTONI, Michele; DRES, Martin; BISSETTE, Bernie; HEREN, Frank Van; MARTINS, Um Daniel; URREA, Cristian; BRACE, Debbie; PAROTTO, Matteo; HERRIDGE, Margaret S; ADHIKARI, Neill KJ; FAN, Eddy; MELO, Luana T; REID, W Darlene; BROCHARD, Laurent J; FERGUSON, Niall D; GOLIGHER, Ewan C. Inspiratory Muscle Rehabilitation in Critically Ill Adults. A Systematic Review and Meta-Analysis. **Annals of the American Thoracic Society,** v. 15, Ed. 6, 27, Mar, 2018.

WHO. WHO coronavirus (COVID-19) dashboard. **World Health Organization (COVID-19) Homepage**, sept. 2021.

XIAONENG, Mo; JIAN, Wenhan; SU, Zhuquani; CHEN, Um; PENG, Hui; PENG, Ping; LEI, Chunliang; CHEN, Ruchong; ZHONG, Nanshan; LI, Shiyue. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. **European Respiratory Journal,**Jun, 2020.

YAN, Huan; OUYANG, Yonghong; WANG, Lang; LUO, Xiangjun; ZHAN, Qian. Effect of respiratory rehabilitation training on elderly patients with COVID-19: A protocol for systematic review and metaanalysis. **Medicine (Baltimore),** 11, Sept, 2020.