CIÊNCIA & TECNOLOGIA

REVISTA ELETRÔNICA

UNIG
UNIVERSIDADE IGUAÇU

Revista de Ciência & Tecnologia

EXPEDIENTE

Editora Chefe:
Profª Drª Luciana Armada Dias (UNIG)

Editoras Associadas:
Profª Drª Aluana Santana Carlos (UNIG)
Profª Drª Joana da Costa Pinto d'Avila (UNIG/Fiocruz)

Conselho Editorial Científico:
Profª Drª Adalgiza Mafra Moreno (UNIG)
Profª Amanda Pessoa Parente (UNIG)
Profª Andrea Fagundes Campello (UNIG)
Profª Drª Anna Beatriz Esser dos Santos (UNIG)
Prof Dr André Costa Ferreira (UNIG/Fiocruz)
Prof Dr André Manoel Correia dos Santos (UNIG)
Prof Dr Carlos Alberto Soares da Costa (UFRB)
Prof Dr Carlos Eduardo Moreira Guarido (UNIG)
Profª Cherley Borba Vieira de Andrade (UERJ)
Prof Dr Deivid Costa Soares (UNIG/UFRJ)
Prof Dr Fábio Augusto d´Alegria Tuza (UNIG)
Profª Drª Jacenir Reis dos Santos Mallet (UNIG/Fiocruz)
Profª Drª Marilia Fagury Videira Marceliano Alves (UNIG/Katholieke Universiteit Leuven)
Profª Drª Paula Fernanda Chaves Soares (UNIG)
Prof MSc Paulo Henrique de Moura (UNIG/UFRJ)
Prof Dr Raimundo Wilson de Carvalho (Fiocruz)
Profª Drª Renata Rodrigues Teixeira de Castro (UNIG/UFF)
Prof Dr Rodrigo de Azeredo Siqueira (UNIG)
Prof Dr Thiago Rodrigues Gonçalves (UNIG/ISERJ)
Prof MSc Wanderson Alves Ribeiro (UNIG)

A Revista de Ciência & Tecnologia da UNIG (ISSN 1519-8022) é um periódico científico multidisciplinar de acesso aberto publicado semestralmente de forma gratuita. A revista tem o objetivo de divulgar estudos acadêmicos inovadores nas áreas das ciências da saúde, biológicas e interdisciplinar, incluindo estudos de saúde pública, vigilância em saúde, meio ambiente e tecnologias aplicadas às ciências biológicas e biomédicas. A Revista de Ciência & Tecnologia publica estudos científicos na forma de artigos originais, artigos de revisão, relatos de caso, comunicações breves e cartas ao editor. Este periódico segue integralmente o padrão internacional do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), ou norma Vancouver, e seus requisitos de uniformização [http://www.icmje.org/].

Submissões de manuscritos devem ser enviadas para o e-mail: revistacienciaetecnologia@unig.br

Universidade Iguaçu
Av. Abílio Augusto Távora, 2134 – CEP 26.260-000
Nova Iguaçu – RJ – Brasil – Tel.:26662001 www.unig.br

ÍNDICE

A utilização do Power Breathe para treinamento muscular respiratório do paciente submetido aventilação mecânica prolongada durante a Covid-19 04

Evelyn Carvalho Pimenta Soares1, Gabriel da Silva Lima Muniz1 , Verenna Rios Freire1, Igor Fernando da Silva Penedo1, Marilia Salete Tavares 2, Washington da Silva Matos3, Madson da Silva Matos4

Abordagens fisioterapêuticas no paciente com Doença de Parkinson: Relato de caso 19

Joana Aparecida da Conceição Andrade1; Antonio Carlos Goulart da Silva Junior1; José Gabriel Euzébio Werneck3

Marcadores biológicos e o prognóstico em pacientes com SARS-CoV-2 29

João Vitor Emidio Oliveira1, Raissa Barbosa Gonçalves1 , Larissa Rodrigues Mendes1, Daniele Francisca Ferreira da Silva1, Lydia Maria Gomes de Castro Parra1, André Costa Ferreira1 , André Luis Almeida Souza2

Avaliação da Resistência à Flexão e do Módulo de Elasticidade de Compósitos Resinosos Nanohíbridos Comerciais 37

Renata Catena Cardoso[1], Adriana de Oliveira Castro[1], Darllan Cardoso Soares[1], Larissa Aparecida Alvares dos Reis[1], Renata Nunes Jardim Reis[2], Luciano Ribeiro Corrêa Netto[3]

Fisioterapia respiratória no tratamento da Fibrose Pulmonar Idiopática: uma revisão de literatura 45

Laura Esteves Alves[1], Maria Eduarda dos Santos Silva[1], Hélida Pimentel Gomes[1], Marilia Salete Tavares[2], Madson da Silva Matos[3]

A utilização do Power Breathe para treinamento muscular respiratório do paciente submetido aventilação mecânica prolongada durante a Covid-19

The use of Power Breathe for respiratory muscle training of patients undergoing prolonged mechanical ventilation during Covid-19

Evelyn Carvalho Pimenta Soares1, Gabriel da Silva Lima Muniz1 , Verenna Rios Freire1, Igor Fernando da Silva Penedo1, Marilia Salete Tavares 2, Washington da Silva Matos3, Madson da Silva Matos4

1- Graduação em Fisioterapia pela Universidade Iguaçu

2- Fisioterapeuta, Especialização em Ergonomia, - Mestrando em Ciências da Atividade Física - UNIVERSO - Participante do Grupo de pesquisa GPqSE - Grupo de Pesquisa em Saúde e Envelhecimento. Universidade Iguaçu - Nova Iguaçu, RJ.

3- Fisioterapeuta; Especialização em Terapia Intensiva. Mestrando em Ciências da Reabilitação. Docente do curso de graduação em Fisioterapia - Universidade Iguaçu (UNIG), Coordenador do serviço de Fisioterapia - Hospital Geral de Nova Iguaçu.

4 - Mestre em Educação Profissional em Saúde / Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ Rio de Janeiro. Especialista em Fisioterapia em Terapia Intensiva e fisioterapia cardiopulmonar pela UNESA-RJ. Docente da Universidade Iguaçu, no curso de graduação em Fisioterapia e na Pós-graduação em Fisioterapia Intensiva.

Autor correspondente: Madson da Silva Matos, Universidade Iguaçu - Nova Iguaçu, RJ , Av. Abílio Augusto Távora, nº 2134. Tel. 2765-4000 E-mail: madsonmatos@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: A COVID-19 é uma pandemia global, a qual aumentou significativamente a demanda por serviços de cuidados intensivos, muito dos quais requerem longos períodos de ventilação mecânica, tornando o paciente suscetível a diversas complicações, dentre elas a fraqueza muscular respiratória. O dispositivo POWERbreathe pode ser utilizado para o treinamento muscular, visando melhorar a força muscular respiratória como forma de reabilitar o paciente pós-COVID após este ter sido submetido a ventilacao mecânica prolongada. Objetivo: Analisar os efeitos da utilização do Power Breathe na melhoria das funções pulmonares de pacientes pós-COVID submetidos a ventilação mecânica prolongada. Métodos: Estudo de revisão de literatura, artigos em inglês e português, publicados a partir de 2020 em revistas qualis A,revisadas por pares, incluindo especificamente a fisioterapia relacionada ao uso do POWERBreathe na reabilitação do paciente pós-COVID. A busca foi realizada nas plataformas: PubMed, MEDLINE, SciELO e Google Acadêmico, através das palavras-chaves: Fisioterapia respiratória, Treinamento muscular inspiratório, COVID-19, POWERBreathe. Resultados: Um total de 123 artigos foram identificados usando a estratégia de busca e fontes listadas. Após a triagem dos títulos e resumos quanto à relevância, foram excluídos 118 artigos. Foram selecionados 5 artigos para análise e extração dos dados, os quais tratam especificamente sobre treinamento muscular inspiratório em pacientes pós-COVID-19. Os referidos estudos não envolveram detalhes de avaliações clínicas, mas forneceram um resumo satisfatório dos mecanismos e os efeitos do treinamento muscular respiratório com a utilização do POWERbreathe. Discussão: Nos estudos revisados, os participantes apresentaram melhorias significativas na PImax e

PEmax. Conclusão: Os estudos discutidos demonstram que estratégias com o uso do POWERbreathe podem ajudar a acelerar a recuperação e, consequentemente, a alta para casa. Logo, evidencia a importância da fisioterapia com o uso do POWERbreathe na reabilitação do paciente pós-covid.

Palavras-chave: COVID-19; Fisioterapia respiratória, POWERBreathe, Treinamento muscular inspiratório.

Abstract

Introduction: COVID-19 is a global pandemic, which has significantly increased the demand for intensive care services, many of which require long periods of mechanical ventilation, making the patient susceptible to several complications, including respiratory muscle weakness. The POWERbreathe device can be used for muscle training, aiming to improve respiratory muscle strength as a way to rehabilitate post-COVID patients after they have been subjected to prolonged mechanical ventilation. Objective: To analyze the effects of using Power Breathe in improving lung function in post-COVID patients undergoing prolonged mechanical ventilation. Methods: Literature review study, articles in English and Portuguese, published from 2020 on in qualis A peer-reviewed journals, specifically including physiotherapy related to the use of POWERBreathe in post-COVID patient rehabilitation. The search was carried out on the platforms: PubMed, MEDLINE, SciELO and Google Scholar, using the keywords: Respiratory physiotherapy, Inspiratory muscle training, COVID-19, POWERBreathe. Results: A total of 123 articles were identified using the search strategy and listed sources. After screening titles and abstracts for relevance, 118 articles were excluded. 5 articles were selected for analysis and data extraction, which specifically deal with inspiratory muscle training in post-COVID-19 patients. Said studies did not involve details of clinical evaluations but provided a satisfactory summary of the mechanisms and effects of respiratory muscle training with the use of POWERbreathe. Discussion: In the reviewed studies, participants showed significant improvements in MIP and MEP. Conclusion: The studies discussed demonstrate that strategies with the use of POWERbreathe can help accelerate recovery and, consequently, discharge home. Therefore, it highlights the importance of physiotherapy with the use of POWERbreathe in the rehabilitation of post-covid patients.

Keywords: COVID-19; Inspiratory muscle training, POWERBreathe, Respiratory physiotherapy.

Introdução

O SARS-COV-2 (coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave), também conhecido como coronavírus 2019, causador da COVID-19 (coronavirus disease 19), é um vírus pertencente ao aglomerado β-corona (1). O vírus é transmitido de pessoa para pessoa por meio de secreções respiratórias onde as grandes gotículas de tosse, espirro ou rinorreia caem nas superfícies a 2m da pessoa infectada. O SARS-CoV-2 permanece viável por pelo menos 24 horas em superfícies duras e até 8 horas em superfícies macias (2).

Além da transmissão aérea, o vírus também é transferido para outra pessoa através do contato manual em uma superfície contaminada, seguido de toque na boca, nariz ou olhos. As

partículas infectadas durante um espirro ou tosse permanecem viáveis no ar por ≤3 horas. Essas partículas transportadas pelo ar de SARS-CoV-2 podem então ser inaladas por outra pessoa ou pousar nas membranas mucosas dos olhos (3).

Quando se contrai a infecção, o vírus chega aos pulmões e é recebido pela enzima conversora de angiotensina 2, que se expressa em humanos normais nas células alveolares tipos I e II (2). Quando o vírus se liga à proteína ACE2, ele danifica as células alveolares (1). As células alveolares funcionam em circunstâncias normais para sintetizar e secretar surfactante, realizar o metabolismo xenobiótico, ajudar no movimento trans epitelial da água e regenerar o epitélio alveolar após lesão pulmonar (2,3).

Essas funções mencionadas ajudam nas funções pulmonares normais. Portanto, danos às células alveolares podem resultar em problemas respiratórios, outras manifestações sistêmicas e, eventualmente, morte (4). Consequentemente, as manifestações clínicas da doença COVID-19 incluem febre, tosse, mialgia ou fadiga, pneumonia e dispneia complicada (1-4). Dessa forma, indivíduos com COVID-19 podem apresentar uma doença semelhante à influenza e infecção do trato respiratório demonstrando febre (89%), tosse (68%), fadiga (38%), produção de expectoração (34%) e/ou falta de ar (19 %). (5). O espectro de gravidade da doença varia de infecção assintomática ou doença leve do trato respiratório. Estudos estimam que 80% dos casos são assintomáticos ou leves; 15% dos casos são graves (infecção que requer oxigênio); e 5% são críticos, necessitando de ventilação e suporte de vida (6)

Além disso, quando os sintomas respiratórios são graves, podem progredir para insuficiência respiratória (síndrome do desconforto respiratório agudo), que pode levar à morte, a menos que seja tratada prontamente com ventilação invasiva. (7) No entanto, para aqueles com sintomas leves a moderados, técnicas não invasivas, como a fisioterapia respiratória, podem ser utilizadas. (8)

Estudos preliminares indicam que as radiografias de tórax podem ter limitações diagnósticas no COVID-19. (5) Os profissionais de saúde precisam estar cientes de que os achados da tomografia computadorizada (TC) pulmonar geralmente incluem manchas múltiplas e opacidade em vidro fosco. (1,4)

Ressalta-se que a taxa de mortalidade atual é de 3 a 5%, com novos relatos de até 9%, o que contrasta com a influenza em cerca de 0,1%. (6) As taxas de admissão em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) são de aproximadamente 5% e, cerca de 42% dos pacientes internados no hospital necessitarão de oxigenoterapia. Com base em dados emergentes, os indivíduos com maior risco de desenvolver doença COVID-19 grave que requer hospitalização e/ou suporte de UTI são aqueles que são mais velhos, do sexo masculino, têm pelo menos uma comorbidade coexistente, pontuação mais alta de gravidade da doença, níveis elevados de dímero-D e/ou linfocitopenia. (7,8)

No que tange o suporte ao paciente com COVID-19 na UTI, a ventilação mecânica invasiva é considerada a modalidade mais comum enquanto método de intervenção para insuficiência respiratória. Embora proporcione muitos benefícios, pode levar a várias complicações respiratórias e sistêmicas que causam hospitalização prolongada, aumento das taxas de morbidade e mortalidade. (4) A disfunção muscular respiratória é uma questão importante após uma longa utilização da ventilação mecânica. Dentre as diversas complicações ocorridas, a fraqueza muscular respiratória é aproximadamente 2 vezes maior quando comparada com a fraqueza dos músculos das extremidades após 1 dia de ventilação mecânica. (9)

O miotrauma pode ocorrer após um período ainda que pequeno, em média 48 horas de utilização da ventilação mecânica no modo controlado ou assisto-controlado. Consequentemente, ocorre fraqueza dos músculos inspiratórios após a ventilação mecânica, independentemente do modo de ventilação mecânica fornecido. Além disso, sepse, imobilização muscular e esteroides contribuem para a fraqueza adquirida na UTI. (10)

Vários estudos anteriores explicaram que o treinamento muscular inspiratório (TMI) é uma modalidade viável e segura em pacientes de UTI. A respeito, um estudo realizado por Ayres et al., (14) aprovou que o TMI pode aumentar a força muscular respiratória e melhorar a capacidade aeróbica em pacientes com fraqueza muscular respiratória. Além disso, estudos anteriores relataram que o TMI pode melhorar a força e a resistência muscular inspiratória e diminuir a dispneia. Os aparelhos de TMI, que realizam treinamento setorizado dos músculos respiratórios, podem ser divididos em três categorias: de carga resistiva, de hiperpneia isocápnica voluntária e de limiar. (11-15)

Como objeto deste estudo, o PowerBreathe® (PwB) (Figura 1) é um dispositivo de limiar que permite o fluxo de ar durante uma inspiração somente após atingir uma determinada pressão inspiratória, que é ajustável através da tensão de uma mola de acordo com a pressão inspiratória máxima (PImáx) de um paciente. Uma vez ultrapassada esta pressão e aberta a válvula, a resistência linear ao incremento de vazão deve ser inapreciável. (16)

Figura 1 – Modelo de *POWERbreathe Plus MR*
Fonte: https://www.hablatinamerica.com/

O dispositivo *PwB* permite cargas mais altas entre 186 e 274 centímetros de água (cmH 2O) pressão a ser gerada pelos pulmões devido à força dos músculos inspiratórios. [17]. Tendo o delineamento na pesquisa, a discussão no presente estudo parte do seguinte questionamento: como

a utilização do *Power Breathe* pode contribuir para o treinamento muscular respiratório em pacientes pós-COVID submetidos a ventilação mecânica prolongada, visando a melhoria das funções pulmonares?

O estudo é justificado por contribuir para a compreensão do papel do fisioterapeuta diante do manejo de pacientes acometidos pela COVID-19, em específico no atendimento com a utilização do *Power Breathe* em pacientes que estiverem em período prolongado na ventilação mecânica. No que tange a relevância, por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, pode trazer uma abordagem estruturada para estabelecer parâmetros para a tomada de decisões. Neste cenário, os dados aqui discutidos tratam de diretrizes clínicas, as quais buscam contribuir para a formação acadêmica e profissional de fisioterapeutas e os resultados oriundos da pesquisa podem ser utilizados para o planejamento de protocolos de gerenciamento pós-COVID, especificamente com pacientes de UTI.

O presente estudo teve por objetivo analisar os efeitos da utilização do *Power Breathe* na melhoria das funções respiratórias de pacientes pós-COVID submetidos á ventilação mecânica prolongada.

Metodologia

Neste estudo, foi adotado o método de revisão de literatura, seguindo um processo de cinco etapas para aumentar o rigor, o qual incluiu a articulação do problema a ser estudado, a realização de uma pesquisa bibliográfica bem definida, a avaliação da qualidade dos dados, a análise de *corpus* e a apresentação das conclusões. A primeira etapa ocorreu com uma identificação clara do problema que o estudo está abordando e do propósito da revisão. Dessa forma, uma busca sistemática foi realizada nas seguintes bases de dados online: *Medline, PUBMED e Scientific Electronic Library Online (SciElo).* Para a identificação de artigos foi utilizado o operador booleano '*AND'* em todas as palavras chaves para combinar com o termo 'COVID-19'. Desse modo, para auxiliar na busca por resultados que respondam questões levantadas neste trabalho, as palavras chaves utilizadas foram: fisioterapia *AND* COVID-19; *POWERBreathe AND* COVID-19; treinamento muscular inspiratório *AND* COVID-19. Os critérios de inclusão foram: (a) artigos escritos em português e inglês; (b) a inclusão do termo de pesquisa no título ou nas palavras-chave; (c) trabalhos acadêmicos publicados em revistas revisadas por pares; (d) estudos incluindo especificamente a fisioterapia relacionada ao uso do *POWERBreathe* no tratamento pós-COVID; (e) artigos publicados em revistas com *qualis* A. Foram excluídos do estudo: (i) pesquisas de revisão bibliográfica; (ii) artigos cujos títulos citaram o uso do *POWERBreathe*, mas que não abordaram a atuação do fisioterapeuta; (iii) artigos duplicados nas bases de dados; (iv) artigos publicados em revistas com *qualis* b em diante. Embora a pesquisa seja direcionada para a reabilitação no pós-COVID, não foram aplicadas limitações metodológicas quanto á data de publicação. Para a aplicação desses critérios, foi realizada uma primeira leitura preliminar do título e do resumo de cada artigo, o que possibilitou a exclusão de artigos que não atendiam aos critérios acima mencionados. Em seguida, foi realizada uma leitura mais minuciosa dos artigos selecionados.

Para extrair os dados dos artigos, seguiu-se o seguinte processo de análise: (1) autor/autores e ano de publicação, (2) título da pesquisa, (3) base de dados onde o artigo foi indexado; (4) metodologia aplicada; e (5) intervenções discutidas. Ressalta-se que os dados foram analisados levando em consideração o propósito, métodos e resultados dos estudos revisados.

No que se refere ao tratamento dos dados e tendo em vista o cenário de realização desta pesquisa, a abordagem qualitativa foi utilizada. O método qualitativo está vinculado aos paradigmas da complexidade, da contextualidade, segundo uma abordagem fenomenológica, para compreender a realidade da problemática levantada de forma holística em sua singularidade e especificidade. Portanto, para interpretação dos dados, foi utilizada a técnica de Leitura Flutuante de Bardin, técnica utilizada para leitura de conteúdos em pesquisas qualitativas, em que a princípio, foi realizado um primeiro contato com os artigos e estudos coletados através do processo de busca anteriormente descrito. Com o material triado, foi realizada uma leitura analítica e análise descritiva dos achados, levando em consideração a problemática e objetivos elencados no estudo.

Resultados

Um total de 123 artigos foram identificados usando a estratégia de busca e fontes listadas. Após a triagem dos títulos e resumos quanto à relevância, foram excluídos 118 artigos (os motivos de exclusão são apresentados na Figura 2). Os 5 artigos restantes foram então selecionados para análise e extração dos dados.

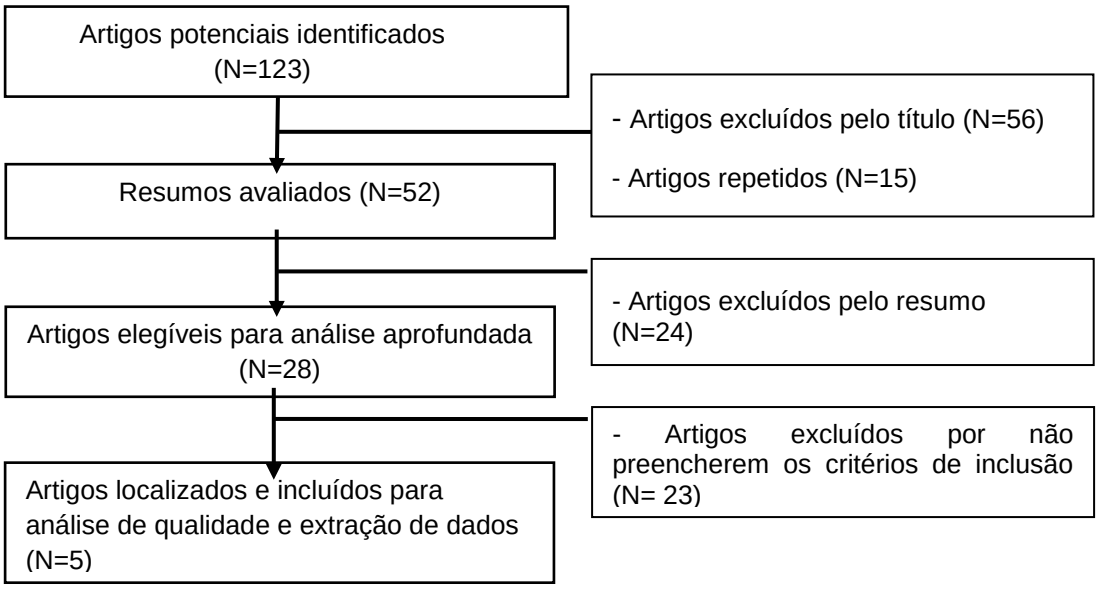


Figura 2 – Esquema de triagem dos estudos - Fonte: Elaborado pelos auto

Os cinco artigos descritos na Tabela 1 sobre TMI em pacientes pós-COVID-19 foram identificados com o objetivo de uma visão ampla. Os referidos estudos não envolveram detalhes de avaliação crítica, mas forneceram um resumo satisfatório dos mecanismos e os efeitos do treinamento muscular respiratório com a utilização do POWERbreathe. Ressalta-se que vários artigos foram originalmente encontrados usando a estratégia de busca mencionada na seção de Metodologia, porém, só foram incluídos na discussão, os estudos classificados conforme os critérios de inclusão.

No que tange os participantes, a idade média dos indivíduos nesses 05 estudos variou de 47 a 71 anos, portanto, esses estudos se concentraram principalmente em adultos de meia-idade a idosos. Um estudo não deu a idade de seus participantes. (60) Para um total de 193 indivíduos nos 05 estudos, os tamanhos das amostras foram todos relativamente pequenos, com uma média de 24. Entre todos os indivíduos, 89 deles eram do sexo masculino e 104 do sexo feminino. Para a pressão inspiratória máxima, os 05 estudos utilizaram a abreviatura de PImax, sendo que nos estudos, ela variou de 50,0 a 80,0 cmH2O, indicando que a maioria dos participantes apresentava certo grau de fraqueza muscular respiratória. O regime de treino foi amplamente baseado em uma certa porcentagem da PImax, em que a intensidade de treinamento variou de 30% a 60% no grupo de tratamento, sendo 30% da PImax a mais comum. Todavia, somente no estudo de Tozato et al, (59) a intensidade foi reajustada com base em uma nova PImax avaliada semanalmente.

O período total de treinamento variou de 2 a 24 semanas e a duração do treinamento em cada sessão variou de 15 minutos 2 vezes ao dia (na maioria) a 30 minutos uma vez ao dia. Alguns tratamentos foram baseados em realização incremental e não baseados em tempo. Apenas um estudo examinou o efeito de longo prazo em um ano de seguimento. (56)

Tabela 1 – Artigos selecionados para o estudo

Autoria/ ano	Título	Base de dados/Periódico	*Qualis*	Desenho	Dispositivo	Intervenção/frequência
Costa *et al.,* 2021 (56)	Efeitos da Reabilitação Cardiopulmonar em Paciente com Artrite Reumatoide e Pós Co-infecção por Tuberculose Pulmonar e COVID-19: Um estudo de caso	PubMed/Rsd Journal	A3	Estudo de caso descritivo exploratório	*POWERbreathe K1*	24 semanas com carga 40% da PImáx: 25 respirações/dia (5 dias/s)
Maldaner *et al.,* 2021 (57)	Adjunctive inspiratory muscle training for patients with COVID-19 (COVIDIMT): protocol for randomised controlled double-blind trial	Medline/Bmj Open	A1	Estudo randomizado, duplo-cego controlado	*POWERbreathe K1*	8 semanas, com 50% a 60% da PImáx, sendo duas séries de 30 respirações (60 respirações diárias), com intervalo de 2 min entre as séries de trabalho, 3 dias/s
Abodonya *et al.,* 2021 (58)	Inspiratory muscle training for recovered COVID-19 patients after weaning from mechanical ventilation: A pilot control clinical study	PubMed/Medicine Baltimore	A2	Estudo clínico piloto prospectivo	*POWERbreathe K3*	2 semanas com carga 50% da PImáx: 2 sessões diárias com 30 respirações (5 dias/s)
Tozato *et al.,* 2021 (59)	Reabilitação cardiopulmonar em pacientes pós-COVID-19: série de casos	Scielo/Revista Brasileira de Terapia Intensiva	A4	Estudo de caso descritivo	*POWERbreathe K5*	12 semanas com ajuste semanal com 30% da PImáx: 30 respirações/dia

Besnier *et al.,* 2022 (60)	Cardiopulmonary Rehabilitation in Long-COVID-19 Patients with Persistent Breathlessness and Fatigue: The COVID-Rehab Study.	PubMed/Int J Environ Res Public Health	A2	Ensaio clínico randomizado	*POWERbreathe K1*	8 semanas, com carga 30% da PImáx: 30 respirações por 15 min duas vezes ao dia (7 dias/s)

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Discussão

O PowerBreathe ® é um dispositivo eletrônico de carga resistiva, pequeno e leve, com um bocal na parte superior e um display no qual diversos parâmetros como pressão inspiratória máxima (cmH 2O), fluxo inspiratório máximo (l/s), carga de treinamento (cmH 2O), potência (watts), volume inalado médio (l) e índice T (índice de intensidade de treinamento) podem ser observados. Dentro do dispositivo há uma válvula de resposta rápida com controle eletrônico para gerar resistência à inalação. (58)

O paciente deve inspirar e expirar pelo bocal 30 vezes. Este regime é recomendado para ser repetido duas vezes por dia. Ao inspirar, o paciente notará uma resistência que varia em relação ao volume de ar. A resistência de treinamento é máxima no início da inspiração e diminui gradativamente para valores próximos de zero ao final da inspiração. Essa resistência é projetada para corresponder à relação comprimento-tensão dos músculos inspiratórios, proporcionando uma intensidade de treinamento relativa constante em todos os volumes pulmonares. (57, 60) Os dispositivos PwB K1, PwBK3, e PwBK5 foram os vários modelos de PwB utilizados nos estudos revisados. Embora diferentes modelos de PwB tenham sido utilizados, todos atingiram a carga indicada, evitando assim um possível risco de viés na análise. A versão PwBK5 foi a única que facilitou o monitoramento em tempo real e disponibilizou um software através do qual os registros de fácil análise podiam ser baixados. (59) Dessa forma, o uso do dispositivo PwB esteve presente em todos os estudos analisados neste trabalho; entretanto, as séries, versões e modelos empregados eram diferentes. Nos estudos revisados, observou-se que a carga de treinamento foi ajustada em um nível apropriado para que o paciente treine efetivamente os músculos inspiratórios. A pesquisa mostrou que as cargas de treinamento muscular inspiratório devem exceder 30% da pressão máxima do músculo inspiratório (força) para ser eficaz.

É importante considerar e determinar com precisão os princípios fundamentais da seleção da carga incluindo o nível de resistência inspiratória aplicada, sua frequência e a duração das unidades de treinamento.

Outros estudos envolvendo sua repercussão na saúde e os artigos incluídos neste estudo seguem a orientação preconizada da PwB, que preconiza a execução de 30 inspirações máximas

duas vezes ao dia para fortalecer especificamente os músculos inspiratórios e obter os benefícios derivados da referida fortificação como melhora da saúde(61,62,63,56,57,58,59,60). O procedimento de 30 inspirações pode ser justificado uma vez que o TMI é um treinamento de força. Além disso, existe uma relação inversa entre a porcentagem de força máxima e o número de repetições que podem ser alcançadas. Portanto, o TMI baseado em 30 inspirações máximas poderia ser uma forma simples e geral de estabelecer a intensidade do desempenho de força correspondente a, aproximadamente, 50% da força máxima, que, neste caso, seria como a PImáx(57,58,59,60).

Uma vez que o paciente é capaz de completar confortavelmente as 30 repetições recomendadas, a resistência inspiratória – a resistência mecânica no PwB – é aumentada, tornando possível adaptar a resistência e o TMI às melhorias progressivamente adquiridas (59,60).

O efeito do TMI na força muscular respiratória em pacientes que estavam se recuperando da COVID-19 é evidente. Em todos os 05 artigos revisados no presente estudo, os participantes apresentaram melhorias significativas na PImax. Com base em seus valores basais de PImax, quase todos os indivíduos apresentaram um certo grau de fraqueza muscular respiratória. Isso provavelmente explica por que eles se beneficiaram do TMI progressivo a 30% da PImáx, o limite mínimo de treinamento recomendado para pacientes com fraqueza muscular respiratória (59). Indivíduos que pareciam não apresentar fraqueza muscular respiratória receberam um protocolo incremental de TMI de alta intensidade a 60% da PImáx. (57) Curiosamente, também foi possível notar melhorias significativas na PImax para indivíduos que foram treinados com 30% de PImax. Isso provavelmente se deveu ao fato de que eles também apresentavam fraqueza muscular respiratória na linha de base(59,60). Uma vantagem do dispositivo PowerBreathe ® é que ele permite treinamento não supervisionado. Costa et al., (2021), observaram a eficácia de um dispositivo eletrônico para uso doméstico. Observam que o uso do aparelho com programa de treinamento domiciliar exige menor investimento de tempo dos serviços de saúde, e há melhora da capacidade muscular inspiratória. Além disso, os participantes do estudo toleraram as maiores intensidades de treinamento e obtiveram melhorias significativas na função muscular inspiratória (56). Houve várias limitações nos estudos revisados. Primeiro, os tamanhos das amostras de todos os estudos foram relativamente pequenos. Portanto, há uma necessidade de estudos clínicos randomizados no futuro. Em segundo lugar, esses estudos excluíram pacientes com função pulmonar prejudicada pela COVID-19. No entanto, muitos pacientes com insuficiência cardíaca também apresentam um certo grau de doença pulmonar obstrutiva crônica. Não se sabe se protocolos TMI semelhantes seriam eficazes.

Considerações Finais

Como o COVID-19 é uma nova infecção, pesquisas de longo prazo ainda precisam ser realizadas. No entanto, o presente estudo destaca uma ligação entre o desempenho muscular inspiratório e o COVID-19. O modelo de redução de risco no estudo sugere que o treinamento muscular respiratório domiciliar com o POWERbreathe pode ser prescrito para pacientes com desempenho respiratório prejudicado. A utilização do aparelho mostrou-se eficaz desde o início e, portanto, pode ajudar a prevenir doenças em pacientes em risco se for usado no surto de uma pandemia viral. Como muitos pacientes com COVID sofrem com problemas respiratórios, possivelmente levando a uma permanência na UTI e em um ventilador, os estudos discutidos

demonstram que estratégias com o POWERbreathe são utilizadas para evitar que pacientes em risco se tornem suscetíveis em primeiro lugar. Isso sugere que pode ajudar a acelerar a recuperação e, consequentemente, a alta para casa. Ressalta-se que pacientes em recuperação de COVID cujos sintomas persistem por meses após a cura da infecção são conhecidos como tendo 'COVID longo' ou 'síndrome pós-COVID-19'. Eles muitas vezes experimentam extrema falta de ar. Portanto, parece razoável supor que treinar o diafragma para se tornar mais forte e menos propenso à fadiga pode ser benéfico. Logo, é evidente que o manejo da fisioterapia com o POWERbreathe tem como alvo o seu principal músculo respiratório, o diafragma. Ele usa os princípios do treinamento de resistência para melhorar a força e a resistência de seus músculos inspiratórios, reduzindo a fadiga. É livre de drogas, cientificamente comprovado e não tem efeitos colaterais ou interações medicamentosas. Porém, é sugerido que em pesquisas futuras, seja realizada uma investigação dos efeitos de uma estratégia de reabilitação totalmente domiciliar para aqueles que se recuperam do COVID-19 com o POWERbreathe.

Referências

1. *Souto, X. M. (2020). COVID-19: aspectos gerais e implicações globais. Recital-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG, 2(1), 12-36.*

2. *Estevão, A. (2020). COVID-19. Acta Radiológica Portuguesa, 32(1), 5-6.*

3. *Brito, S. B. P., Braga, I. O., Cunha, C. C., Palácio, M. A. V., & Takenami, I. (2020). Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia (Health Surveillance under Debate: Society, Science & Technology) –Visa em Debate, 8(2), 54-63.*

4. *Ferrer, R. (2020). Pandemia por Covid-19: el mayor reto de la história del intensivismo. Medicina intensiva, 44(6), 323.*

5. *Nogueira, A. B., de Sousa Silva, C. V., da Silva, L. M., Freitas, M. R. B., & Knackfuss, F. B. (2021). Perfil epidemiológico da pandemia de COVID-19 e características do agente etiológico: Revisão. PUBVET, 15, 181.*

6. *Dias, V. M. C. H., Carneiro, M., Vidal, C. F. L., Corradi, M. F. D. B., Brandão, D., Cunha, C. A., ... & Moura-Neto, J. A. (2020). Orientações sobre diagnóstico, tratamento e isolamento de pacientes com COVID-19. J Infect Control, 9(2), 56-75.*

7. *da Silva Dantas, D. L., Maiolo, E. G., de Jesus Medeiros, G. B., Arruda, L. M., & Albuquerque, V. D. O. L. (2020). COVID-19: conceito, etiologia e terapia nutricional. Diálogos em Saúde, 3(1).*

8. *Silva, D. F. D., & Oliveira, M. L. C. D. (2020). Epidemiologia da COVID-19: comparação entre boletins epidemiológicos. Comun. ciênc. saúde.*

9. *Vidotto, L. S., Carvalho, C. R. F. D., Harvey, A., & Jones, M. (2019). Disfunção respiratória: o que sabemos? Jornal Brasileiro de Pneumologia, 45.*

10. *Lima, I. C. M., de Freitas Vianna, J. R., Fioco, E. M., de Andrade, L. C. P., Rodrigues, M. D. S. E., dos Santos, T. B. B., ... & Verri, E. D. (2021). Avaliação da força muscular respiratória de pacientes com DTM: relato de casos. Brazilian Journal of Health Review, 4(2), 6776-6788.*

11. Rodrigues, L., Paiva, D., Rocha, T., Brandão, D. C., & de Andrade, A. D. (2022). O treino muscular inspiratório aumenta a deposição de radioaerossol pulmonar em pacientes com DPOC com fraqueza muscular respiratória?: Um protocolo de estudo para ensaio clínico randomizado. Research, Society and Development, 11(3), e33211326707-e33211326707.

12. Musumeci, M. M., Martinez, B. P., Nogueira, I. C., & Alcanfor, T. (2020). Recursos fisioterapêuticos utilizados em unidades de terapia intensiva para avaliação e tratamento das disfunções respiratórias de pacientes com COVID-19. Assobrafir Ciência, 11(Suplemento 1), 73-86.

13. Santana, P. V., & Albuquerque, A. L. P. D. (2018). Músculos respiratórios na DPOC: atenção para o diafragma. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 44, 01-02.

14. Ayres, C., Campanholi, L., Padilha, M., & Saad, V. (2018). Efeitos da Fisioterapia no Tratamento das Disfunções Cardiopulmonares. Revista Experiências e Evidências em Fisioterapia e Saúde-ISSN 2595-7872, 1(2).

15. Granville, D. D., Grünenwald, P. G., Leguisamo, C. P., & Calegari, L. (2007). Treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca: estudo de caso. Fisioterapia e pesquisa, 14(3), 62-68.

16. Silva, B. L. F., & Nascimento, L. C. (2021). Análise dos efeitos do treinamento muscular inspiratório como powerbreathe® em uma corredora de rua: relato de caso. Revista de Trabalhos Acadêmicos da FAM, 6(1).

17. Nepomuceno, B. R. V., Oliveira, P. R. B., Pires, T. Q., Martinez, B. P., & Neto, M. G. (2015). Efeito do treinamento muscular inspiratório associado a reabilitação física após hospitalização prolongada: série de casos. Revista Pesquisa em Fisioterapia, 5(3).

18. Souza, C. D. F. D., Paiva, J. P. S. D., Leal, T. C., Silva, L. F. D., & Santos, L. G. (2020). Evolução espaçotemporal da letalidade por COVID-19 no Brasil, 2020. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 46.

19. Freitas, ARR, Giovanetti, M., & Alcantara, LCJ (2021). Variantes e emergentes do SARS-CoV-2 suas implicações na saúde coletiva. Revista Interamericana de Medicina e Saúde, 4.

20. Senhoras, E. M. (2021). O campo de poder das vacinas na pandemia da Covid-19. Boletim de conjuntura (BOCA), 6(18), 110-121.

21. Domingues, C. M. A. S. (2021). Desafios para a realização da campanha de vacinação contra a COVID-19 no Brasil. Cadernos de Saúde Pública, 37.

22. Medeiros, E. A. S. (2020). A luta dos profissionais de saúde no enfrentamento da COVID-19. Acta Paulista de Enfermagem, 33.

23. Fernandes, SF, Trigueiro, JG, Barreto, MAF, Carvalho, REFLD, Silva, MRFD, Moreira, TMM, ... & Freitas, RJMD (2021). O trabalho interprofissional em saúde no da COVID-19: revisão de escopo. Revista da Escola de Enfermagem da USP, 55.

24. Daumas, R. P., Silva, G. A., Tasca, R., Leite, I. D. C., Brasil, P., Greco, D. B., ... & Campos, G. W. D. S. (2020). O papel da atenção primária na rede de atenção à saúde no Brasil: limites e possibilidades no enfrentamento da COVID-19. Cadernos de Saúde Pública, 36, e00104120.

25. da Silva Martin, P., Gonçalves, S. L., do Santos Goularte, P., Dias, E. P., Leonardi, A. E., Tiezzi, D. G., ... & Chin, C. M. (2020). História e Epidemiologia da COVID-19. ULAKES JOURNAL OF MEDICINE, 1.

26. da Silva Martin, P., Gonçalves, S. L., do Santos Goularte, P., Dias, E. P., Leonardi, A. E., Tiezzi, D. G., ... & Chin, C. M. (2020). História e Epidemiologia da COVID-19. ULAKES JOURNAL OF MEDICINE, 1.

27. Ramos, R. T., Silva, D. C. C., Araújo, G. D. C. B., Riedi, C. A., Ibiapina, C. C., & Bezerra, P. G. M. (2020). Aspectos respiratórios da COVID-19 na infância: o que o pediatra precisa saber?. Resid Pediatr, 10(2), 1-15.

28. de Almeida Júnior, S., Kairala, R. C. O. M., Pereira, A. G., da Costa, G. B., Cruz, R. C. R., de Souza Junior, J. R., ... & Furtado, R. A. (2020). COVID-19 e a infecção por SARS-CoV-2 em um panorama geral. Brazilian Journal of Health Review, 3(2), 3508-3522.

29. Rente, A., Uezato Junior, D., & Uezato, K. M. K. (2020). Coronavírus e o coração| um relato de caso sobre a evolução da Covid-19 associado à evolução cardiológica. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 114, 839-842.

30. Martins, J. D. N., Sardinha, D. M., da Silva, R. R., Lima, K. V. B., & Lima, L. N. G. C. (2020). As implicações da COVID-19 no sistema cardiovascular: prognóstico e intercorrências. Journal of Health & Biological Sciences, 8(1), 1-9.

31. de Amorim Lima, LH, Neto, JSM, da Costa Nascimento, W., Bezerra, GO, e de Castro Neto, RG (2021). Alterações radiológicas presentes no sistema respiratório de pacientes com COVID-19: Uma revisão sistemática de literatura. Research, Society and Development, 10 (8), e57010817502-e57010817502.

32. Tesini, B. L. (2020). Coronavírus e síndromes respiratórias agudas (Covid-19, Mers e Sars). Manual MSD para profissionais da saúde.

33. Yamaguti, W. P., Alves, L. A., Cardoso, L. T., Galvan, C. C., & Brunetto, A. F. (2005). Fisioterapia respiratória em UTI: efetividade e habilitação profissional. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 31, 89-90.

34. Gomes, É. L. D. F. D. (2016). Evidência científica das técnicas atuais e convencionais de fisioterapia respiratória em pediatria. Fisioterapia Brasil, 17(1), 88-97.

35. Nicolau, C. M., & Lahóz, A. L. (2007). Fisioterapia respiratória em terapia intensiva pediátrica e neonatal: uma revisão baseada em evidências. Pediatria (São Paulo), 216-221.

36. Luisi, F. E. R. N. A. N. D. A. (2008). O papel da fisioterapia respiratória na bronquiolite viral aguda. Sci med, 18(1), 39-44.

37. de Abreu, L. C., Pereira, V. X., Valenti, V. E., Panzarin, S. A., & de Moura Filho, O. F. (2007). Uma visão da prática da fisioterapia respiratória: ausência de evidência não é evidência de ausência. Arquivos Médicos do ABC, 32.

38. Marín, J. E. O. (2021). Sintomatología no respiratoria de COVID-19. Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud, 4(2), 61-68.

39. Borges, D. L., Rapello, G. V. G., Deponti, G. N., & de Andrade, F. M. D. (2020). Posição prona no tratamento da insuficiência respiratória aguda na COVID-19. ASSOBRAFIR Ciência, 11(Suplemento 1), 111-120.

40. Saraiva, A. C. L., Bomfim, I. S., da Fonseca Alcanfor, T. A., & Furlanetto, K. C. (2020). Recursos terapêuticos para pacientes com sintomas leves da Covid-19. ASSOBRAFIR Ciência, 11(Suplemento 1), 65-71.

41. Musumeci, M. M., Martinez, B. P., Nogueira, I. C., & Alcanfor, T. (2020). Recursos fisioterapêuticos utilizados em unidades de terapia intensiva para avaliação e tratamento das disfunções respiratórias de pacientes com COVID-19. ASSOBRAFIR Ciência, 11(Suplemento 1), 73-86.

42. Pires, S. L. S., Lima, T. C. P., Batista, Y. D., & Costa, C. C. (2021). A importância da fisioterapia respiratória para pacientes com sequelas de covid-19. Mostra de Inovação e Tecnologia São Lucas (2763-5953), 2(1), 9-10.

43. Bastos, G. A. N., Azambuja, A. Z. D., Polanczyk, C. A., Gräf, D. D., Zorzo, I. W., Maccari, J. G., ... & Scotta, M. C. (2020). Características clínicas e preditores de ventilação mecânica em pacientes com COVID-19 hospitalizados no sul do país. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, 32, 487-492.

44. Roberto, G. A., Rodrigues, C. M. B., Dallacqua, L. O., & Melro, L. M. G. (2020). Ventilação mecânica em pacientes portadores de COVID-19. Ulakes Journal of Medicine, 1.

45. Gasperini, L., Stédile, M. O., Santos, M. N., Mello, M. C. R., Moraes, V. M., & Margoti, F. H. (2020). Recomendações para o atendimento de pacientes suspeitos ou confirmados de Covid-19 pelos fisioterapeutas no departamento de Emergência. Associação Brasileira de Medicina de Emergência (ABRAMEDE). Departamento de Fisioterapia da Associação Brasileira de Medicina de Emergência.

46. Santos, B., Guabiraba, D., Lilian, D., & Alcantara, M. (2022). ELMO, uma nova interface do tipo capacete para CPAP no tratamento da insuficiência respiratória aguda hipoxêmica por COVID-19 fora da UTI: estudo de viabilidade. J Bras Pneumol, 48(1), e20210349.

47. Tressoldi, C. (2021). Recomendações para o uso da Ventilação Não Invasiva em pacientes com COVID-19: revisão narrativa da literatura. Trabalho de Conclusão (Residência). Universidade Federal de Santa Catarina. Comissão de Residência Multiprofissional e Uniprofissional em Saúde. Residência Integrada Multiprofissional em Saúde.

48. Campos, N. G., & da Costa, R. F. (2020). Alterações pulmonares causadas pelo novo Coronavírus (COVID-19) e o uso da ventilação mecânica invasiva. Journal of Health & Biological Sciences, 8(1), 1-3.

49. Furlanetto, K. C., Hernandes, N. A., & de Mesquita, R. B. (2020). Recursos e técnicas fisioterapêuticas que devem ser utilizadas com cautela ou evitadas em pacientes com COVID-19. ASSOBRAFIR Ciência, 11(Suplemento 1), 93-100.

50. Karsten, M., Matte, D. L., & de Andrade, F. M. D. (2020). A pandemia da COVID-19 trouxe desafios e novas possibilidades para a Fisioterapia no Brasil: estamos preparados?. Revista Pesquisa em Fisioterapia, 10(2), 142-145.

51. Nagamine, B. P., Lourenço, L. K., & Chaves, C. T. D. O. P. (2021). Recursos fisioterapêuticos utilizados no Pós-COVID 19: Uma revisão bibliográfica. Research, Society and Development, 10(7), e42910716785-e42910716785.

52. Oliveira, A. G., De Lima, M., de Mathia Guarda, G. B., Proner, J., & Kroth, A. (2017). A efetividade do treinamento muscular respiratório com Powerbreathe em atletas de basquete. Fisioterapia em Ação-Anais eletrônicos, 21-32.

53. Rodrigues, L., Paiva, D., Rocha, T., Brandão, D. C., & de Andrade, A. D. (2022). O treino muscular inspiratório aumenta a deposição de radioaerossol pulmonar em pacientes com DPOC com fraqueza muscular respiratória? Um protocolo de estudo para ensaio clínico randomizado. Research, Society and Development, 11(3), e33211326707-e33211326707.

54. Southier, P. D., Netto, L. B., & Kroth, A. (2018). Efetividade do incentivador muscular inspiratório na função pulmonar em pacientes laparatomizados. Evidência, 18(1), 7-20.

55. Schmitz, H., & Batista, PH (2021). Protocolos fisioterapêuticos e reabilitação cardiorrespiratória de pacientes com sequelas da COVID-19: uma revisão integrativa. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Unisociesc de Jaraguá do Sul. Jaraguá do Sul.

56. Costa, CAJ, Ferreira, WX, Veríssimo, ADOL, da Costa Torres, D., Ribeiro, BC, & de Figueiredo, TS (2021). Efeitos da Reabilitação Cardiopulmonar em Paciente com Artrite Reumatoide e Pós Co-infecção por Tuberculose Pulmonar e COVID-19: Um estudo de caso. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, 10 (8), e38510816860-e38510816860.

57. Maldaner, V., Coutinho, J., da Cruz Santana, A. N., Cipriano, G. F., Oliveira, M. C., de Morais Carrijo, M., ... & Cipriano Jr, G. (2021). Adjunctive inspiratory muscle training for patients with COVID-19 (COVIDIMT): protocol for randomised controlled double-blind trial. BMJ open, 11(9), e049545.

58. Abodonya, A. M., Abdelbasset, W. K., Awad, E. A., Elalfy, I. E., Salem, H. A., & Elsayed, S. H. (2021). Inspiratory muscle training for recovered COVID-19 patients after weaning from mechanical ventilation: A pilot control clinical study. Medicine, 100(13).

59. Tozato, C., Ferreira, B. F. C., Dalavina, J. P., Molinari, C. V., & Alves, V. L. D. S. (2021). Reabilitação cardiopulmonar em pacientes pós-COVID-19: série de casos. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, 33, 167-171.

60. Besnier, F., Bérubé, B., Malo, J., Gagnon, C., Grégoire, C. A., Juneau, M., ... & Bherer, L. (2022). Cardiopulmonary Rehabilitation in Long-COVID-19 Patients with Persistent Breathlessness and Fatigue: The COVID-Rehab Study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(7), 4133.

61. Rodrigues, É. M., Cardoso, L. R., Oliva, M. V. C., Martinez, B. P., & Pires, T. Q. (2015). Efeito do treinamento muscular inspiratório na função pulmonar e estado funcional de um paciente com anemia falciforme: relato de caso. Revista Pesquisa em Fisioterapia, 5(3).

62. Nepomuceno, B. R. V., Oliveira, P. R. B., Pires, T. Q., Martinez, B. P., & Neto, M. G. (2015). Efeito do treinamento muscular inspiratório associado a reabilitação física após hospitalização prolongada: série de casos. Revista Pesquisa em Fisioterapia, 5(3).

63. Ferreira, Á. G., de Oliveira, D. V., Serviuc, S. A. D. M., dos Santos, N. Q., Tonella, R. M., Correa, C. R. B., ... & Martins, L. C. (2020). Dispositivos de Treino Muscular Inspiratório em idosos com desmame da ventilação mecânica e com traqueostomia. Saúde e Desenvolvimento Humano, 8(3), 139-148.

Abordagens fisioterapêuticas no paciente com Doença de Parkinson: Relato de caso

Physioterapeutic approaches in the patient with Parkinson's Disease: Case report

Joana Aparecida da Conceição Andrade1; Antonio Carlos Goulart da Silva Junior1; José Gabriel Euzébio Werneck3

1- Discentes do curso de Fisioterapia. Universidade Iguaçu, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.
2- Orientador, Docente do curso de Fisioterapia. Universidade Iguaçu, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.

Autor correspondente: José Gabriel Euzébio Werneck. Fisioterapeuta. Docente do Curso de Graduação em Fisioterapia da UNIG. E-mail: 0123146@professor.unig.edu.br

Resumo

A doença de Parkinson foi descrita pela primeira vez em 1817 por James Parkinson, considerada uma condição neurodegenerativa que afeta os núcleos da base, sendo caracterizada por redução dos estoques de dopamina na substância negra com despigmentação dessa estrutura e presença dos corpos de Lewy. A perda progressiva de dopamina na substância negra pode levar a alterações indiretas e diretas nos núcleos da base, influenciando na redução da informação talâmica excitatória para a região do córtex cerebral e redução inibitória que leva os sinais e sintomas da doença. Existe uma carência de levantamento de dados epidemiológicos brasileiros em relação à doença de Parkinson, limitando futuros levantamentos e pesquisas com base no ritmo de desenvolvimento da enfermidade nos brasileiros, porém, de acordo com a Organização Mundial da Saúde, a doença afeta cerca de 200 mil pessoas no país. O presente artigo integra um estudo de caso de um paciente da Clínica Escola de Ensino de Fisioterapia da Universidade Iguaçu - UNIG. O paciente, após a anamnese, foi submetido a 20 atendimentos onde foram abordadas intervenções fisioterápicas com o objetivo de estimular o equilíbrio, aprimorar a marcha e melhorar a coordenação motora, visando a recuperação funcional do paciente. Conclui-se que o paciente necessita dar sequência no plano terapêutico.

Palavras-Chave: Doença de Parkinson. Fisioterapia. Técnicas Fisioterápicas.

Abstract

Parkinson's disease was first described in 1817 by James Parkinson, considered a neurodegenerative condition that affects the basal ganglia, being characterized by reduced dopamine stores in the substantia nigra with depigmentation of this structure and the presence of Lewy bodies. The progressive loss of dopamine in the substantia nigra can lead to indirect and direct changes in the basal ganglia, influencing the reduction of excitatory thalamic information to the cerebral córtex region and inhibitory reduction that leads to the signs and symptoms of disease. There is a lack of survey of brazilian epidemiological data regarding Parkinson's disease in Brazil, limiting future surveys and research based on the rate of development of the disease in brazilians,

however, acording to the World Health Organization, the disease affects about 200,000 people in the country. This article is parto f a case study of a patient from the Clinic school Physiotherapy teaching Universidade Iguaçu – UNIG. The same, after the anamnesis performed 20 consulations, where physiotherapeutic interventions were adressed in order to stimulate balance, improve gait and improve motor coordination, for the functional recovery of the patient. It is concluded that the patient needs to follow therapeutic plan.

Keyword: Parkinson's disease; Physiotherapeutic; Physical Therapy Modalities.

Introdução

A doença de Parkinson (DP) foi descrita pela primeira vez em 1817 por James Parkinson considerada uma condição neurodegenerativa que afeta os núcleos da base (1) sendo identificada como "paralisia agitante" (2). Os núcleos da base dorsais ou sensoriomotores são constituídos por três núcleos – núcleo caudado, putame e globo pálido – e estão localizados na base do córtex cerebral. São incluídos como parte dos núcleos da base os dois núcleos do tronco encefálico – substância negra e núcleo subtalâmico – porque possuem certa relação funcional com os núcleos do prosencéfalo (1).

Os núcleos da base podem ser divididos em porção aferente e porção eferente. As estruturas aferentes são os núcleos caudado e putame que recebem impulsos originados do córtex cerebral, de algumas estruturas do tálamo, substância negra e dos núcleos da rafe, ambos localizados no tronco encefálico. A informação pode ser classificada de acordo com as tramas ativas ou áreas ao redor em que a estrutura intrínseca do conjunto caudado-putame pode ter certa influência nigral a fim de modular a informação vinda do córtex, por isso, a informação pode ser processada através dos núcleos da base de várias formas e que podem influenciar o sistema motor (1).

O circuito dos núcleos da base é composto por duas vias: direta e indireta. A via direta inicia-se na região motora do córtex cerebral e projeta para o putame, de forma direta para o globo pálido, segmento interno e tálamo. A via indireta adiciona o núcleo subtalâmico entre o globo pálido, segmento externo e tálamo. O núcleo subtalâmico recebe informações diretas do córtex pré-motor e motor, assim como o globo pálido. De forma geral, a via direta, por desinibição, ativa o trajeto talamocortical, bem como, a via indireta inibe o sistema talamocortical (1).

Sendo assim, os núcleos da base podem influenciar e afetar o sistema motor de diversas formas como alterações de movimento, iniciação e preparação do movimento, ajuste postural e estabilidade postural, além de afetar funções perceptivas e cognitivas, como na DP (1).

A doença de Parkinson é caracterizada por redução dos estoques de dopamina na substância negra com despigmentação dessa estrutura e presença de corpos de Lewy (1). O indivíduo acometido pela DP apresenta tremor em repouso, bradicinesia e acinesia, rigidez muscular, marcha parkinsoniana e redução de mímica facial (3).

Existe uma carência de levantamento de dados epidemiológicos brasileiros em relação a doença de Parkinson no Brasil, limitando futuros levantamentos e pesquisas com base no ritmo de desenvolvimento da enfermidade nos brasileiros, porém, de acordo com a Organização Mundial da Saúde, a DP afeta cerca de 200 mil pessoas no Brasil. Estima-se que nos Estados Unidos, 800.000 pessoas são acometidas pela doença de Parkinson com uma incidência de 4,5 a 20,5 e uma prevalência de 31 a 347 para cada 100.000 habitantes (2). A incidência aumenta de acordo com o avanço da idade, além disso, quando comparado com mulheres, os homens têm uma maior prevalência ao desenvolverem a DP (1,4).

Alguns fatores de risco podem estar ligados a alterações genéticas como a proteína parkin no cromossomo 6, que pode ter início até mesmo antes dos 40 anos de idade, sendo uma DP autossômica recessiva e lentamente progressiva, já outra alteração constatada ocorre na proteína α-sinucleína, localizada no cromossomo 4 induzindo uma DP autossômica dominante. A doença apresenta hereditariedade ou histórico familiar e fatores ambientais que possam favorecer o desenvolvimento da DP (5).

De acordo com alguns autores, um processo viral de forma lenta ou efeitos a longo prazo de uma infecção precoce, interações ambientais e envelhecimento podem levar a uma redução crítica dos níveis de dopamina. Pesquisadores têm relacionado a conexão entre a DP e crescer em zona rural; entende-se que há maior exposição de pesticidas e inseticidas, o que levaria a morte celular dos neurônios excitatórios por essas e outras toxinas, além disso, o acúmulo de radicais livres e disfunção das mitocôndrias nigrais que têm um papel fundamental no processo patológico (1).

Portanto, a perda progressiva de dopamina na substância negra pode levar a alterações indiretas e diretas nos núcleos da base, influenciando a redução da informação talâmica excitatória para a região do córtex cerebral e redução inibitória que leva os sintomas da DP (1).

O diagnóstico pode ser feito através de exames de imagem como tomografia computadorizada e ressonância magnética com o objetivo de descartar outras doenças, porém, pode-se identificar a DP a partir da descrição de, pelo menos, três sinais e sintomas. Além disso, a Doença de Parkinson pode ser dividida em estágios de acordo com a Classificação de Hoehn e Yahr (6).

As principais causas de incapacidade do paciente com DP são a marcha e a instabilidade postural. A marcha parkinsoniana é definida pela redução do comprimento e velocidade da passada, aumentando o risco de queda. A partir do avanço da doença, o encurtamento e a velocidade da passada aumentam consideravelmente como se o paciente perseguisse o seu centro de gravidade e denomina-se festinação. A marcha festinante pode ser causada pela redução nas respostas de equilíbrio e por outras alterações cinemáticas. A instabilidade postural aumenta a frequência de quedas. Pacientes com DP têm mais chances de quedas e mais de 10% caem mais de uma vez por semana. A instabilidade pode resultar em uma falta de repertório nas respostas posturais, incapacidade de inibir certos programas motores indesejados, da interação com a acinesia e bradicinesia, assim como a rigidez (1).

A acinesia (falta de movimento) e bradicinesia (diminuição do movimento) são definidos por uma incapacidade de iniciar e realizar movimentos voluntários, além disso, a acinesia e a bradicinesia estão associadas a manterem posturas fixas. Após o início do movimento, a iniciação, mudança de direção e interrupção são afetados. O tremor de repouso é o tremor observado da doença de Parkinson, que geralmente desaparece ou diminui durante a execução do movimento. Além disso, a rigidez pode aumentar o consumo de energia que aumenta a percepção do esforço por parte do paciente que durante determinado movimento está associada à sensação de fadiga após a prática do exercício (1).

Além das alterações de movimento, o paciente com doença de Parkinson também pode apresentar déficits de atenção, percepção e cognição. Pacientes relatam alterações vesicais e intestinais como urgência urinária e constipação. A constipação pode ser um efeito colateral da administração da levo-diidroxifelanina (L-dopa), além de hipotensão ortostática. A disfunção sexual e distúrbios de sono também são frequentes, já a sonolência durante o dia também pode ser um efeito colateral da L-dopa. O tratamento farmacológico pode ser realizado através da administração da L-dopa (1).

O objetivo deste estudo é descrever a evolução apresentada pelo paciente além de evidenciar o tratamento fisioterápico sendo baseado na execução de atividades motoras complexas, atividades de marcha e equilíbrio, principalmente na fase inicial da doença. Fortalecimento do grupo muscular que desempenha atividades funcionais; movimento em amplitude máxima é importante, especialmente no início da DP a fim de evitar alterações musculares. Alongamento muscular da cadeia flexora com o objetivo de prevenir a postura em flexão tradicionalmente observada. Além disso, exercícios rítmicos podem contribuir para a melhora da bradicinesia e melhora da marcha (1).

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por ser estudo de caso. O protocolo obedeceu às orientações da Declaração de Helsinki e Resolução n° 466/12, realizado com o consentimento do paciente, que assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido permitindo a utilização dos dados para a divulgação. Aprovado pelo Comitê de Ética (CEP) da Universidade Iguaçu - CAAE: 51045021.20000.8044.

A pesquisa é um estudo de caso de um paciente da Clínica Escola de Ensino de Fisioterapia da Universidade Iguaçu (UNIG) - Avenida Abílio Augusto Távora, 2134- Jardim Nova Era, Nova Iguaçu, RJ, CEP:26275-580, Tel.: (21) 2765-4053. O paciente foi submetido a 20 atendimentos, onde foram abordadas intervenções fisioterápicas visando auxiliar na melhora funcional do paciente.

Paciente do sexo masculino, 68 anos submetido ao tratamento em dois atendimentos por semana, objetivando melhora do seu quadro clínico por meio das seguintes intervenções: facilitação neuromuscular proprioceptiva, estímulo de funções proprioceptivas, exercícios de marcha livre com obstáculos, exercícios de dupla tarefa e exercícios de motricidade fina. No seu acompanhamento médico, verificou-se que o paciente obtinha prescrição para uso de medicamentos à base de canabidiol, no qual era consumido em doses diárias no período da manhã.

Os materiais utilizados para avaliação foram: Esfigmomanômetro e estetoscópio (Premium®), oxímetro de dedo e termômetro (G-Tech®), goniômetro (Trident®), fita métrica, simetógrafo, martelo neurológico de Buck (Instruments Weldon®).

Realizada anamnese sendo coletadas as seguintes informações: queixa principal, história da doença atual, história da patologia pregressa, história familiar, história social, sinais vitais, exame físico, exames específicos, exames complementares.

Os materiais utilizados para o tratamento foram: Maca (Carci®), escada de canto com rampa e barra paralela (Carci®) em conjunto com espelho, triângulo, cone de trânsito, cone tartaruga, bola de basquete (Sort MP®), bola lilás, cesta de basquete (Xalingo®) e grão de feijão.

Resultados e Discussão

A Fisioterapia aplicada a pacientes diagnosticados por doença de Parkinson tem como objetivo amenizar as limitações motoras causadas tanto pelos sintomas primários quanto os secundários desta doença, além de auxiliar o paciente a conquistar sua independência e integralidade para realizar suas atividades de vida diária, aprimorando sua qualidade de vida.

Na avaliação inicial em fevereiro de 2022 o paciente apresentou como queixa principal “queria melhorar meu andar por ser muito travado” apresentando dificuldade de tomar iniciativa, parar e de dar continuar a deambulação, realizando paradas prolongadas devido as característica da doença de Parkinson, o que por sua vez o impedia de ser independente, necessitando de acompanhamento até mesmo para atividades simples do seu cotidiano.

Ao decorrer do primeiro semestre de 2022, o paciente apresentou melhora significativa em relação ao seu quadro inicial devido à conduta fisioterápica estabelecida. Porém, houve uma interrupção no tratamento por um tempo de 2 meses devido ao recesso acadêmico, entretanto, paciente foi orientado a retornar no mês de agosto para que houvesse continuidade a sua evolução.

Paciente retornou à clínica escola no dia 17 de agosto de 2022 sendo submetido a reavaliação. Foi proposto que, no atendimento fisioterápico, o uso da técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva fosse utilizado para estabilizar a hipertonia plástica, logo notou-se a redução do quadro, proporcionando que outras técnicas pudessem ser realizadas de forma mais assertiva, dentro das limitações impostas pela doença.

O uso de métodos para melhora da motricidade fina do paciente foi proposto após ser um dos motivos de sua queixa principal, os estímulos foram realizados com botões e grãos de feijão, assim, fazendo com que o paciente atualmente possa realizar a troca de vestimenta de forma independente.

O estímulo proprioceptivo foi um intermédio adotado com o objetivo de que o paciente pudesse aprimorar a capacidade de reconhecer sua localização, posição e orientação corporal no espaço de forma inconsciente, colaborando com o estímulo de marcha livre e marcha com

obstáculos que visam, nesta doença, a não progressão da marcha festinante, minimizando seus efeitos e trazendo passos cadenciados, melhora do equilíbrio associados ao deslocamento anterior do centro de gravidade.

Os exercícios de dupla tarefa foram associados a fim de melhorar o tempo resposta do sistema cognitivo-motor, os exercícios eram aplicados primeiramente associados ao estímulo de marcha livre com perguntas e respostas simples e de importância ao paciente, visando também a memorização dessas informações, como endereço de residência, números de telefones de contato e nome de familiares, para adaptação do exercício, em seguida foram impostas questões matemáticas simples, palavras soletradas e questões históricas marcantes e tocantes para que o sistema cognitivo processasse informações mais difíceis enquanto o paciente realizava a marcha livre. Além disso, o paciente executou lançamento de bola e marcha livre associada e com seu tempo resposta visivelmente melhor desenvolvido e otimizado para suas funções proprioceptivas em conjunto com o equilíbrio fazendo com que a evolução do tratamento fisioterápico fosse associada de forma integral em sua rotina diária.

Atualmente o paciente comparece a clínica em seus dias e horários marcados assiduamente e de forma pontual, realiza treino funcional adaptado e hidroginástica 2 vezes na semana, o que o insere novamente na sociedade, ofertando vitalidade e integralidade novamente. Em fevereiro de 2022 o quadro apresentado foi de estágio 4 na Classificação de Hoehn Yahr, atualmente com todos os avanços que o tratamento fisioterápico e excelente cooperação, o paciente pode ser classificado em estágio 3 na Classificação de Hoehn Yahr.

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) é um método e uma filosofia iniciada em 1940 por Herman Kabat, que idealizou a utilização dos princípios de Sherrington (7).

A FNP é uma técnica que segue os padrões de movimento e irradiação. Os padrões de movimento são realizados a partir da direção diagonal e tridimensional, respeitando as características de determinado segmento corporal, tornando assim esses movimentos funcionais para a reabilitação das atividades de vida diária (7). A técnica possui alguns princípios, como o contato manual, biomecânica e posição corporal, aproximação e tração, visão, comando verbal, sincronização, resistência, padrões de facilitação e irradiação. Além disso, a técnica apresenta benefícios na coordenação, propriocepção e aprendizado motor, o que garante um maior equilíbrio durante a deambulação (8).

De acordo com Silva (2020), o método apresenta bons resultados em pacientes com doença de Parkinson em que são abordados exercícios terapêuticos em conjunto com diagonais funcionais e técnicas de facilitação neuromuscular. O paciente com DP é propenso a desenvolver o padrão flexor da cadeia anterior, com isso, a FNP utilizada de forma precoce faz com que seja estabelecida a consciência corporal com o objetivo de não progredir a postura incorreta. Ademais, o método também é eficaz para haver uma relação sensorial e motora para uma boa resposta de ativação da musculatura para que o FNP trabalhe a irradiação para aumentar a força de resposta, sucedida por indução que aumenta a contração dos músculos agonistas sendo seguida pelos músculos antagonistas e inibição recíproca dos antagonistas e, por consequência, contração de outros músculos para melhorar a coordenação dos movimentos (9).

Pacientes com DP apresentam dificuldades em realizar dupla-tarefa devido ao fato de apresentarem déficits de marcha (10), pois cria-se uma “competição” pela atenção e alocação das habilidades cognitivas, sendo assim, o paciente pode priorizar uma tarefa em relação a outra (11).

De acordo com Gomes de Sá (2019), a marcha é uma das funções mais acometidas na DP e pode ser denominada como festinação. A deambulação efetiva só é possível a partir da habilidade que tem de manter ou recuperar o equilíbrio. Através da estabilização dos segmentos corporais, pelo equilíbrio das forças musculares e equilíbrio dinâmico, pode-se obter uma marcha funcional (11).

De acordo com Ladewig, o ciclo perceptivo motor depende de algumas informações para o movimento ser realizado como o input sensorial responsável por captar a informação, tomada de decisão sendo importante para o processamento central, output que é a resposta para determinada informação e feedback responsável pela retroalimentação (12).

A dupla-tarefa pode ser de caráter motor, cognitivo ou cognitivo-motor. A utilização da dupla-tarefa como forma de intervenção fisioterápica é importante para facilitar através da realização de atividades de forma simultânea, alocando recursos atencionais, diminuindo a interferência na dupla-tarefa (13).

De acordo com Lopes (2017), ainda não há um consenso sobre como realizar o exercício para dupla-tarefa, porém, a intervenção pode ser realizada através da marcha em solo ou esteira, associando as tarefas motora, cognitiva ou motora-cognitiva, além disso, pode-se priorizar uma tarefa durante o tratamento, como realizar a deambulação de forma isolada e, em seguida, realizar uma dupla-tarefa (13).

De acordo com Lessa (2013), os resultados dos estudos quanto à “hipótese da ação restrita” sugerem que o foco externo permite a regulação do movimento de forma automatizada, promovendo a utilização do inconsciente, o que gera um reflexo rápido de controle postural. Em contrapartida, ao utilizar o foco interno, o paciente necessita direcionar a atenção aos movimentos corporais obrigando o sistema motor a interferir nos processos naturais de controle, prejudicando a automaticidade, tornando assim, a tarefa mais lenta (14).

Evidencia-se que os efeitos da DP quanto ao déficit de destreza manual fina, os movimentos involuntários e a dificuldade em manipulação de produtos relacionados às Atividades de Vida Diária (AVDs), são os principais fatores que podem ser compreendidos e solucionados durante o desenvolvimento de produtos mais inclusivos. Dentre as atividades básicas se destacam a de vestir e despir, as quais envolvem habilidades motoras de alcance, preensão, manipulação e movimento. Especialmente no contexto de idosos com DP, a avaliação da coordenação manual assume substancial importância, uma vez que o baixo desempenho pode afetar negativamente a qualidade da ação das atividades, assim como os aspectos de usabilidade do produto de vestuário (15).

De acordo com Marteli (2019), as atividades que envolvem a interação com produtos, sendo estes os de vestuários, podem se tornar dificultosas a serem realizadas. Principalmente quando a usabilidade se torna complexa e ineficiente, devido a dificuldades de manipular objetos. Estudos que avaliam tais atividades buscam compreender a relação da capacidade sobre a destreza manual, isso porque “o movimento coordenado envolve múltiplas articulações e ativação de vários músculos no

momento adequado e na quantidade ideal de força para a realização do movimento suave, eficiente e preciso" (15).

Apesar dos canabinóides não serem uma abordagem fisioterápica, vale ressaltar a importância e contribuição desta droga para a não progressão dos sinais e sintomas da doença de Parkinson.

Os canabinóides naturais são derivados da planta Cannabis sativa e Cannabis indica que possui duas espécies como o canabinol (CBD) e delta-9-tetrahidrocanabinol (Δ^9-THC) (16). O uso medicinal da Cannabis ou dos seus derivados ainda é restrito no Brasil. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária, em 2015, liberou o uso medicinal de CBD após diversos estudos clínicos nos quais demonstraram a possibilidade do uso terapêutico (17).

Estudo em fase pré-clínica indicam que, de acordo com a fase da doença e área dos núcleos da base envolvida, os canabinóides podem mudar alterações neuroquímicas a nível do glutamato e GABA em razão da diminuição da dopamina na DP devido à ativação ou inibição dos receptores canabinóides (CB) (18).

De acordo com Santos (2019), estudos em humanos indicam que, tanto as drogas agonistas quanto as drogas antagonistas do receptor canabinóide, possuem potencial para uso medicinal nos sintomas motores da DP, provavelmente devido à complexidade anatômica e funcional das áreas dos núcleos da base, dos receptores CB e dos endocanabinóides nessas áreas e alterações na quantidade desses receptores e dos endocanabinóides nas diferentes fases da DP (19).

De acordo com Rodrigues (2021), nos pacientes com Parkinson, o CBD atua com o objetivo de diminuir os sintomas psíquicos induzidos pela discinesia e, consequentemente, melhora a qualidade de vida. A utilização do extrato da planta ajuda a diminuir os sintomas não motores como os distúrbios de sono, dor, psicose e talvez urgência miccional (20).

Apesar do paciente apresentar boas respostas quanto ao uso da cannabis, de acordo com Bougea (2020), mesmo com a ascensão da utilização da cannabis, ainda não há um consenso sobre a eficácia e os efeitos adversos do medicamento. Dados atuais demonstram que há evidências insuficientes para recomendação do uso da cannabis para o sistema motor na doença de Parkinson (21).

Conclusão

Durante os atendimentos de fisioterapia buscou-se estar atento a evolução do paciente para que pudesse ser estabelecido um tratamento eficiente que se adequasse ao mesmo, do caso conclui-se que mesmo com grande evolução do quadro clínico é necessário que o paciente dê continuidade ao tratamento fisioterápico específico de sua patologia, de prazo indeterminado para resultados satisfatórios e otimizados no quadro específico.

Referências

1. UMPHREAD, DA. Reabilitação Neurológica. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2009, p. 698 – 712.

2. OLIVEIRA, PP. Doença de Parkinson, intervenção fisioterapêutica através da facilitação neuromuscular proprioceptiva. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. 2019, v. 3, n. 4, p. 123 – 142.

3. PARKINSON, J. An Essay on the Shaking Palsy. J Neuropsychiatry Clin Neurosci. 2002, v. 14, n.2, p. 223 – 236.

4. TEIVE, HAG. Etiopatogenia da Doença de Parkinson. Rev. Neurociências. 2005, v. 13, n. 4, p. 201 – 214.

5. MIRANDA, AM. DUARTE, CMG. ANGELO, RCO. Doença de Parkinson - uma visão multidisciplinar. Ed. São Paulo, 2006, p. 99 – 113.

6. STEIDL, SEM; ZIEGLER, JR; FERREIRA, FV. Doença de Parkinson: Revisão Bibliográfica. Disc. Scientia. 2007, v. 8, n. 1, p. 115 – 129.

7. ADLER SS. PNF: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva. 2º Ed. Barueri: Manole; 2007.

8. CARVALHO, EM. Os efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) sobre a marcha de pacientes Parkinsonianos. Universidade Federal do Amazonas. 2014, p. 6.

9. SILVA, DS. MOURÃO, KRS. MOTA, NB. Os efeitos benéficos da facilitação neuromuscular proprioceptiva no controle da marcha e desequilíbrios posturais no paciente parkinsoniano: uma revisão sistemática. Revista Cathedral. 2020, v. 2, n. 4, p. 4 – 7.

10. MARINHO, MS. CHAVES, PM. TARABAL, TO. Dupla-tarefa na doença de Parkinson: uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. Rev. Bras. Geriat. Gerontol. 2014, v. 17, n. 1, p. 191 – 199.

11. GOMES DE SÁ, JNA. Efeitos da fisioterapia neurofuncional na marcha em indivíduos com Parkinson. Rev. Multi. Sert. 2019, v. 01, n. 01, p. 29 – 34.

12. LADEWIG, I. CIDADE, RE. TAVARES, MC. Aprendizagem motora e cognição em portadores de deficiência. Esporte. p. 5.

13. LOPES, KL. Efetividade da fisioterapia com treinamento semi-superviosionado de dupla tarefa no sistema motor e cognitivo em indivíduos com doença de Parkinson: estudo de caso. Universidade Federal de Santa Catarina. 2017, p. 7 – 8.

14. LESSA, HT. Aprendizagem motora e doença de Parkinson: revisão de fatores influentes no equilíbrio e na propriocepção. Rev. Neurocienc. 2013, v. 21, n. 2, p. 308 – 312.

15. MARTELI, LN. Pessoa idosa com doença de Parkinson e a relação da usabilidade na interação com aviamentos de fechos presentes no vestuário. Universidade Estadual Paulista. 2019, p. 14 – 26.

16. LIM, K. SEE, YM. LEE, J. A systematic review of the effectiveness of medical cannabis for psychiatric movement and neurodegenerative disorders. Clinical Psychopharmacology and Neuroscience. 2017, v. 15, n. 4, p. 301 – 312.

17. FILHO, MF et al. Canabinoides como uma nova opção terapêutica nas doenças de Parkinson e de Alzheimer: uma revisão de literatura. Rev Bras Neurol. 2019, v. 55, n. 2, p. 17 – 32.

18. SILVA, GCC. O uso dos canabinóides em doença de Parkinson: revisão integrativa de literatura. UniAGES. 2021. p. 46.

19. SANTOS, RG. HALLAK, JEC. CRIPPA, JA. O uso do canabidiol (CBD) no tratamento da doença de Parkinson e suas comorbidades. Rev Med (São Paulo). 2019, v. 98, n. 1, p. 46 – 51.

20. RODRIGUES, RV et al. Eficácia do canabidiol na melhora da qualidade de vida do paciente com Parkinson: revisão integrativa. Research, Society and Development. 2021, v. 10, n. 13, p. 1 – 7.

21. BOUGEA, A et al. Medical cannabis as an alternative therapeutics for Parkinsons' disease: systematic review. Complementary Therapies in Clinical Practice. Elsevier. 2020, v. 39, p. 1 – 9.

Marcadores biológicos e o prognóstico em pacientes com SARS-CoV-2

Biological markers and prognosis in patients with SARS-CoV-2

João Vitor Emidio Oliveira1, Raissa Barbosa Gonçalves1 , Larissa Rodrigues Mendes1, Daniele Francisca Ferreira da Silva1, Lydia Maria Gomes de Castro Parra1, André Costa Ferreira1 , André Luis Almeida Souza2

1 discente do curso de medicina da Universidade Iguaçu – UNIG – RJ.
2 docente do curso de medicina da Universidade Iguaçu – UNIG – RJ.

Autor correspondente. André Costa Ferreira Endereço: Av. Antônio Cunha, 1818. Kennedy, Nova Iguaçu – RJ. Tel: (21)99680-7349. Email: andre.bio2009@gmail.com

Resumo

A COVID-19 provoca, principalmente, infecção do trato respiratório inferior, entretanto, alguns pacientes podem cursar com complicações em outros sistemas, exigindo cuidados intensivos. Portanto, dada a variação da severidade dos casos, que vão de quadros assintomáticos a graves, começou-se a estudar os marcadores biológicos como medidas preditivas no prognóstico da doença. Dessa forma o presente estudo tem como objetivo analisar os principais marcadores biológicos mencionados na literatura para predizer o prognóstico dos pacientes com Sarc-cov2. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados: Scielo e PUBMED/Medline. Os resultados demonstraram a importância da amplificação do RNA viral por RT-PCR, pois pode ser utilizado como padrão para a confirmação da infecção que detecta o ácido nucleico. Todavia, são observados outros marcadores como limiares para AST e LDH que permitiram prever um prognóstico de complicações dos pacientes COVID-19-positivos ou negativos tendo como base os resultados da análise de sangue de rotina. O exame de sangue pode ser usado como uma alternativa para a RT-PCR no monitoramento do agravamento de pacientes COVID-19 positivos. As alterações bioquímicas ainda não estão totalmente elucidadas.

Palavras-chave: Marcadores biológicos; Prognóstico; Sarc-cov2.

Abstract

COVID-19 mainly causes lower respiratory tract infection, however, some patients may have complications in other systems, requiring intensive care. Therefore, given the variation in the severity of the cases, ranging from asymptomatic to severe conditions, the study of biological markers as predictive measures for the prognosis of the disease began. Thus, the present study aims to analyze the main biological markers mentioned in the literature to predict the prognosis of patients with Sarc-cov2. This is a literature search in the following databases: Scielo and

PUBMED/Medline. The results demonstrated the importance of viral RNA amplification by RT-PCR, as it can be used as a standard for confirming the infection that detects the nucleic acid. However, other markers such as thresholds for AST and LDH are observed that allowed predicting a complication prognosis of COVID-19-positive or negative patients based on the results of routine blood tests. Blood testing can be used as an alternative to RT-PCR in monitoring the worsening of COVID-19 positive patients. Biochemical changes are not yet fully elucidated.

Keywords: Biological markers; Prognosis; Sarc-cov2.

Introdução

O novo coronavírus, descoberto em dezembro de 2019, recebeu o nome de SARS-CoV-2 (sigla do inglês que significa coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave), cuja doença recebeu a denominação pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de COVID-19 (do inglês coronavírus disease 19).

Este vírus surgiu inicialmente em Wuhan na China, disseminando-se por todo o mundo e já se constitui um dos grandes desafios a ser enfrentado por todos nós. O rápido conhecimento a respeito da infecção, que chega a ser quase que instantâneo, deve-se em muito aos pesquisadores chineses em parceria com cientistas de outros países do mundo. Conforme os dados da OMS, até 19 de março de 2020, 209.839 casos da doença foram confirmados no mundo, destes, mais de 80.000 na China e mais de 35.000 na Itália1.

A todo o momento estes números aumentam e são atualizados. A letalidade global está em torno de 4%. As características de 44.672 casos confirmados na China foram descritas em uma publicação recente de março de 2020.

Entre estes casos, a maioria tinha entre 30 e 79 anos de idade (86,6%) e foi considerada com manifestações clínicas leves (80,9%). As crianças de 0 a 9 anos de idade somaram 416 casos (0,9%), nenhuma tendo evoluído para óbito; e de 10 a 19 anos, 549 casos (1,2%), com apenas 1 óbito (0,1%) de um adolescente de 13 anos de idade, não sendo mencionadas as características desse caso. Em uma série de 2.143 pacientes pediátricos ocorridos também na China, 731 apresentaram confirmação laboratorial da infecção pelo SARS-CoV-2, dos quais 97% eram assintomáticos, tinham sintomas leves ou moderados1.

Dado o contexto de uma pandemia, que resultou em uma crise de saúde pública em escala mundial, ceifando vidas e gerando sequelas na população ao redor do globo, e, dada a variação da severidade dos casos, que podem ir de assintomáticos até graves, começou-se a estudar os marcadores biológicos, devido à urgência de se desvendar a fisiopatologia da COVID-192.

Os biomarcadores são medidas quantitativas que refletem o fenômeno fisiopatológico da doença e auxiliam no desenvolvimento de algoritmos de gerenciamento de cuidados clínicos. Assim, eles contribuem no reconhecimento da gravidade, auxiliam na tomada de decisões clínicas e na alocação adequada de recursos de saúde, visando um melhor prognóstico2.

Pesquisadores de diversos países, como China e Estados Unidos e, até mesmo, do Brasil estão desenvolvendo estudos retrospectivos, visando avaliar os desfechos de pacientes com a COVID-19 em relação aos níveis dos biomarcadores citados a seguir tanto no momento da admissão no hospital, quanto no decorrer do desenvolvimento da doença3.

O presente estudo tem como objetivo analisar os principais marcadores biológicos mencionados na literatura para predizer o prognóstico dos pacientes com Sarc-cov2.

Metodologia

No presente estudo, os autores fazem uma pesquisa do tipo Revisão Integrativa da Literatura (RIL), sobre os principais marcadores inflamatórios teciduais, principalmente acometidos pela COVID-19. Com objetivo de reunir, sistematizar e abordar os resultados de pesquisas anteriores, usando critérios de exclusão e inclusão, para que de maneira organizada, as principais referências sejam selecionadas. Recorrendo a uma pesquisa informática na base de dados de artigos publicados, de 2000 a 2022. Foram utilizadas as plataformas e bancos de dados de Pubmed, Scielo, Lilacs, bem como trabalhos da sociedade brasileira de oftalmologia como locais de busca dos artigos.

Os critérios de inclusão foram relacionadas aos artigos de revisão, cujo assuntos abordaram, principalmente, alterações renais, hepáticas, musculares e respiratórias.

Resultados e Discussão

Biomarcadores que podem influenciar nas decisões terapêuticas da COVID-19

Dentre os biomarcadores que podem influenciar nas decisões terapêuticas da COVID-19, encontram-se a albumina, o dímero-D (DD), a desidrogenase lática (DHL), a ferritina, o fibrinogênio, a interleucina 6 (IL-6), a procalcitonina (PCT), proteína C reativa (PCR) e a troponina cardíaca T e L3.

Dessa maneira, a albumina é uma proteína sintetizada pelo fígado, reagente de fase aguda negativo, que diminui na infecção aguda, sendo assim, níveis baixos de albumina estão associados ao risco de mortalidade em pacientes hospitalizados4.

O DD, em níveis elevados, sugere geração extensa de trombina e fibrinólise, indicando eventos adversos no curso da doença, como as tromboembólicas venosas. A DHL aumentada sinaliza a diminuição de oxigenação tecidual, levando a uma regulação positiva da via glicolítica e de lesões em múltiplos órgãos decorrente do lactato2.

A ferritina correlaciona-se à anemia e ao metabolismo do ferro e, se aumentada em pacientes com COVID-19, sugere reação inflamatória intensa, de modo que resposta imune inata poderia restringir a disponibilidade de ferro durante infecções para privar o patógeno desse nutriente, mecanismo que levaria à anemia5. Além disso, o fibrinogênio é um complexo de

glicoproteína que é convertido pela trombina em fibrina durante a lesão do tecido, resultando em processos de coagulação6.

A IL-6 é uma citocina próinflamatória e, assim, seus níveis elevados sugerem uma resposta inflamatória amplificada, sendo importante para o reconhecimento de complicações da COVID-19. A PCT, quando aumentada, pode prenunciar coinfecção bacteriana e progressão para complicações mais graves, como a pneumonia2.

A PCR é um biomarcador de fase aguda, inespecífico de inflamação ou infecção e correlaciona-se com a gravidade da doença e a resposta ao tratamento em uma variedade de condições, dentre elas, a COVID-19 12. Por fim, a troponina cardíaca T é sensível à lesão miocárdica aguda, designando acometimento cardíaco7.

Ademais, os linfócitos desempenham um papel fundamental na manutenção da homeostase imunológica e da resposta inflamatória para proteger o corpo contra infecções virais. Logo, a linfopenia inibe o sistema imune inato, resultando em exacerbações de COVID-192.

Já os neutrófilos exercem uma função central na resposta imune inata e tendem a se elevar quando há a presença de infecção bacteriana. Por conseguinte, o aumento da relação neutrófilo-linfócito (RNL) é indicativo de uma inflamação e infecção sistêmica, podendo ser um biomarcador útil para prever infecção bacteriana – como a pneumonia – concomitante ao COVID-198.

Marcadores para diagnóstico de lesão hepática, renais, cardíacos e pancreáticos

Os marcadores aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT) são marcadores utilizados para o diagnóstico de lesões hepáticas. Tanto a AST quanto a ALT, poderá estar presente em outros tecidos como o tecido muscular. Entretanto, o fígado possui uma maior quantidade destas enzimas, sendo que a ALT encontraremos em maior quantidade no citoplasma dos hepatócitos e a AST será encontrada em sua maioria dentro de organelas citoplasmáticas onde observamos um aumento de ALT em quadros de lesão aguda e AST em quadros de lesão crônica9.

Por outro lado, marcadores como a proteína C reativa, a albumina e o perfil proteico irão auxiliar tanto no contexto inflamatório quanto na funcionalidade do fígado na síntese de proteínas e metabolismo. Uma redução drástica de albumina, é um forte indicativo de uma ausência de síntese hepática que poderá ser visto como uma possível lesão10.

Além disso, as lesões hepáticas estão em sua maioria associadas ao dano biliar, levando assim, a uma lesão hepatobiliar. Para as lesões biliares teremos os marcadores como a gama glutamil transferase-GAMA GT e a fosfatase alcalina como ponto de partida para avaliar a lesão dos ductos biliares11.

Com relação aos marcadores renais O principal metabólito nitrogenado que se deriva da degradação de proteínas pelo organismo é composto pela ureia, do qual 90% desta substância é

excretada pelos rins e aproximadamente 75% desse montante corresponde ao nitrogênio não proteico expelido, o restante é eliminado pela pele e pelo trato gastrintestinal12.

A ureia é considerada como um preditor fraco da taxa de filtração glomerular (TFG), já que 40% a 70% voltam para o plasma por difusão passiva tubular, que depende do fluxo urinário. Desse modo a estase urinária aumenta o retorno da ureia ainda nos túbulos renais e a uma subestimação da TFG calculada pelo clareamento de ureia. O principal uso clínico da ureia reside na determinação em conjunto com a creatinina. A razão uréia/creatinina sérica pode ser útil para avaliar pacientes com quedas bruscas de TFG13.

A creatinina é um produto residual proveniente da degradação da fosfocreatina oriunda do metabolismo muscular. Cerca de 98% da creatina permanece no músculo e 1,6% a 1,7% desta se transforma em creatinina diariamente, que é excretada pelo rim13. Portanto, a liberação e produção de creatina pelo músculo são basicamente constantes. Essa taxa de geração de creatinina é diretamente proporcional à massa muscular, variando de acordo com o sexo, etnia, e idade e é afetada por circunstancias que causam perda muscular14.

A creatinina é filtrada livremente pelo glomérulo e não é metabolizada nem absorvida pelo rim. No entanto, a quantidade de creatinina urinária que vem da secreção tubular é de aproximadamente 25%, sendo está mais expressiva quanto menor for a taxa de filtração glomerular. A quantidade secretada é dependente da concentração sérica e do indivíduo, é inconstante, podendo ser alterada por efeitos de medicamentos13.

Quanto aos marcadores cardíacos Os marcadores necessários para insuficiência cardíaca e de eventos coronários agudos são a Troponina T (TnT), peptídeo natriurético cerebral (BNP) e seu precursor (NT-proBNP)15.

A oportunidade de evitar um evento cardiovascular, tendo a descoberta precoce é o motivo principal para que exista motivação para as pesquisas, graças aos marcadores cardíacos, que são substâncias que são liberadas no sangue quando há alguma lesão cardíaca16. Os marcadores são utilizados para diagnosticar, monitorar e avaliar os pacientes com suspeita de síndrome coronariana aguda, assim tendo a prevenção primária para essa doença17.

A isoenzima MB é uma opção adequada, especialmente se a dosagem de uma das troponinas não estiver disponível. Esta isoenzima possui elevada sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de lesão do músculo cardíaco. Por outro lado, as troponinas são proteínas estruturais envolvidas no processo de contração das fibras musculares esqueléticas e cardíacas.

O complexo troponina é composto por três proteínas: troponina T, troponina I e troponina C. Como existem diferenças antigênicas entre as troponinas dos músculos esqueléticos e cardíacos, o uso de anti-soros específicos permite a identificação e quantificação de cada uma delas. As troponinas T (cTnT) e I (cTnI) são consideradas como os marcadores bioquímicos mais específicos e sensíveis para o diagnóstico de lesão isquêmica do miocárdio18.

A amilase é uma enzima que pertence à classe das hidrolases, ela é responsável por catalisar a hidrólise de amido e glicogênio ingeridos na dieta. A amilase sérica é principalmente excretada pelas glândulas salivares e pelas células acinares do pâncreas19.

A amilase chega ao duodeno por meio do ducto pancreático, no intestino ela hidrolisa açúcares, carboidratos e seus componentes. Se as células acinares do pâncreas sofrerem uma lesão (pancreatite) ou se o fluxo do ducto pancreático for obstruído (carcinoma pancreático) a amilase irá fluir para o sistema linfático intra-pancreático e peritônio e, por drenagem, irá atingir os vasos sanguíneos19.

A amilase sérica apresenta-se aumentada nas pancreatites agudas e crônicas e os valores baixos de amilase podem indicar insuficiência pancreática ou doenças graves no fígado20. A Lipase é uma enzima hidrolase que tem como função principal catalisar a hidrólise de gorduras e óleos liberando ácidos graxos, diacilgliceróis, monoacilgliceróis e glicerol21.

A lipase se encontra em baixas quantidades no sangue em um indivíduo saudável, mas quando o pâncreas apresenta um mau funcionamento, esse volume acaba aumentando para que as condições favoráveis ao organismo sejam retomadas. Monitorar o nível de lipase no sangue é essencial para se diagnosticar processos inflamatórios no aparelho digestivo.

A lipase é um marcador mais específico de doença pancreática aguda do que a amilase. No entanto, devido ao comprometimento da resposta imune e a capacidade pancreática pode haver inflamação crônica quando auxiliado com COVID-1922.

Conclusão

Com o presente estudo, pôde-se observar a complexidade do vírus Sars-CoV-2 o COVID-19, vimos que ele não causa apenas problemas relacionados aos órgãos respiratórios, como se imaginava no início, e sim problemas sistemáticos. Problemas renais estão entre os problemas mais frequentes em pacientes com COVID-19, mas também ocorre problemas hepáticos, pancreáticos, cardíacos e entre outros, nos quais, as alterações de seus marcadores bioquímicos podem se tornar uma forma de rastrear o agravamento dos quadros clínicos antes mesmo de acontecer.

Os biomarcadores devem ser avaliados na admissão do enfermo com COVID-19 ao hospital, devendo-se perdurar o monitoramento dinâmico destes parâmetros durante a internação, já que são essenciais para orientar o atendimento clínico, estimar o prognóstico, guiar a tomada de decisões e alocar recursos, visando melhorar os resultados do paciente.

Referências

1. *Werneck GL, Carvalho MS. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. 2020. EDITORIAL • Cad. Saúde Pública 36 (5) 8.*

2. *Malik P, Patel U, Mehta D, Patel N, Kelkar R, Akrmah M et al. Biomarkers and outcomes of COVID-19 hospitalisations: systematic review and meta-analysis. BMJ Evid Based Med. 2020. 15:bmjebm-2020-111536.*

3. *Bastug A, Bodur H, Erdogan S, Gokcinar D, Kazancioglu S, Kosovali BD et al. Clinical and laboratory features of COVID-19: Predictors of severe prognosis. Int Immunopharmacol. 2020 Nov;88:106950.*

4. *Gallo Marin B, Aghagoli G, Lavine K, Yang L, Siff EJ, Chiang SS et al. Predictors of COVID-19 severity: A literature review. Rev Med Virol. 2021 Jan;31(1):1-10.*

5. *Aboughdir M, Kirwin T, Abdul Khader A, Wang B. Prognostic Value of Cardiovascular Biomarkers in COVID-19: A Review. Viruses. 2020 May; 12(5):527.*

6. *Taneri PE, Gómez-Ochoa SA, Llanaj E, Raguindin PF, Rojas LZ, Roa-Díaz ZM et al. Anemia and iron metabolism in COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Eur J Epidemiol. 2020 Aug;35(8):763-773.*

7. *Karakoyun I, Colak A, Turken M, Altin Z, Arslan FD, Iyilikci V et al. Diagnostic utility of C-reactive protein to albumin ratio as an early warning sign in hospitalized severe COVID-19 patients. Int Immunopharmacol. 2021 Feb;91:107285.*

8. *Terpos E, Ntanasis-Stathopoulos I, Elalamy I, Kastritis E, Sergentanis TN, Politou M et al. Hematological findings and complications of COVID-19. Am J Hematol. 2020 Jul;95(7):834- 847.*

9. *De Moraes TP, Fortes PCN, Ribeiro SC, Riella MC, Pecoits-Filho R. Comparative analysis of lipid and glucose metabolism biomarkers in non-diabetic hemodialysis and peritoneal dialysis patients. 2011. Jornal Brasileiro de Nefrologia : 'orgão Oficial de Sociedades Brasileira e Latino-Americana de Nefrologia, 33(2), 173–179.*

10. *Soares AA. Ferramentas Para Detecção Da Doença Renal: Valores De Referência Da Taxa De Filtração Glomerular E Desempenho Das Equações De Estimativa Com Creatinina E Cistatina C Séricas Em Indivíduos Saudáveis. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013. Disponível em: < https://lume.ufrgs.br/handle/10183/194302?show=full>. Acesso em 02 de abril de 2023.*

11. *Gomes DLF. Biomarcadores para Avaliação da Lesão Hepática Induzida por Fármacos. 2014. Disponível em: <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/8027>. Acesso em 02 de abril de 2023.*

12. *Sodré FL, Costa JCB, Lima JCC. Avaliação da função e da lesão renal: Um desafio laboratorial. 2007. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, 43(5), 329–337.*

13. *Dusse LMS, Rios DRA, Sousa LPN, Moraes RMM, Domingueti CP, Gomes KB. Biomarkers of Renal Function: What Is Currently Available? 2017. Revista Brasileira de Análises Clínicas, 49(1), 1–15.*

14. *Soares AA, Silveiro SP. Ferramentas Para Detecção Da Doença Renal: Valores De Referência Da Taxa De Filtração Glomerular E Desempenho Das Equações De Estimativa Com Creatinina E Cistatina C Séricas Em Indivíduos Saudáveis. 2013. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.*

15. *Quiroga B, Goicoechea M, García VS,E, Verdalles ÚYC. Reque J, Luño J. (2012). Marcadores cardiacos en diferentes grados de enfermedad renal crónica: influencia de la inflamación y de la afectación cardiaca previa. Medicina Clinica, 139(3), 98–102.*

16. *Chen C, Li H, Hang W, Wang DW. Cardiac injuries in coronavirus disease 2019 (COVID-19). 2020. Journal of Molecular and Cellular Cardiology, 145, 25–29.*

17. Doron D, Munoz M. Marcadores Cardíacos Y Riesgo Cardiovascular. 2015. Revista de Medicina Clínica CONDES, 26(2), 133–141.

18. Cao J, Zheng Y, Luo Z, Mei Z, Yao Y, Liu Z, Liang,C, Yang H, Song Y, Yu K, Gao Y, Zhu C, Huang Z, Qian J, Ge J. Myocardial injury and COVID-19: Serum hs-cTnI level in risk stratification and the prediction of 30-day fatality in COVID-19 patients with no prior cardiovascular disease. 2020. Theranostics, 10(21), 9663–9673.

19. Rodrigues, D. Bioquímica p/ EBSERH (Biomédico) Teoria e exercícios comentados. 2018.

20. Telli EMRP, M Frigeri, Mello SR. Avaliação da atividade de enzimas hepáticas em dependentes, ex-dependentes e não usuários do etanol. 2016. Revista brasileira de análises clínicas: 245-252.

21. Muruci LNM, Santos RR, Couri S, Penha EDM, Damaso MCT. Estudo das características físicos-químicas de lipase de 2001.

22. McNabb-Baltar J, Jin DX, Grover AS, Redd WD, Zhou JC, Hathorn KE, McCarty TR, Bazarbashi AN, Shen L, Chan WW. 2020. Lipase Elevation in Patients With COVID-19. The American Journal of Gastroenterology, 115(8), 1286–1288.

Avaliação da Resistência à Flexão e do Módulo de Elasticidade de Compósitos Resinosos Nanohíbridos Comerciais

Evaluation of Flexural Strength and Elastic Modulus of Commercial Nanohybrid Resin Composites

Renata Catena Cardoso[1], Adriana de Oliveira Castro[1], Darllan Cardoso Soares[1], Larissa Aparecida Alvares dos Reis[1], Renata Nunes Jardim Reis[2], Luciano Ribeiro Corrêa Netto[3]

1. Discentes do Curso de Odontologia e Participantes do Programa de Iniciação Científica (PIC) da Universidade Iguaçu – UNIG/ Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.
2. Docente do Curso de Odontologia da Universidade Federal Fluminense - UFF/ Niterói, Rio de Janeiro.
3. Orientador, Docente do Curso de Odontologia da Universidade Iguaçu – UNIG/ Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.

Autor correspondente: Profº Luciano Ribeiro Corrêa Netto. Universidade Iguaçu- UNIG, Nova Iguaçu-RJ. Rua: Avenida Abílio Augusto Távora, nº 2134 Tel. (21) 2765-4000.
E-mail: 0176008@professor.unig.edu.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar as propriedades mecânicas de Resistência à Flexão (RF) e Módulo de Elasticidade (ME) de 2 compósitos resinosos disponíveis no mercado. Foram confeccionados 10 espécimes (ESP) de cada material – Spectra Smart (SP) (Dentsply Sirona) e Forma (FR) (Ultradent) em forma de barra (1 x 2 x 10 mm) a partir de uma matriz metálica bipartida. Os ESP foram fotoativados por 30 s com irradiância de 650 mW/cm^2 e observados em um microscópio analítico com aumento de 40 x (SZ61TR, Olympus, USA) para a análise de possíveis imperfeições na superfície. Posteriormente, os ESP foram armazenados em água destilada a 37°C em estufa por 24 h. Os ESP foram divididos em 2 grupos e submetidos ao ensaio de flexão. Foi realizada a análise dos dados levando em consideração a análise individual de cada compósito resinoso, assim como a correlação entre eles. Os dados foram submetidos ao Teste Shapiro-Wilks para avaliar a normalidade dos dados e ao Teste T de Student com nível de significância de $\alpha = 0,05$. Quanto aos resultados (MPa), o compósito resinoso SP apresentou maior RF (226,27 ± 40,12) em relação ao FR (161,55 ± 41,59). Quanto ao ME (MPa), o SP apresentou o valor de (8,09 ± 0,69), não havendo diferença estatística significativa em relação ao FR (8,68 ± 1,12). Pode-se concluir que o SP apresentou maior RF quando comparado ao FR. A análise do ME demonstrou não haver diferença estatística significativa entre os compósitos resinosos testados.

Palavras-chave: Compósito Resinoso; Módulo de Elasticidade; Resistência à Flexão.

Abstract

The aim of this study was to analyze the mechanical properties of Flexural Strength (FS) and Elastic Modulus (EM) of 2 commercial composites resins. 10 specimens (ESP) of each material were fabricated – Spectra Smart (SP) (Dentsply Sirona) and Forma (FR) (Ultradent) in bar shaped (1 x 2 x 10 mm) from a bipartite metal matrix. The ESP's were photoactivated for 30s with 650 mW/cm2 of irradiance and observed in an analytical microscope with a 40x magnification (SZ61TR, Olympus, USA) for the analysis of possible surface imperfections. Subsequently, the ESP's were stored in distilled water at 37º for 24 h. The ESP's were divided into 2 groups. Data were carried out taking into account the individual analysis of each composite resin, as well as the influence between them. Data were submitted to the Shapiro-Wilks Test and Student's T Test with a significance level of α = 0.05. The composite resin SP showed a higher FS (MPa) (226.27 ± 40.12) compared to the FR (161.55 ± 41.59). SP presented (EM) (8.09 ± 0.69), with no statistically significant difference in relation to FR (8.68 ± 1.12). It can be concluded that the SP had a higher RF when compared to the FR. The EM analysis evaluated showed no statistically significant difference between the composite resins.

Keywords: Composite Resin; Elastic Modulus; Flexural Strength.

Introdução

Levando-se em consideração a da capacidade de mimetização dos tecidos dentais e do controle de sua reação de polimerização, que aumenta o tempo de trabalho e permite a reconstrução adequada da anatomia perdida, compósitos resinosos têm sido utilizados na confecção de restaurações diretas em dentes anteriores e posteriores[1] em virtude da evolução de seus componentes, além da crescente previsibilidade para atender a alta exigência estética dos pacientes[2]. O aumento da sua aplicabilidade clínica se deve ao fato deste material restaurador apresentar uma crescente evolução quanto à sua composição com consequente melhoria nas suas propriedades mecânicas, o que promove um aumento expressivo da taxa de sucesso clínico comparável ao amálgama de prata[2,3].

Essencialmente, os compósitos restauradores são constituídos de uma matriz polimérica baseada em monômeros dimetacrilato (Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA e UDMA), partículas inorgânicas de carga (vidros sintéticos e alótropos da sílica) e de um agente de união organo-silano que estabelece ligações químicas entre a matriz e as partículas de carga [1,4]. A reação de polimerização destes materiais é mediada por substâncias fotoiniciadoras que absorvem fótons, entram em um estágio excitado e quebram as ligações C=C das terminações metacrílicas dos monômeros, iniciando uma reação de copolimerização por radicais livres[5]. O fotoiniciador mais utilizado atualmente é a canforoquinona, uma α-1,2 di-cetona, que possui pico de absorção em 468nm.

Considerando a sua aplicabilidade clínica e constante evolução em sua composição, os compósitos resinosos ainda apresentam deficiências quando aplicados na cavidade oral[4,6]. Com base nisto, diversos trabalhos vêm propondo modificações no sentido de desenvolver materiais que

apresentem melhores propriedades mecânicas[7,8.] Dentre as diversas propriedades mecânicas, têm-se a resistência à flexão que é definida como a tensão máxima experimentada pelo material antes da sua fratura. Tal propriedade é influenciada pelo grau de conversão[9] e conteúdo inorgânico[10,11], além da interação entre esses dois componentes[12]. Independentemente do formato das partículas de carga, a interface carga/matriz provê considerável contribuição para a resistência do material[13].

Quanto ao tamanho e formato das partículas de carga, recentemente, um trabalho de pesquisa mostrou que compósitos que apresentam partículas inorgânicas nanométricas apresentam maior resistência à flexão do que os compósitos microhíbridos ou microparticulados[14]. Tal informação serviu de estímulo para a investigação desta propriedade mecânica nos compósitos resinosos comerciais selecionados neste estudo.

O objetivo deste trabalho foi analisar as propriedades mecânicas de Resistência à Flexão (RF) e Módulo de Elasticidade (ME) de 2 compósitos resinosos disponíveis no mercado.

Metodologia

Para os ensaios de resistência à flexão e módulo de elasticidade, foram confeccionados dez espécimes para cada compósito (tabela 1).

Tabela 1 – Compósitos Resinosos selecionados para a pesquisa.

Marca Comercial	Cor	Classificação	Fabricante	Composição
Forma	A2	Nano-híbrido	Ultradent	BisGMA, TEGDMA, Bis-EMA, UDMA, Zircônia e Trifluoreto de yttérbio.
Spectra Smart	A2	Nano-híbrido	Dentsply Sirona	Pó de Vidro, Sílica, Hidrófobo Coloidal, Dimetacrilato, Benzofenona III, EDAB, Concentrado FluBlau, Canforoquinona, BHT Hidroxitolueno Butilado, Óxido de Ferro Amarelo, Óxido de Ferro Vermelho, Óxido de Ferro Preto e Dióxido de Titânio.

Os compósitos foram inseridos em uma matriz metálica bipartida (1 x 2 x 10 mm) posicionada sobre uma lâmina de vidro. Com o objetivo de evitar porosidades internas nos espécimes, uma lamínula de vidro de 0,3 mm de espessura foi posicionada sobre a matriz e um dispositivo com uma massa de 0,5 kg foi posicionado sobre esta durante 30s. Os espécimes foram fotoativados por 30 s com irradiância de 650 mW/cm^2, com duas sobreposições a partir das extremidades, pelos dois lados (superior e inferior). Após a confecção, todos os espécimes foram observados com aumento de 40 x

(SZ61TR, Olympus, USA) com o objetivo de descartar os que apresentaram imperfeições. Após armazenagem em água destilada a 37 ± 1°C por 24 h, os espécimes foram submetidos ao ensaio de flexão, empregando-se o método de três pontos (EMIC DL 2000, com célula de carga de 5 KN e velocidade de deslocamento de 1,0 mm/min). A distância entre os dois pontos inferiores foi de 6,0 mm. O módulo de elasticidade (GPa) será obtido com base na porção retilínea da curva tensão-deformação e a resistência à flexão (MPa) com base na carga final no momento da ruptura dos espécimes, de acordo com as equações abaixo:

$$ME = \frac{l^3 F}{4wh^3 d} \quad (2)$$

$$RF = \frac{3lF}{2wh^2} \quad (3)$$

onde *l* é a distância (mm) entre os pontos inferiores, *F* a carga (N) aplicada no momento da ruptura do espécime, *h* a altura (mm) do espécime, *w* a largura do espécime e *d* a deflexão (mm) do espécime, sobre a carga *F*, durante o regime elástico.

Resultados e Discussão

Tabela 2. Valores médios de Resistência à Flexão e Módulo de Elasticidade.

Compósito Resinoso	Resistência à Flexão	Módulo de Elasticidade
Forma	$161,55^{b} \pm 41,59$	$8,68^{a} \pm 1,12$
Spectra Smart	$226,27^{a} \pm 40,12$	$8,09^{a} \pm 0,69$

Os dados foram submetidos ao Teste Shapiro-Wilks para avaliar a normalidade dos dados ao Teste T de Student com nível de significância de $\alpha = 0,05$.

Figura 1 - Análise comparativa da Resistência à Flexão.

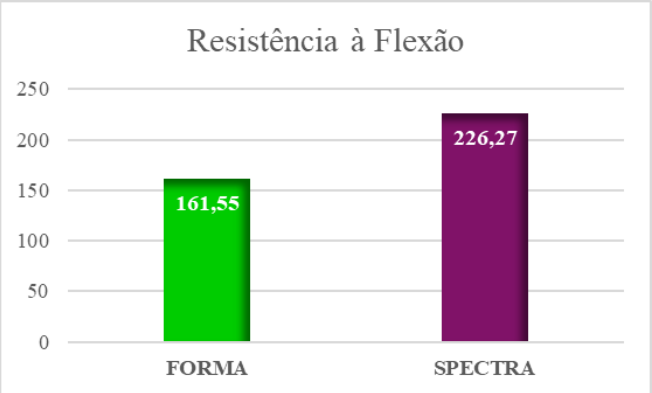
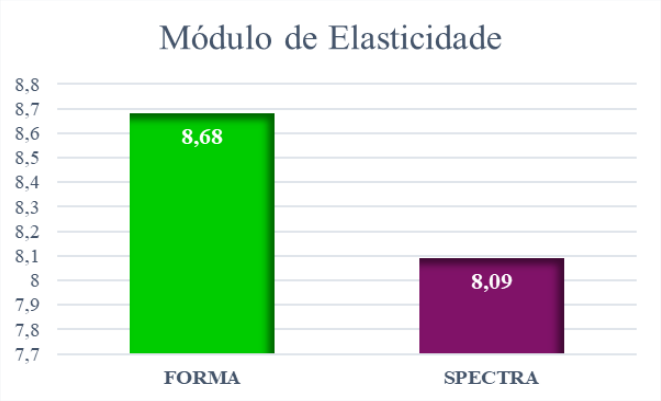


Figura 2 - Análise comparativa do Módulo de Elasticidade



A análise da composição dos distintos materiais resinosos testados neste estudo permitiu observar que ambos apresentam uma diversidade quanto à composição, variando quanto ao tipo e tamanho das partículas e à porcentagem de carga incorporada na matriz orgânica (tabela 1). Tais informações foram de extrema relevância, pois interferiram no resultado comparativo da propriedade mecânica de resistência à fratura observado neste trabalho.

Durante a reação de polimerização, os monômeros são movimentados em diversas direções a fim de que ligações covalentes entre suas moléculas sejam estabelecidas. Então, monômeros e cadeias poliméricas podem ser movimentados na direção oposta às partículas de carga, levando à formação de fendas (espaços vazios) e gerando o acúmulo de tensões na interface carga/matriz[12,15], comprometendo a performance mecânica do material [12]. Além disso, como o próprio nome indica, os compósitos resinosos têm a sua estrutura formada por vários componentes como a matriz orgânica, carga inorgânica, agente de união e sistema acelerador-iniciador e por isso, a escolha do compósito resinoso para procedimentos restauradores diretos deve se basear em importantes parâmetros que podem resultar no aumento da longevidade da restauração. Portanto, a avaliação das propriedades mecânicas como a resistência à flexão e módulo de elasticidade podem ajudar a

predizer se o material escolhido irá suportar as cargas mastigatórias sem fraturar ou desgastar[16], fundamentando a investigação que foi realizada neste trabalho de pesquisa.

O sucesso de um material restaurador dentário depende de suas propriedades físicas, químicas e mecânicas. As restaurações de resina composta, tanto para dentes anteriores como para dentes posteriores, estão constantemente sendo submetidas a uma tensão flexural/ funcional considerável. Assim, um dos pré-requisitos indispensáveis para a utilização das resinas compostas como material restaurador é a resistência mecânica a fraturas[17], que pode ser avaliada utilizando o teste de resistência à flexão. O teste de resistência à flexão detecta sutis alterações estruturais das resinas compostas. De acordo com a ISO, a resistência à flexão é uma condição mecânica conceituada como a resistência a uma falha provocada pela tensão do material resinoso, medida pela sua curvatura. A fratura do material é uma das mais frequentes causas de falhas clínicas de restaurações em resina composta e decorre de trincas preexistentes que se propagam durante os esforços de tração oriundos da mastigação ou pela incorporação de bolhas na confecção da restauração[18].

Considerando o compósito resinoso utilizado nesta pesquisa, pode-se perceber a sua composição diferenciada que, segundo o fabricante, consiste em vidro de bário de tamanho médio de 0,7 mícrons e partículas nanométricas de zircônia que têm a função de preencher os espaços deixados pelas partículas de vidro e promover um material nano-híbrido com consistência de trabalho melhor e mais resistente mecanicamente. De acordo com os achados nesta pesquisa, pode-se perceber que essa característica na composição do material não influenciou, de forma expressiva, na resistência à flexão (161,55 MPa ± 41,59), valores esses inferiores quando comparada à Spectra (226,27 MPa ± 40,12).

Em um estudo[19], autores avaliaram a resistência à flexão da Resina composta Forma através de diferentes métodos de polimerização, encontrando valores inferiores quando comparados aos obtidos neste estudo, variando entre 83,22 e 91,78 MPa. Em um outro trabalho de pesquisa[20], a resina composta Forma apresentou um valor médio superior (166,1 MPa) em relação aos outros compósitos resinosos testados como a Filtek Z350 (3M) e Tetric N Ceram (Ivoclar Vivadent). Pode-se perceber que esse valor médio se apresentou de maneira similar aos valores obtidos neste estudo.

Com relação ao compósito resinoso Spectra, pode-se observar que a sua composição se baseia na utilização de partículas inorgânicas com tamanho e forma irregulares, que tendem a influenciar no modulo de elasticidade. As partículas de carga maiores tendem a dar mais resistência ao material e as de formatos irregulares tornam o material com maiores valores de módulo de elasticidade[21]. Conforme descrito na tabela 2, os compósitos resinosos Forma e Spectra apresentaram valores do módulo de elasticidade sem diferença estatística significativa, 8,68 e 8,09, respectivamente. A similaridade dos valores obtidos neste estudo pode ser explicada pelas características estruturais das matrizes inorgânicas.

Conclusão

De acordo com os achados neste estudo, pode-se concluir que o compósito resinoso Spectra apresentou maior resistência à flexão quando comparado ao compósito resinoso Forma. Além disso, a análise do módulo de elasticidade demonstrou não haver diferença estatística significativa entre os compósitos resinosos testados.

Referências

1. Ferracane JL. Resin composite--state of the art. Dental Materials 2011; 27:29-38.

2. Corrêa Netto LR, Muniz BL, Carapiá MF, Brasil SC, Mendes APKF, Senna PM. Resina composta com automodulador de polimerização em dente posterior. Revista Dental Press de Estética. 2015; 12(3):110-8.

3. B. Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, et al. Bulk-fill resin composites: Polymerization properties and extended light curing. Dental Materials. 2015;31(3):293–301.

4. Palaniappan S, Bharadwaj D, Mattar DL, Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Nanofilled and microhybrid composite restorations: Five-year clinical wear performances. Dental Materials 2011; 27:692-700.

5. Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. European Journal of Oral Sciences 1997; 105:97-116.

6. Ilie N, Hickel R. Resin composite restorative materials. Australian Dental Journal 2011;56 Suppl 1:59-66.

7. Marović D, Šariri K, Demoli N, et al. Remineralizing amorphous calcium phosphate based composite resins: the influence of inert fillers on monomer conversion, polymerization shrinkage, and microhardness. Croat Med J. 2016;57(5):465-473.

8. Lin GSS, Abdul Ghani NRN, Ismail NH, Singbal KP, Yusuff NMM. Polymerization Shrinkage and Degree of Conversion of New Zirconia-Reinforced Rice Husk Nanohybrid Composite. Eur J Dent. 2020;14(3):448-455. doi:10.1055/s-0040-1713951.

9. Gonçalves F, Boaro LCC, Miyazaki CL, Kawano Y, Braga RR. Influence of polymeric matrix on the physical and Chemical properties of experimental composites. Braz Oral Res. 2015; 29(1): 1-7.

10. Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. J Dent 2014. 42(8): 993-1000.

11. Kim KH, Ong JL, Okuno O. The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. J Prosthet Dent. 2002 87(6): 642-9.

12. Feng L, Suh BI, Shortall AC. Formation of gaps at the filler-resin interface induced by polymerization contraction stress. Gaps at the interface. Dent Mater. 2010; 26(8): 719-29.

13. Lohbauer U, Belli R, Ferracane JL. Factors involved in mechanical fatigue degradation of dental resin composites. J Dent Res. 2013; 92(7): 584-91.

14. Scribante A, Bollardi M, Chiesa M, Poggio C, Colombo M. Flexural properties and elastic modulus of different esthetic restorative materials: evaluation after exposure to acidic drink. Biomed Res Int. 2019: 5109481.

15. Loza-Herrero MA, Rueggeberg FA, Caughman WF, Shuster GS, Lefebvre CA, Gardner FM. Effect of heating delay on conversion and Strength of a post-cured resin composite. J Dent Res. 1998; 77(2):426-31.

16. Casselli DSM, Worschech CC, Paulillo LAMS, Dias CTS. Diametral tensile strength of composite resins submitted to different activation techniques. Braz Oral Res 2006;20 (3):214-8.

17. Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. Dent Mater 2007;23(1):51-9.

18. Manhart J, Chen HY, Hamm G, Hickel R. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. Oper Dent 2004;29(5):481-508.

19. Santos Duarte, T.; Santos Silva, Y.; Pinto Caroso Souza, A.; Melo Pithon, M.; Piai Pereira, R.; Oliveira Carvalho, A. Resistência à flexão de duas resinas compostas diretas após diferentes métodos de polimerização. Revista da Faculdade de Odontologia – UPF 2019, 24 (2): 256-262.

20. Veja, AG. Estudio comparativo de la resistencia a la flexión de 3 resinas compuestas. 2021. p. 37 (Tesis). Disponível em: http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/2855.

21. de Jager N, Münker TJAG, Guilardi LF, Jansen VJ, Sportel YGE, Kleverlaan CJ. The relation between impact strength and flexural strength of dental materials. J Mech Behav Biomed Mater. 2021; 122:104658.

Fisioterapia respiratória no tratamento da Fibrose Pulmonar Idiopática: uma revisão de literatura

Respiratory physiotherapy in the treatment of Idiopathic Pulmonary Fibrosis: a literature review

Laura Esteves Alves[1], Maria Eduarda dos Santos Silva[1], Hélida Pimentel Gomes[1], Marilia Salete Tavares[2], Madson da Silva Matos[3]

1- Graduada em Fisioterapia pela Universidade Iguaçu

2- Fisioterapeuta; Especialização em Ergonomia pela Universidade Estácio de Sá e participante do Grupo de pesquisa GPqSE - Grupo de Pesquisa em Saúde e Envelhecimento. Universidade Iguaçu - Nova Iguaçu, RJ.

3- Mestre em Educação Profissional em Saúde / Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ Rio de Janeiro. Especialista em Fisioterapia em Terapia Intensiva e fisioterapia cardiopulmonar pela UNESA-RJ. Docente da Universidade Iguaçu, no curso de graduação em Fisioterapia e na Pós-graduação em Fisioterapia Intensiva. Universidade Iguaçu - Nova Iguaçu, RJ. E-mail: madsonmatos@yahoo.com.br

Autor correspondente: Madson da Silva Matos, Universidade Iguaçu - Nova Iguaçu, RJ , Av. Abílio Augusto Távora, nº 2134. Tel. 2765-4000 E-mail: madsonmatos@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: A Fibrose Pulmonar Idiopática é uma doença que causa uma disfunção na oxigenação sanguínea, gerada pela transformação dos tecidos pulmonares que por formações espessas, como cicatrizes, impedem a absorção do oxigênio de forma eficaz que pode levar a morte. A reabilitação pulmonar tem como objetivo melhorar a capacidade funcional do paciente e reduzir os sintomas da doença. Objetivo: Revisar as técnicas e recursos utilizados na intervenção fisioterapêutica da fibrose pulmonar idiopática. Metodologia: O estudo proposto consiste em uma análise da literatura de artigos acadêmicos sobre o tratamento para pacientes que possuam fibrose pulmonar idiopática. Resultados: Foram analisados 90 artigos científicos, onde do total do material estudado, 56 artigos e 24 revistas foram excluídos por não atenderem o critério de inclusão. Conclusão: A Reabilitação Pulmonar no tratamento da Fibrose Pulmonar Idiopática apresentou respostas satisfatórias no quadro clínico do paciente acometido. Proporcionando a melhora da tolerância ao exercício físico, da capacidade funcional, da função pulmonar e da qualidade de vida e sobrevida.

Palavras-chave:
Fibrose idiopática; Fibrose pulmonar; Fisioterapia respiratória; Reabilitação respiratória.

Abstract

Introduction: Idiopathic Pulmonary Fibrosis is a disease that causes a dysfunction in blood oxygenation, generated by the transformation of lung tissues that, due to thick formations, such as scars, effectively prevent the absorption of oxygen, which can lead to death. Pulmonary rehabilitation aims to improve the patient's functional capacity and reduce the symptoms of the disease. Objective: To review the techniques and resources used in physiotherapeutic intervention for idiopathic pulmonary fibrosis. Methodology: The proposed study consists of a literature review of academic articles on the treatment of patients with idiopathic pulmonary fibrosis. Results: 90 scientific articles were analyzed, where of the total material studied, 56 articles and 24 journals were excluded for not meeting the inclusion criteria. Conclusion: Pulmonary Rehabilitation in the treatment of Idiopathic Pulmonary Fibrosis showed satisfactory responses in the clinical picture of the affected patient. Providing improved tolerance to physical exercise, functional capacity, lung function and quality of life and survival.

Keywords:
Idiopathic fibrosis; Pulmonary fibrosis; Respiratory physiotherapy; Respiratory rehabilitation.

Introdução

A fibrose pulmonar idiopática (FPI) é uma pneumonia intersticial crônica fibrosante não infecciosa, de etiologia desconhecida, estabelecida como a forma mais habitual dentre as doenças intersticiais pulmonares. Acomete principalmente idosos, cujo substrato é a pneumonia intersticial usual1. Os pacientes com FPI geralmente apresentam perda progressiva da função pulmonar e comprometimento grave da qualidade de vida até evoluir para óbito. Os critérios para o diagnóstico são os achados de fibrose, inflamação crônica e focos fibroblásticos com desarranjo arquitetural dos ácinos e lóbulos, com consequente alteração da capacidade do pulmão de realizar hematose2.

Os pacientes com FPI apresentam enfraquecimento acelerado e tempo de sobrevida bem menor, em estágios mais avançados, em relação às outras doenças pulmonares crônicas3. A função respiratória prejudicada é o principal fator de limitação ou restrição do exercício físico em pacientes que sofrem insuficiência respiratória progressiva, podendo estar com ou sem exacerbações agudas, e como consequência um tempo de vida médio inferior a quatro anos após o diagnóstico4.

A fisioterapia respiratória tornou-se indispensável no tratamento do que é considerada uma doença pulmonar fatal, cerca de 50% dos pacientes com fibrose pulmonar têm média de sobrevida de 2 a 3 anos, a partir do momento do diagnóstico. Por isso, é necessário um diagnóstico precoce de fibrose pulmonar através de uma abordagem multidisciplinar, formada por pneumologistas, radiologistas, patologistas e fisioterapeutas5,6.

A reabilitação pulmonar auxilia na melhora da capacidade funcional do paciente e reduz os sintomas de fibrose pulmonar, no qual tem caráter de uma doença crônica, progressiva, limitada ao pulmão e de etiologia desconhecida 6.

Seu diagnóstico requer a exclusão de outras formas de pneumonia intersticial idiopática e doença intersticial relacionada a drogas, doença sistêmica ou exposição ambiental. A fisioterapia respiratória é utilizada em pacientes com ou sem doença respiratória crônica, incluindo condições comuns como asma, bronquite, pneumonia ou tuberculose7.

Pacientes não diagnosticados ainda podem se beneficiar do tratamento porque prevenirão doenças, como aqueles que já têm doenças cardíacas ou estão acamados. O profissional fisioterapeuta deve acompanhar todo o tratamento de acordo com a patologia do paciente. Seja enquanto o indivíduo estiver com sua capacidade respiratória razoável, levando sua vida normal; ou aquele que se encontra em um estado de piora já internado em um hospital8. Os estudos aqui abordados mostram que a fisioterapia é executada através de protocolos já desenvolvidos para outras doenças respiratórias e, apesar de apresentar melhora significativa em pacientes que possuem a FPI, ainda é necessário um aprofundamento de estudos para que seja desenvolvido um protocolo específico para essa doença. Contudo, o profissional fisioterapeuta inicia o tratamento de acordo com a análise individual de cada paciente, baseando nos estudos de doenças diversas que também são consideradas fatais9.

Nas pesquisas que foram analisadas neste estudo, foram achados questionários, alguns mais específicos, que são capazes de classificar de forma mais confiável a qualidade de vida em pacientes portadores de fibrose pulmonar idiopática, porém os autores sugerem que sejam feitos alguns ajustes nos questionários específicos existentes ou em melhor opção, a elaboração de um questionário padrão para FPI10. Ainda não se sabe a origem da FPI e também não existe um sistema padronizado quanto ao método de treinamento físico mais indicado para pacientes diagnosticados com FPI. Assim, toda a avaliação do paciente realizada pelo profissional deverá ser levada em consideração para o ajuste de carga de cada paciente, para a aplicação e desenvolvimento do tratamento11. A fisioterapia respiratória é um recurso que aumenta a qualidade de vida dos pacientes que apresentam a FPI e que pode ser utilizado de forma rotineira12,13.

Portanto, esta pesquisa tem o intuito de mostrar a importância da atuação da fisioterapia respiratória no tratamento da FPI, que é uma doença que apresenta uma morbidade/mortalidade grande apesar da menor quantidade de casos quando comparada com outras doenças respiratórias. Desta forma ainda se encontra uma quantidade pequena de trabalhos científicos que aumentem o escopo terapêutico nessa doença.

O presente estudo teve por objetivo analisar os métodos e protocolos fisioterapêuticos para reabilitação pulmonar em pacientes com Fibrose Pulmonar Idiopática.

Metodologia

Delineamento do estudo

Esta pesquisa é de caráter descritivo e trata-se do estudo de revisão e análise literária de casos de indivíduos diagnosticados com a Fibrose Pulmonar Idiopática, no qual a fisioterapia foi aplicada isoladamente ou em conjunto à outras intervenções.

Esta análise busca, através de textos, em revistas, artigos científicos e estudo de caso, mostrar para o leitor que o paciente, mesmo com Fibrose Pulmonar Idiopática, ainda tem chances não só de viver, mas de ter uma qualidade de vida através da reabilitação respiratória. Os artigos foram pesquisados nas seguintes plataformas: PubMed, MEDLINE, SciELO, Google Acadêmico e World Wild Science. Foi utilizado um período de 10 anos no tempo dos artigos. Os idiomas utilizados foram português e inglês.

A busca foi realizada através das palavras-chaves: fibrose pulmonar, fibrose idiopática, fisioterapia respiratória e reabilitação respiratória; pulmonary fibrosis, idiopathic fibrosis, respiratory phisiotherapy, respiratory rehabilitation.

Critérios de Inclusão

Foram utilizados artigos publicados em revistas avaliadas com qualis >B5; Estudos de casos de pacientes com o diagnóstico de FPI e que fizeram o tratamento fisioterapêutico; pacientes em lista de espera para transplante pulmonar; pacientes não tabagistas; paciente sem comorbidade grave.

Critérios de Exclusão

Artigos com qualis <B5, pacientes não diagnosticados com a doença em específico, estudos de casos experimentais, textos sem análise de dados comprovados, pacientes que fizeram cirurgia para transplante pulmonar, pacientes fumantes, e ainda aqueles com alguma comorbidade grave (exemplo: enfisema, doença renal).

Resultados

Para a pesquisa, foi realizada a seleção de 90 artigos científicos, entre eles materiais meramente didáticos e estudos de casos. Houve ainda a análise de 32 revistas e demais recortes sobre o tema. Do total do material de estudo, 56 artigos e 24 revistas foram excluídos por não atenderem o critério de inclusão. Foram portanto, selecionados 10 artigos para análise (Quadro 1).

Título	Autores/Ano	Revista/Qualis /Fator de impacto	Metodologia	Resultados
Effects of pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis	Nishyiama et al./ 2008	Respirology/A2/ 6.242	Trinta pacientes diagnosticados com FPI, de acordo com a declaração de consenso, foram aleatoriamente designados para o grupo de reabilitação ou grupo controle. A reabilitação cardiopulmonar consistiu principalmente de um programa de 10 semanas de treinamento físico. A função pulmonar, a gasometria, o TC6, a classificação da dispneia com o índice basal de dispneia e o escore de qualidade de vida relacionada à saúde no Questionário Respiratório de St George foram avaliados no início e após o programa.	A eficácia foi avaliada em 13 pacientes que completaram o programa e 15 no grupo controle. O programa não teve efeito significativo nas medidas de função pulmonar, valores de gasometria arterial ou classificação de dispneia. Embora houvesse alguma diferença, mas não estatisticamente significativa, na pontuação inicial da DTC6 e na qualidade de vida geral relacionada à saúde, houve uma melhora significativa na DTC6 (diferença média de 46,3 m) e na pontuação geral da qualidade de vida relacionada à saúde (P<0,05).
Effect of home-based pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis	Ozalevli et al./ 2010	Multidisciplinary Respiratory Medicine/ B4/ 2.867	Um programa de reabilitação pulmonar domiciliar foi realizado por 12 semanas em 17 pacientes com FPI. Foram avaliadas a gravidade da dispnéia durante as atividades da vida diária (Escala do Conselho de Pesquisa Médica), função pulmonar (teste de função	Houve diminuição significativa percebida na dispneia e fadiga nas pernas e um aumento da DTC6 (45m) e nos scores gerais de qualidade de vida relacionada a saúde foram encontrados após o programa.

			pulmonar), capacidade de exercício (TC6) e qualidade de vida geral relacionada à saúde (Medical Outcomes Short Form-36).	
Impact of pulmonary rehabilitation on quality of life and functional	Florian et al./ 2013	J. bras. pneumol (Impresso)/ B1/ 2.624	Pacientes em lista de espera para transplante pulmonar encaminhados a um programa de reabilitação	Dos 112 pacientes encaminhados, 58 completaram o programa. Desses pacientes,
capacity in patients on wating lists for lung transplantation			pulmonar de 36 sessões. Os participantes foram avaliados no início e no final do teste de caminhada de seis minutos (TC6) com o auxílio do questionário de qualidade de vida Medical Outcomes Study 36-item Short-Form Health Survey (SF-36). O programa foi composto por exercícios de fortalecimento muscular, treino aeróbico, acompanhamento clínico e psiquiátrico, nutricional, assistência social e palestras educativas.	52% eram do sexo feminino; 37 tinham fibrose pulmonar, 13 tinham enfisema e 18 tinham outra doença pulmonar avançada. Houve uma melhora significativa na distância percorrida pelo TC6M ao final do projeto (aumento médio de 72m). Os escores aumentaram significativamente nos seguintes domínios do SF-36: Capacidade Funcional (22 pontos), Aspectos Físicos (10 pontos), Vitalidade (10 pontos), Aspectos Sociais (15 pontos) e Saúde Mental (8 pontos).

Physical Activity and Quality of Life Improvements of Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis Completing a Pulmonary Rehabilitation Program	Gaunaurd et al./ 2014	Respiratory Care / A3/ 2.258	Aqueles que preenchiam os critérios atuais para FPI, foram randomizados para um programa de reabilitação pulmonar por 3 meses (n=11) ou para um grupo controle (n=10). O grupo de reabilitação participou de 24 sessões no total, duas vezes por semana, por 90 minutos de exercício. O grupo controle manteve sua atividade física anterior normal. Todos foram submetidos a testes de caminhada de 6 minutos para avaliar o BDI pós-esforço. O SGRQ-I e uma autoavaliação de saúde de 5 pontos foram preenchidos no início do estudo, após 3 meses de intervenção ou observação e após 3 meses de acompanhamento. Todos os sujeitos completaram os níveis de atividade física semanalmente.	O grupo de reabilitação manteve níveis significativamente mais altos de atividade física ao longo do programa de reabilitação de 3 meses: 51.364 ± 57.713 por 20.832 ± 37.155 do grupo controle (equivalente metabólico de minutos de tarefa). Os escores do domínio de sintomas do SGRQ-I foram melhores no grupo de reabilitação (-9 ± 22), já no grupo controle, pioraram (16 ± 12). Durante o acompanhamento por 3 meses, os níveis autorrelatados de atividade física pelo grupo de reabilitação foram 14.428 ± 8.884 e no grupo controle 16.923 ± 32.620, o que mostra uma reversão substancial da atividade no grupo de reabilitação.

Exercise Training-Based Pulmonary Rehabilitation Program Is Clinically Beneficial for Idiopathic Pulmonary Fibrosis	Vainshelboim et al./ 2014	Respiration/ A3/ 3.58	Estudo controlado randomizado incluiu 32 pacientes com FPI (com idade de 68 ± 8 anos) que foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo (n = 15) participou de um programa de reabilitação pulmonar baseado em TE supervisionado em 12 semanas, 2 vezes por semana, com duração de 60 minutos. Teste de exercício cardiopulmonar, TC6, teste de cadeira de 30 segundos, testes de função pulmonar, dispneia e QV foram avaliados no início e no final da intervenção de 12 semanas. O segundo grupo (n = 17) continuou apenas com tratamento médico regular.	Comparado ao grupo controle, o grupo que recebeu a reabilitação pulmonar teve melhoras significativas quanto a tolerância ao exercício, capacidade funcional, força da perna e função pulmonar. O sintoma que mais resultou melhora foi a dispneia, sendo que 9 de 15 participantes tiveram uma melhora no pico de VO2. E no geral, eles relataram uma elevação da qualidade de vida em relação ao outro grupo. E no geral, eles relataram uma elevação da qualidade de vida em relação ao outro grupo.

Pulmonary Rehabilitation in Patients With Advanced Idiopathic Pulmonary Fibrosis Referred for Lung Transplantation	Fontoura et al./2018	Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention/ A3/ 3.646	48 pacientes com fibrose pulmonar idiopática que foram encaminhados para transplante de pulmão se submeteram a um programa de reabilitação pulmonar ambulatorial onde incluía um treino físico supervisionado 3 vezes por semana ao longo de 12 semanas. Foram avaliados antes e depois da reabilitação pulmonar um curto questionário de qualidade de vida relacionado à saúde (QVRS) onde continha 36 itens e teste de caminhada de 6 minutos (TC6).	Dos 48 pacientes, 31 deles completaram o programa de reabilitação pulmonar com sucesso. A capacidade vital forçada (CVF) basal foi de 49% ± 13% e a capacidade de difusão pulmonar para monóxido de carbono foi 46% ± 17% do previsto. Não houve diferença com aqueles que não completaram o programa de reabilitação pulmonar. No primeiro grupo, vários itens do questionário de QVRS melhoraram consideravelmente e a DTC6 foi de 58 ± 63 m. Não encontrou-se melhora nos desfechos clínicos e nem associação significativa entre marcadores de gravidade da doença (CVF, DLCO e dispneia).
Short- and long-term effects of pulmonary rehabilitation for idiopathic pulmonary fibrosis: a systematic review and meta-analysis	Cheng et al./ 2018	Clinical Rehabilitation/ A1/ 3.477	O estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyzes (PRISMA). Foi feita uma busca sobre reabilitação pulmonar em pacinetes com FPI na literatura, através de ensaios clínicos randomizados. Como resultado, obteve achados sobre capacidade de exercício e qualidade de vida relacionada à saúde. Dois autores extraíram	Foram extraídos dados de quatro ensaios clínicos randozimizados (142 pacientes). No acompanhamento de curto prazo, a reabilitação pulmonar aumentou significativamente a distância de caminhada de 6 minutos (6MDW - diferença média ponderada 38,38). Questionário Respiratório de George (SGRQ)/ pontuação total do SGRQ específico para IPF (SGRQ-I) (WMD = -8,40). No acompanhamento a longo prazo, a reabilitação pulmonar não conseguiu aumentar a 6 - MWD (WMD = 17,02) ou reduzir a pontuação total SGRQ / SGRQ-I

			independentemente os dados, avaliaram a elegibilidade do estudo e o risco de viés. As meta-análises foram realizadas usando os softwares RevMan e STATA.	(WMD = –3,45).
Six-minute walk distance and survival time in patients with idiopathic pulmonary fibrosis in	Mancuzo, Soares, Pereira	J. bras. pneumol (Impresso)/ B1/ 2.624	Realizado estudo retrospectivo em dois centros de referência para FPI. O TC6 foi realizado em duplicata, levando em consideração o maior valor de TC6. Utilizando dados de curvas ROC, método de Kaplan- Meier e outros estudos, vários pontos de corte foram estimados em valores absolutos e percentuais previstos.	A amostra incluiu 70 pacientes com FPI com média de idade de 71,9 ± 6,4 anos, sendo 50 pacientes (71,4%) do sexo masculino. A média da CVF foi de 76,6 ± 18,2% do previsto. A SpO2 média em repouso foi de 93,8 ± 2,5% antes do TC6 e 85,3 ± 6,5% após. 44 meses foi o tempo médio de sobrevida. A DTC6 teve uma média de 381 ± 115 m. Após análise, os melhores pontos de corte para estimar a sobrevida foram DTC6 < 330 me < 70% do valor previsto. Modelos de regressão multivariada de Cox incluindo idade, sexo, tabagismo, SpO2 e CV% ao final do TC6 mostraram
				que o TC6 permaneceu significativamente associado à sobrevida (p = 0,003).

Benefits of Pulmonary Rehabilitation in Idiopathic Pulmonary Fibrosis	Perrotta et al./ 2018	J. Cardiopulm Rehabil Prev/ A3/ 3.646	Homem de 50 anos, nunca fumante, portador de Fibrose Pulmonar Idiopática submetido à reablitação pulmonar onde o programa consistia em treinamento por 8 semanas, incluindo treino de resistência e exercícios aeróbicos. Foi realizado 3 dias/semana sob supervisão do fisioterapeuta. A avaliação clínica e funcional foi realizada antes e após o programa. Escala de Borg modificada utilizada durante o TC.	Paciente relatou uma melhora na dispnéia, melhora persistente na percepção dos sintomas e qualidade de vida. Os resultados do teste de função pulmonar mostraram uma melhora na CVF e no VEF1. Em suma, observou- se que a carga de trabalho de treinamento aeróbico e de resistência aumentaram em decorrência do aumento de tempo e intensidade do exercício.
Impact of Pulmonary Rehabilitation on Exercise Tolerance and Quality of Life in Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS	Neto et al./2018	Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention/ A3/ 3.646	O estudo foi criado através de ensaios clínicos randomizados que examinaram os efeitos da reabilitação pulmonar nos pacientes com fibrose pulmonar idiopática. A qualidade do estudo foi avaliada utilizando a escala PEDro. Foram calculadas diferenças entre média ponderada, média padrão e Intervalos de Confiança de 95%.	Foi analisado dados de 5 estudos controlados randomizados, um grupo de reabilitação pulmonar e um grupo controle. As diferenças médias ponderadas de tolerância ao exercício para reabilitação pulmonar melhorou em comparação ao grupo que não realizou nenhum exercício (44 m; IC 95%, 5,3-82,8). Também mostrou melhora significativa, as meta-análises para sintomas, impacto e pontuação total do St George's Respiratory Questionnaire para participantes em reabilitação pulmonar em comparação com o controle. Não foram relatados eventos adversos graves.

DISCUSSÃO

Foram selecionados 10 artigos publicados entre os anos de 2008 a 2021, com o objetivo de analisar protocolos fisioterapêuticos utilizados no tratamento de pacientes com FPI.

Entre os estudos selecionados, 8 utilizaram como tratamento fisioterapêutico a técnica de reabilitação pulmonar, somente o estudo de Vainshelbom et al. 27 e Mancuso et al. 33 utilizaram métodos diferentes de estudo.

Para a avaliação pré e pós protocolo fisioterapêutico, foram utilizados diversos métodos avaliativos. Os estudos de Nishyiama et al. 25, Ozalevli et al. 26, Florian et al.28, Gaunaurd et al. 31, Vainshelboim et al. 27, Fontoura et al. 23, Cheng et al. 32 e Mancuso et al. 33 utilizaram o Teste de Caminhada de 6 minutos para avaliar a capacidade pulmonar, os estudos de Nishyiama et al. 25, Ozalevli et al. 26 e Vainshelboim et al. 27 utilizaram a Escala de Borg para avaliar a dispneia presente nos pacientes e os estudos Ozalevli et al. 26, Florian et al. 28 e Vainshelboim et al. 27 utilizaram a Escala SF-36 para avaliar a qualidade de vida desses pacientes. Somente os estudos de Ozalevli et al. 26 e Vainshelboim et al. 27 utilizaram o teste de função pulmonar como método avaliativo.

O protocolo fisioterapêutico da reabilitação pulmonar presente nos estudos Nishyiama et al. 25, Florian et al. 28 , Vainshelboim et al. 27, Fontoura et al. 23, Cheng et al. 32, Perrota et al. e Neto et al. 34 utilizaram condutas de fortalecimento muscular e treinamento aeróbico para o tratamento dos pacientes com FPI. O estudo de Gaunaurd et al. 31, complementou o protocolo fisioterapêutico dos artigos supracitados, incluindo exercícios de flexibilidade, treinamento resistido cardiopulmonar e técnicas de respiração.

O estudo de Ozalevli et al. 26 foi o único estudo aplicado em âmbito domiciliar, diferenciando-se de todos os outros artigos selecionados que foram realizados em clínicas fisioterapêuticas.

Os estudos de Nishyiama et al. 25 e Cheng et al. 32 aplicaram 20 sessões de fisioterapia, já Ozalevli et al. 26, Vainshelboim et al. 27, Gaunaurd et al. 31 e Perrota et al. aplicaram um protocolo fisioterapêutico durante 24 sessões. Florian et al. 28 e Fontoura et al. 23, aplicaram um protocolo de atendimento por mais tempo, sendo realizado 36 sessões.

Ambos os estudos, apesar de quantidades diferentes de sessões, apresentaram resultados satisfatórios no tratamento de pacientes com FPI. O estudo de Cheng et al. 32 descreve que obteve resultados satisfatórios apenas no tratamento a curto prazo, onde a longo prazo não observou-se resultados significativos.

Nishyiama et al. 25 realizou a técnica de reabilitação cardiopulmonar durante 10 semanas de treinamento físico em dois grupos randomizados onde indicou em seus resultados que não obteve efeito significativo nas medidas de função pulmonar, valores da gasometria e classificação da dispneia. O estudo de Ozalevli et al. 26 realizou um protocolo de atendimento durante 12 semanas onde obteve resultados significativos na diminuição da dispneia e fadiga nas pernas, além do aumento do percurso no teste de caminhada de 6 minutos e nos scores gerais de qualidade de vida.

Florian et al. 28 aplicou seu estudo durante 18 semanas em um grupo de 112 pacientes, onde somente 58 completaram o estudo. Em seu estudo observou-se uma melhora significativa nos quesitos avaliados, se mostrando uma terapia indicada para o tratamento da fibrose pulmonar. Gaunard et al. 31 e Vainshelboim et al. 27 realizaram estudos randomizados semelhantes durante 12 semanas. Seus resultados se mostraram satisfatórios nas questões de função pulmonar e tolerância ao exercício.

Fontoura et al. 23 aplicou seu estudo durante 12 semanas em 48 pacientes, onde 31 completaram o programa de reabilitação pulmonar com sucesso. Nos resultados foi descrito que não houve diferença com os pacientes que não completaram o programa de reabilitação, indicando que o

pouco tempo de intervenção não obteve resultados significativos em comparação a realização desse mesmo estudo em um maior tempo de aplicação.
Nos estudos de Cheng et al. 32 e Mancuzo et al. 33 obtiveram resultados satisfatórios apenas na distância percorrida durante o teste de caminhada de 6 minutos, onde permaneceu significativamente associado a sobrevida dos pacientes.
De acordo com o estudo de um único paciente de Perrota et al. , a reabilitação pulmonar auxilia na melhora da dispneia, na melhora persistente na percepção dos sintomas e qualidade de vida, além da melhora da capacidade vital forçada e no volume expiratório forçado no primeiro segundo. Já Neto et al. 34 obteve resultados complementares, indicando que a mesma técnica possui efeito satisfatório na tolerância ao exercício e nos parâmetros avaliativos do St. George's
Respiratory Questionnaire.
Em suma, os estudos de Nishyiama et al. 25, Ozalevli et al. 26, Florian et al. 28 e Cheng et al. 32, obtiveram como resultado significativo nos metros percorridos durante o Teste de Caminhada de 6 minutos. A diminuição da dispneia e melhora da qualidade de vida foram observados nos resultados dos estudos de Nishyiama et al. 25, Vainshelboim et al. 27, Florian et al. 28, Fontoura et al. 23 e Perrota et al. Ambos os estudos, indicaram que os pacientes apresentaram melhora significativa na sintomatologia e no quadro clínico, indicando que a fisioterapia apresenta benefícios no tratamento de pacientes com FPI.

CONCLUSÃO

A Fibrose Pulmonar Idiopática (FPI) ocasiona o espessamento e rigidez dos tecidos, limitando a função respiratória dos pulmões, perdendo assim a capacidade de absorção e transferência de oxigênio para a corrente sanguínea. A Fisioterapia nesses casos atua diretamente no retardo do avanço da doença, na melhora da tolerância ao exercício e melhora da qualidade de vida.
A partir dos resultados obtidos nesse estudo, entendeu-se que a reabiliação pulmonar através de exercícios aeróbicos e de fortalecimento muscular apresentam respostas satisfatórias no quadro clínico do paciente acometido.
Proporciona a melhora da tolerância ao exercício físico, da capacidade funcional, da função pulmonar, diminuição da dispneia, melhora da sintomatologia e dos parâmetros respiratórios de CVF e VEF1, diminuindo quadros de ansiedade e depressão e melhorando a qualidade de vida e sobrevida.
Entretanto, é necessário a continuidade de pesquisas relacionadas ao assunto proposto para um melhor entendimento da patologia e das condutas fisioterapêuticas indicadas.

REFERÊNCIAS

1. Baldi, BG; Pereira, CA; Rubin, AS; Santana, AN; Costa, AN; Carvalho, CR; et al. Highlights of the Brazilian Thoracic Association guidelines for interstitial lung diseases. J Bras Pneumol. 2012;38(3):282-91. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806- 37132012000300002>. Acesso em: 08/03/2022.

2.Dourado, LK; Kairalla, LA; Carvalho, CRR. Fibrose Pulmonar Idiopática: Uma Atualização. Pulmão. 2013;22(1):33-37. Disponível em: <http://www.sopterj.com.br/publicacoes-revista-pulmao-rj/revista-pulmao-rj-2013-n1/>. Acesso em: 10/10/2021.

3. Florian, J; Watte, G; Teixeira, PJZ; Altmayer, S; Schio, SM; et al. Pulmonary rehabilitation improves survival in patients with idiopathic pulmonar y fbrosis undergoing lung transplantation. Scientific Reports. 2019;1(9):10-100. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-45828-2>. Acesso em: 30/10/2021.

4. Frownfelter, D; Dean, E. Fisioterapia cardiopulmonar: Princípios e prática. 3 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2004. (Parte II, III, IV, V, VI, VII) (Parece ser livro, não soube fazer e não achei as páginas do assunto pra tentar criar uma referência, podemos copiar como exemplo da que fiz na 6, mas se achar as págs)

5. Raghu, G; Collard, HR; Egan, JJ; Martinez, FJ; Behr, J; et al. An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: idiopathic pulmonary fibrosis: evidence-based guidelines for diagnosis and management. Am J Respir Crit Care Med. 2011;183(6):788-824. Disponível em:

<https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.2009-040GL>. Acesso em: 28/10/21.

6. Garcia, MDO; Heberle, SM. O papel da fisioterapia no tratamento de fibrose pulmonar. Anais da Amostra Científica do Cesuca. 2021(15). Disponível em:
<https://ojs.cesuca.edu.br/index.php/mostrac/article/view/2151>. Acesso em: 15/03/2022. (Faltou página do livro)

7. Martinez, JB; Baldi, BG; Costa, CH; Jezler, S; Lima, MS; et al. Update on diagnosis and treatment of idiopathic pulmonary fibrosis. J Bras Pneumol. 2015;41(5):454-466. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/LKpZNKXHVN6DL4JhJX7FwLS/>. Acesso em: 05/11/2021.

8. Barbas, CSV; Barbas Filho, JV; Carvalho, CRR. O Que São Doenças Pulmonares Fibrosantes? Pulmão RJ. 2013;22(1):2-3. Disponível em:
<http://www.sopterj.com.br/wp- content/themes/_sopterj_redesign_2017/_revista/2013/n_01/02.pdf>.Acesso em: 02/11/2021.

9. Morell, F; Villar, A; Montero, MA; Muñoz, X; Colby, TV; et al. Chronic hypersensitivity pneumonitis in patients diagnosed with idiopathic pulmonary fibrosis: a prospective case-cohort study. Lancet Respir Med. 2013;1:685-694. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24429272/>. Acesso em: 13/03/2022.

10. Vasakova, M; Morell, F; Walsh, S; Leslie, K; Raghu, G; et al. Hypersensitivity
Pneumonitis: Perspectives in Diagnosis and Management. Am J Respir Crit Care Med. 2017;196(6):680-689. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28598197/>. Acesso em: 13/03/2022.

11. Swigris, JJ; Fairclough, D; Morrison, M; Make, B; Kozora, E; et al. Benefits of Pulmonary Rehabilitation in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. Journal Of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention. 2018;11(1):1-3. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21333082/>. Acesso em: 08/11/2021.

12. Mateus, AP; Trancoso, EAM; Mendonça, LG. Reabilitação pulmonar em paciente com fibrose pulmonar Idiopática: relato de caso. Arq. Ciênc. Saúde. 2016; 23(4):03-07. Disponível em: <https://1library.org/document/q06jrl9q-reabilitacao-pulmonar-paciente- fibrose-oulmonar-idiopatica-relato-caso.html>. Acesso em: 05/11/2021.

13. Zanchet, RC; Viegas, CAA; Lima, T. Efficacy of pulmonary rehabilitation: exercise capacity, respiratory muscle strength and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. J Bras Pneumol. 2005;31(2):118-24. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/DYjLwLs5TBWS6XtrxxjgT7D/?lang=pt>. Acesso em: 03/11/2021.

14. Dourado, LK; Kairalla, LA. Usual interstitial pneumonia: a pattern or a disease? A reflection upon the topic. J Bras Pneumol. 2013;39(1):111-112. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23503495/>. Acesso em: 15/01/2022.

15. Wells, AU. The revised ATS/ERS/JRS/ALAT diagnostic criteriafor idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) - practicalimplications. Wells Respiratory Research. 2013;14(1)1-6. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23734820/>. Acesso em: 15/01/2022.

16. King, TE; Tooze, JA; Schwarz, MI; Brown, KR; Cherniack, RM. Predicting survival in idiopathic pulmonary fibrosis: scoring system and survival model. Am J Respir Crit Care Med. 2001;164(7):1171-181. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.164.7.2003140>. Acesso em: 05/11/2021.

17. Hutchinson, J; Fogarty, A; Hubbard, R; McKeever, T. Global incidence and mortality of idiopathic pulmonary fibrosis: a systematic review. Eur Respir J. 2015;46:604-606. Disponível em: <https://erj.ersjournals.com/content/46/3/795>. Acesso em: 23/04/2022.

18. Cottin, V; Cordier, JF. Velcro crackles: the key for early diagnosis of idiopathic pulmonary fibrosis? Eur Respir J. 2012;40(3):519-521. Disponível em: <https://erj.ersjournals.com/content/40/3/519>. Acesso em: 05/11/2021.

19. Martinez, JB; Pereira, CA. How many patients with idiopathic pulmonary fibrosis are there in Brazil? J Bras Pneumol. 2015;41(6):560-562. Disponível em: <https://jbp.org.br/details/2479/pt-BR/quantos-pacientes-com-fibrose-pulmonar- idiopatica-existem-no-brasil->. Acesso em: 08/08/2021.

20. Martinez, JAB. Doenças intersticiais pulmonares. Medicina, Ribeirão Preto. 1998;31:247-256.Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/7671/9209>. Acesso em: 20/11/2021.

21. Tzouvelekis, A; Bonella, F; Spagnolo, P. Update on therapeutic management of idiopathic pulmonary fibrosis. Therapeutics and Clinical Risk Management. 2015;11:359-370. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25767391/>. Acesso em: 06/03/2022.

22. Puglisi, S; Torrisi, SE; Vindigni, V; Giuliano, R; Palmucci, S; et al. New perspectives on management of idiopathic pulmonary fibrosis. Therapeutic Advances in Chronic Diseas. 2016;7(2):108-120. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26977280/>. Acesso em: 06/03/2022.

23. Fontoura, FF; Berton, DC; Watte, G; Florian, J; Schio, SD; et al. Pulmonary Rehabilitation in Patients With Advanced Idiopathic Pulmonary Fibrosis Referred for Lung Transplantation. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention. 2018;38(2):131-134. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29465499/>. Acesso em: 20/11/2021.

24. Cruz, MR; Zamora, VEC. Ventilação mecânica não invasiva. Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto. 2013;12(3):92-101. Disponível em: <https://www.e- publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/7535/591>. Acesso em: 30/10/2021.

25. Nishyiama, O; Kondoh, Y; Kimura, T; Kato, K; Kataoka, K; et al. Effects of pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. Respirology. 2008;13(3):394–399. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440- 1843.2007.01205.x>. Acesso em: 05/11/2021.

26. Ozalevli, S; Karaali, HK; Ilgin, D; Ucan, ES. Effect of home-based pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. Multidisciplinary Respiratory Medicine. 2010;5(1):31-37. Disponível em: <https://mrmjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2049-6958-5-1-31>.Acesso em: 08/11/2021.

27. Vainshelboim, B; Oliveira, J; Yehoshua, L; Weiss, L; Fox, BD; et al. Exercise Training-Based Pulmonary Rehabilitation Program Is Clinically Beneficial for Idiopathic Pulmonary Fibrosis. Respiration. 2014;88:378–388. Disponível em : <https://www.karger.com/Article/FullText/367899>. Acesso em: 02/11/2021.

28. Florian, J; Rubin, A; Matiello, R; Fontoura, FF; Camargo, JJP; et al. Impacto da reabilitação pulmonar na qualidade de vida e na capacidade funcional de pacientes em lista de espera para transplante pulmonar. J Bras Pneumol. 2013;39(3):349-356. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/52946>. Acesso em: 04/04/2022.

29. Jesus, PA; Silva, NM; Nascimento, KF; Maia, AB; Ferreira, LR; et al. Atuação fisioterapêutica na fibrose pulmonar idiopática. Revista UNILUS Ensino e Pesquisa. 2020;17(47):5-12. Disponível em: <http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/1264>. Acesso em 04/04/2022.

30. Senanayake, SP; Fernando, RSP; Perera, HEH; Maddumage, RS; Neranja, AGK; et al. Perceived Improvements of Quality of Life (QoL) among Patients with Idiopathic
Pulmonary Fibrosis (IPF) in Response to a 6-Week Rehabilitation Program. Open Journal of Respiratory Diseases. 2021;11: 27-36. Disponível em:
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=107689>. Acesso em: 17/04/2022.

31. Gaunaurd, IA; Gómez-Marín, OW; Ramos, CF; Sol, CM; Cohen, MI; et al. Physical Activity and Quality of Life Improvements of Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis Completing a Pulmonary Rehabilitation Program. Respiratory Care. 2014;59(12):1872- 1879. Disponível em: <http://rc.rcjournal.com/content/59/12/1872>. Acesso em:19/04/2022.

32. Cheng, L; Than, B; Yin, Y; Wang, S; Jia, L; et al. Short- and long-term effects of pulmonary rehabilitation for idiopathic pulmonary fibrosis: a systematic review and meta- analysis. Clinical Rehabilitation. 2018;32(10):1299-1307. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29843523/>. Acesso em: 15/04/2022.

33. Mancuzo, EV; Soares, MR; Pereira, CAC. Six-minute walk distance and survival time in patients with idiopathic pulmonary fibrosis in Brazil. J Bras Pneumol. 2018;44(4):267-272. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/hsMyxxjgT3kCdtfjDdKPQWg/?lang=en#>. Acesso em: 11/05/2022.

34. Neto, MG; Silva, CM; Ezequiel, D; Conceição, CS; Saquetto, M; et al. Impact of Pulmonary Rehabilitation on Exercise Tolerance and Quality of Life in Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention. 2018;38(5):273-278. Disponível em:
<https://journals.lww.com/jcrjournal/Fulltext/2018/09000/Impact_of_Pulmonary_Rehabilit ation_on_Exercise.1.aspx>. Acesso em: 11/05/2022.

35. Fontoura da, FF; Berton, DC; Watte, G; Florian, J; Shio, SM; et al. Pulmonary Rehabilitation in Patients With Advanced Idiopathic Pulmonary Fibrosis Referred for Lung Transplantation. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention. 2018;38:131-134. Disponível em:
<https://journals.lww.com/jcrjournal/Abstract/2018/03000/Pulmonary_Rehabilitation_in_ Patients_With_Advanced.10.aspx>. Acesso em: 12/05/2022.