

Fisioterapia respiratória em pacientes com acidentes vasculares cerebrais

*Respiratory physical therapy
in patients with stroke*

Fisioterapia respiratoria en pacientes con accidentes vasculares cerebrales

Bianca de Paula Pires Nascimento¹, Marluana Mercês de Carvalho¹, Raquel Auxiliadora Borges¹, Dayse Rodrigues de Souza Andrade¹, Graziele Mayra Santos Moreira¹, Laila Cristina Moreira Damázio²

1. Acadêmicas de Fisioterapia Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (Uniptan). São João del Rei-MG, Brasil.

2. Professora do Curso de Fisioterapia Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (Uniptan). São João del Rei-MG, Brasil.

Resumo

Introdução. Pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC) possuem maior predisposição para desenvolver complicações, sejam elas neurológicas ou não, sendo o tipo hemorrágico com maior frequência destas. Algumas destas complicações respiratórias podem causar disfunções ventilatórias, aumentando a mortalidade e morbidade. **Objetivo.** Investigar as intervenções utilizadas na fisioterapia respiratória para tratamento de pacientes com AVC.

Método. Foi realizada uma pesquisa qualitativa, nos moldes de uma revisão sistemática, utilizando a metodologia PRISMA com intuito de analisar as complicações respiratórias e das condutas fisioterapêuticas no tratamento de pacientes com AVC. **Resultados.** Fraqueza muscular respiratória foi evidenciada como a principal complicação em pacientes com AVC, assim, técnicas de treinamento muscular respiratório, como treinamento muscular inspiratório, treinamento muscular expiratório e *Breathe-link*, além de alongamentos destas musculaturas foram citadas como tratamentos eficazes. **Conclusão.** O tratamento da fraqueza muscular respiratória foi tratado de forma eficaz a partir do treinamento muscular respiratório. Mas é válido ressaltar a necessidade de maiores pesquisas nesta área.

Unitermos. Acidente vascular cerebral; Respiratória; Tratamento; Treinamento muscular respiratório

Abstract

Introduction. Patients with stroke have a greater predisposition to develop complications, whether neurological or not, with the most common hemorrhagic type. Some of these respiratory complications can cause ventilatory dysfunction, increasing mortality and morbidity. **Objective.** To investigate the interventions used in respiratory physiotherapy to treat patients with stroke. **Method.** A qualitative investigation was carried out, in the form of a systematic review, using the PRISMA methodology with the objective of analyzing respiratory complications and physiotherapeutic approaches in the treatment of patients with stroke.

Results. The weakness of the respiratory muscles is evident as the main complication in patients with cerebrovascular accidents, which is why respiratory muscle training techniques, such as the training of the inspiratory muscles, the training of the respiratory muscles and the *Breathe-link*, in addition to the stretching of these muscles. **Conclusion.** The treatment of respiratory muscle weakness was effectively treated through respiratory muscle training. However, it is worth highlighting the need to carry out further investigations in this area.

Keywords. Stroke; Respiratory; Treatment; Training of respiratory muscles

Resumen

Introducción. Los pacientes con Accidente Cerebrovascular (ACV) tienen más predisposición a desarrollar complicaciones, ya sean neurológicas o no, siendo el tipo hemorrágico el más común. Algunas de estas complicaciones respiratorias pueden causar disfunción ventilatoria, aumentando la mortalidad y la morbilidad. **Objetivo.** Investigar las intervenciones utilizadas en fisioterapia respiratoria para tratar a pacientes con AVC. **Método.** Se realizó una investigación cualitativa, en forma de revisión sistemática, utilizando la metodología PRISMA con el objetivo de analizar las complicaciones respiratorias y los abordajes fisioterapéuticos en el tratamiento de pacientes con ACV. **Resultados.** La debilidad de los músculos respiratorios se evidenció como la principal complicación en pacientes con accidente cerebrovascular, por lo que se citaron como tratamientos efectivos las técnicas de entrenamiento de los músculos respiratorios, como el entrenamiento de los músculos inspiratorios, el entrenamiento de los músculos espiratorios y el *Breathe-link*, además del estiramiento de estos músculos. **Conclusión.** El tratamiento de la debilidad de los músculos respiratorios se trataba eficazmente mediante el entrenamiento de los músculos respiratorios. Sin embargo, vale la pena resaltar la necesidad de realizar más investigaciones en esta área.

Palabras clave. Accidente Cerebrovascular; Respiratorio; Tratamiento; Entrenamiento de los músculos respiratorios

Trabalho realizado no Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (Uniptan). São João del Rei-MG, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 31/01/2024

Aceito em: 14/08/2024

Endereço para correspondência: Laila CM Damázio. R. Milano 161. Colônia do Marçal. São João del Rei-MG, Brasil. CEP 36302-805. Telefone: (32)98419-7788. E-mail: lailacmdamazio@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é um distúrbio neurológico focal ou global decorrente da alteração do fluxo sanguíneo ao encéfalo causando, assim, morte neuronal no local atingido¹. Quanto à classificação, quando ocorre uma privação de oxigênio devido à uma obstrução dos vasos sanguíneos dá-se o nome de AVC isquêmico. Esta obstrução pode ser devido a formação de um trombo, placas formadas em uma artéria ou veia cerebral, ou a uma embolia quando o trombo originado em outra parte do corpo chega ao encéfalo pela corrente sanguínea². Já quando ocorre ruptura do vaso sanguíneo, classifica-se o AVC como hemorrágico, e, como consequência imediata há um aumento da pressão intracraniana, o que agrava a lesão e aumenta a incidência

de mortalidade².

Evidencia-se que durante a internação hospitalar, pacientes com AVC são mais suscetíveis a desenvolver complicações, sejam elas neurológicas ou não, e a frequência destas complicações depende da história clínica do paciente, cauda, gravidade e tempo de atendimento³. Vale destacar que o AVC hemorrágico tem maior frequência de complicações do que o isquêmico, sendo as não neurológicas mais comuns que as neurológicas⁴.

Vale salientar que as lesões decorrentes do AVC podem causar déficits motores, sensitivos e cognitivos, alterações da linguagem e complicações respiratórias. Esta última, tem maior incidência de mortalidade e morbidade para pacientes hospitalizados, uma das causas advém de infecções, agudas ou crônicas que prejudicam a função pulmonar⁵. As disfunções ventilatórias ocorrem quando as fibras musculares e os movimentos torácicos são afetados⁶, demonstrado que a função diafragmática fica comprometida nos pacientes após o AVC, causando hipoventilação unilateral, comprometimento da complacência pulmonar, diminuição da resistência inelástica do pulmão e dos volumes pulmonares⁶.

Como consequência da má expansibilidade torácica, fraqueza dos músculos inspiratórios e expiratórios, redução da complacência e dos volumes pulmonares, há o comprometimento da pressão inspiratória máxima (PImáx) e da pressão expiratória máxima (PEmáx), o que demonstra a necessidade de estabelecer um treinamento muscular

respiratório (TMR) na reabilitação destes pacientes³. Deste modo, fisioterapia é feita com intuito de ajudar os pacientes a melhorarem a função pulmonar e reduzirem o risco de complicações⁷.

O objetivo do presente estudo é investigar as intervenções fisioterapêuticas utilizadas no tratamento de pacientes com sequelas de AVC e complicações respiratórias.

MÉTODO

Este estudo trata-se de uma pesquisa do tipo revisão sistemática, utilizando a avaliação por pares da metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Sistematic Reviews and Meta-Analyses*)⁸. A primeira fase constituiu-se da busca por trabalhos com data de publicação entre 2018 e 2023 nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) *National Library of Medicine databases – the National Institutes of Health* (PubMed), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) e *Web of Science*.

Os descritores usados nas bases foram: AVC, Respiratória e Mecânica Respiratória. A escolha dos estudos se deu a partir da leitura dos títulos e dos resumos, por ambas as pesquisadoras de forma individual, e a partir disso, aplicado os critérios de inclusão: a) data de publicação entre 2018 e 2023; b) realizados em língua portuguesa, inglesa e espanhola e c) enfatizado em técnicas respiratórias para pacientes com AVC. Foram excluídos os estudos: a) com data de publicação anterior a 2018; b) em idiomas diferentes do

português, inglês e espanhol; c) que abordaram a reabilitação motora em pacientes com AVC.

Foram selecionados estudos randomizados e ensaios clínicos, resultando em 498 estudos encontrados, e, após aplicados os critérios de inclusão e exclusão, restaram 19 estudos. Posto isso, a leitura completa destes estudos foi realizada e seus dados foram coletados para discussão e comparação.

RESULTADOS

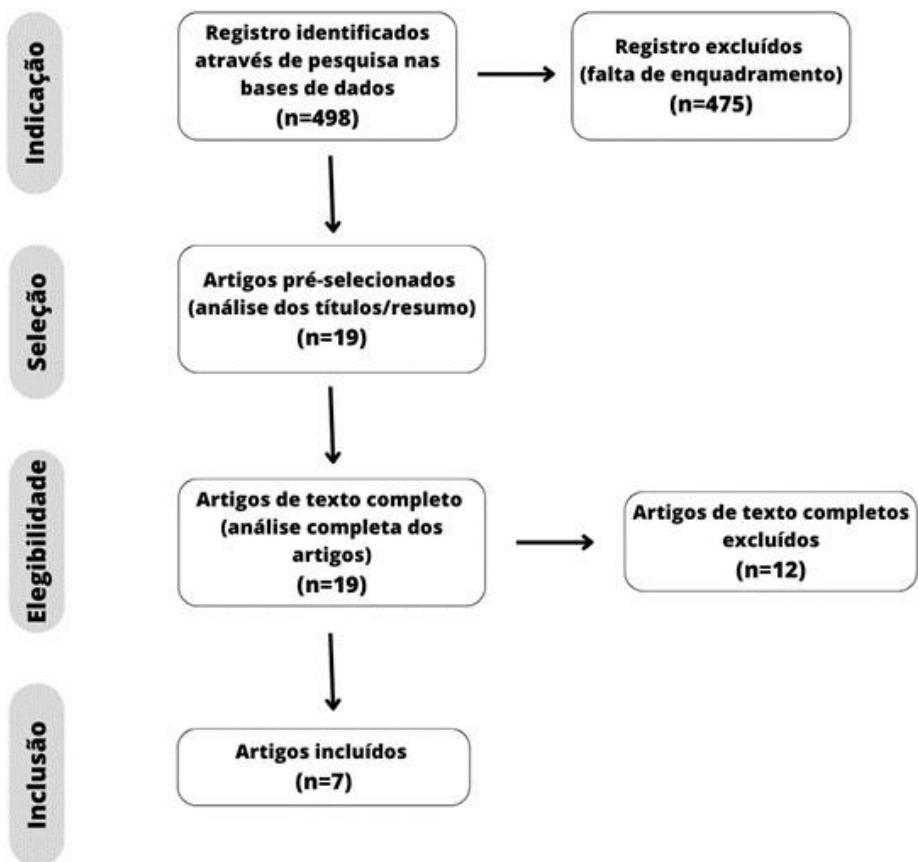
O processo de seleção dos artigos científicos seguiu a descrição do fluxograma abaixo, no qual foram encontrados sete artigos⁹⁻¹⁵ relacionados com a temática do estudo como pode ser demonstrado na Figura 1.

Os resultados da leitura e análise dos artigos selecionados demonstraram os resultados aplicados na Tabela 1.

DISCUSSÃO

Os estudos possibilitaram identificar que o TMR é muito utilizado no tratamento de pacientes com sequelas do AVC. Dentre os sete artigos encontrados todos eles utilizaram o TMR⁹⁻¹⁵, com técnicas como treinamento muscular inspiratório (TMI) e expiratório (TME) e treinador *Breathe-link*, uma vez que a principal complicação encontrada foi a fraqueza da musculatura respiratória.

Figura 1. Seleção de artigos de acordo com a metodologia PRISMA.



Nesse sentido, o TMR é realizado a partir de exercícios respiratórios repetitivos com auxílio de aparelhos de treinamento respiratório portáteis que fornecem um limiar de pressão ou resistência dependente do fluxo contra a inspiração (TMI) e/ou expiração (TME) para estimular e produzir modificações estruturais nesta musculatura¹⁶.

Vale ressaltar que o TMI é eficaz no fortalecimento respiratório e traz como benefícios o aumento da força e da resistência muscular inspiratória, da capacidade de exercício, melhora da função pulmonar e diminuição da dispneia e do risco de complicações pulmonares¹⁷.

Tabela 1. Síntese dos principais resultados dos estudos incluídos na revisão.

Autor/ano	Método	Resultados
Ptaszkowska et al 2019 ⁹	A amostra de 60 pacientes foi distribuída aleatoriamente em dois grupos: grupo tratado com FNP - em que foi utilizada estimulação respiratória por meio de FNP e grupo não tratado com FNP. Foi realizada sessão única de 10 a 15 minutos.	Os valores de VEF1/CVF% foram maiores no grupo tratado com FNP do que no grupo não tratado com FNP, se consideradas as medidas pós-intervenção ($p=0,04$). A diferença entre os resultados pré- e pós-intervenção dos valores de VEF1/CVF% no grupo não tratado com FNP foram substancialmente menores do que no grupo tratado com FNP ($p=0,001$).
Wei et al 2022 ¹⁰	G1 (intervenção): 30, G2 (controle): 30. No G1 foi realizado treino com Breathe-Link associado ao treinamento respiratório, já no G2 foram realizados apenas exercícios respiratórios de rotina. Foram realizadas 10 sessões por semana de 5 a 10 minutos, durante 12 semanas.	O treinador <i>Breathe-Link</i> associado com treinamento respiratório pode melhorar a função pulmonar e a capacidade de realizar AVD's, já melhora foi mais expressiva no grupo de intervenção do que no grupo de controle ($P<0,05$).
Liaw et al 2020 ¹¹	Grupo de intervenção (n1=20), grupo controle (n2=20). Foi realizado, apenas no n1, treinamento muscular respiratório à beira do leito, duas vezes ao dia de 30 minutos, durante três semanas.	A função pulmonar melhorou显著mente no grupo de intervenção após três semanas de treinamento muscular respiratório ($P<0,05$). Esta melhoria na função pulmonar foi independente da melhoria nas incapacidades relacionadas com o AVC.
Cho et al 2018 ¹²	Grupo intervenção = 15, grupo controle = 15. Foi realizado no grupo intervenção (além da fisioterapia convencional) treinamento muscular inspiratório 90 respirações por dia, cinco vezes por semana durante seis semanas.	A prática de exercícios musculares respiratórios foi eficaz para aumentar a capacidade respiratória e desencadear mudanças anatômicas, particularmente no diafragma afetado.
Arslan et al 2022 ¹³	Grupo de tratamento (11 pacientes) e grupo controle (10 pacientes) com método de amostragem aleatória. A abordagem do tratamento BOBATH (NDT) foi aplicada a ambos os grupos. O grupo de tratamento recebeu TMI além de NDT. O tratamento total foi aplicado 5 dias por semana durante 6 semanas.	Após a terapia, as capacidades respiratórias, a capacidade muscular da respiração e o controle e equilíbrio do tronco melhoraram no grupo de intervenção. Por outro lado, no grupo controle, apenas o nível de equilíbrio foi melhorado. Quando as mudanças nos parâmetros de avaliação entre os grupos foram comparadas, houve diferenças significantes na Escala de Imparidade do Tronco (TIS), Máxima Pressão Inspiratória (PImáx) e Fluxo Expiratório Máximo (PFE) no grupo de tratamento ($p<0,05$), enquanto os valores de alteração nos demais parâmetros de avaliação foram equivalentes.
Lee et al 2019 ¹⁴	O grupo experimental (n=15) e o grupo controle (n=15). O grupo experimental fez exercício de estabilização do pescoço de 15 minutos e exercício de retreinamento respiratório de 15 minutos. O grupo controle realizou exercício respiratório de 30 minutos. Os exercícios foram realizados durante 30 minutos por dia, cinco vezes por semana, durante um total de seis semanas.	O grupo experimental e o grupo de referência mostraram diferença significante nas atividades dos músculos respiratórios primários e na capacidade de ventilação-volume-minuto antes e depois do ensaio ($p<0,05$) e em comparação ao grupo controle.
Rattes et al 2018 ¹⁵	Grupo controle (n=10) e grupo experimental (n=11). A pressão de treinamento expiratório começou de 15% a 75% da carga limite da PEmáx de um indivíduo para 5 séries de 5 repetições, uma a duas vezes por dia, cinco dias por semana durante 6 semanas.	A terapia respiratória combinada de inspiração e expiração se demonstrou eficaz para diminuição do nível de cansaço, aumento da resistência muscular respiratória, capacidade pulmonar, fluxo respiratório e disartria.

Já o *Breathe-link* é um software da *O K5 POWERbreath* que permite gerenciar e armazenar suas rotinas de treinamento e utilizar parâmetros de testes específicos para comparar os desempenhos registrados¹⁸. Nesse sentido, o *POWERbreath* é um incentivador muscular inspiratório destinado ao treinamento dos músculos inspiratórios, aumentando a resistência respiratória e a força muscular respiratória, e diminuindo a fadiga muscular e a falta de ar¹⁹.

Dentre os artigos pesquisados foi observado que os pacientes apresentaram, em termos de complicações respiratórias, fraqueza muscular respiratória, principalmente do músculo diafragma, causando declínio dos parâmetros ventilatórios⁹.

Em casos de fraqueza muscular respiratória importante em pacientes com AVC pode ser observado uma diminuição significativa nos valores da capacidade vital (CV) e da capacidade vital forçada (CVF), um declínio nos parâmetros, Volume Expiratório Forçado (VEF1) e Pico de Fluxo Expiratório (PFE) o que causa, consequentemente, um risco aumentado de hipóxia. Além disso, em decorrência de tal fraqueza, estes pacientes podem apresentar fadiga e dispneia em condições de maior esforço e desenvolver baixa tolerância ao exercício⁹.

Dentre os estudos analisados, dois utilizaram métodos específicos de tratamento, a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) e o conceito Bobath associado com TMI para estímulo e fortalecimento respiratório^{9,13}.

A FNP baseia-se na estimulação dos proprioceptores para obter uma resposta máxima do sistema neuromuscular²⁰, combinando padrões de atividade diagonal funcionalmente dependentes com estratégias facilitadoras neuromusculares para melhorar o comportamento motor, a resistência, a atividade e o controle muscular²¹. Já o Conceito Bobath é conhecido como a técnica de neurodesenvolvimento (NDT), seu potencial de plasticidade é reconhecido como a base para a aquisição e recuperação de habilidades nos sistemas neural e muscular²².

Dessa forma, no estudo de Ptaszkowska 2019⁹, a FNP foi considerada substancialmente efetiva no tratamento dos volumes respiratórios, resultando em aumento do valor da razão entre VEF1 e CVF afetando positivamente o fluxo de ar no trato respiratório.

Vale destacar, também, que no mesmo estudo os pacientes obtiveram melhora tanto na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6) quanto nos resultados da avaliação do controle do tronco (Escala de Imparidade do Tronco - TIS), tais mudanças foram positivas na eficiência física e na estabilidade corporal e podem resultar do papel dos músculos respiratórios no controle postural⁹.

Já o estudo de Arslan¹³ evidenciou melhoras na função respiratória, na força muscular respiratória e no controle e equilíbrio de tronco aplicando Bobath associado ao TMI, no entanto, aplicado de forma isolada apenas o nível de equilíbrio obteve melhora. Quanto aos parâmetros, houve

diferenças significativas no TIS, PFE e PImáx no grupo com terapia combinada, aumentando, consequentemente, a capacidade funcional. Quanto aos valores das funções respiratórias e da força muscular respiratória após o tratamento foram detectados aumentos significantes em todos os parâmetros, exceto no valor da CVF no grupo de terapia combinada.

Os músculos respiratórios desempenham um papel importante na estabilização do tronco, assim, as funções dos músculos respiratórios podem ser afetadas quando os músculos do tronco também estão enfraquecidos¹³. Portanto, no estudo foi evidenciado que o aumento esperado no valor da PImáx, no grupo de terapia combinada, trouxe consigo uma melhora mais significante no controle do tronco em comparação ao grupo controle.

No estudo de Wei¹⁰ foi constatado uma melhora na capacidade pulmonar e nas atividades de vida diária (AVD's) ao associar o TMR com o treinador *Breathe-Link*. Para comparar os resultados entre grupo controle e intervenção, no que tange a capacidade respiratória, foi analisada a força muscular respiratória, a taxa de fluxo e o volume respiratório, a CVF, o VEF1 e o VEF1/CVF, e, para analisar a capacidade de desenvolver suas AVD's, foi utilizado o score AVD.

Os resultados obtidos sugerem que os treinadores *Breathe-Link* combinados com o TMR podem melhorar a função pulmonar e a capacidade de realizar as AVD's nos pacientes. Devido ao tamanho da amostra e tempo de

duração do estudo o torna insuficiente em delimitar se a conduta será benéfica ou expressiva a longo prazo¹⁰.

No estudo randomizado de Cho¹² foi correlacionado o tratamento convencional ao TMR ao concluir o período de tratamento foi avaliado objetivamente a proporção da espessura do diafragma. Outros fatores analisados secundária foram função inspiratória; pressão inspiratória máxima e resistência muscular inspiratória; e resistência da marcha e fadiga. Tendo um resultado em que o TMI foi eficaz na melhora da função respiratória e na indução de alterações estruturais, principalmente no diafragma acometido¹².

Na proposta abordada por Lee¹⁴ foi associado ao TMR a estabilização da cervical com as atividades dos principais músculos respiratórios, e a ventilação voluntária máxima (VVM) foram medidas antes e depois do experimento. Ao concluir o tratamento foi observado melhoria em ambos os grupos, mas destacando-se maior em relação ao grupo controle. Sendo assim, “aplicação de uma combinação de um exercício de estabilização do pescoço e um exercício de retreinamento respiratório em pacientes com acidente vascular cerebral crônico pode aumentar a atividade dos músculos respiratórios e a VVM”¹⁴.

Conforme os resultados alcançados por Liaw¹¹ ao desenvolver o TMR, foi possível perceber uma melhoria no nível de cansaço, força muscular respiratória, capacidade pulmonar, fluxo respiratório e disartria. Já em relação a VEF1/CVF e fluxo expiratório médio máximo (MMEF) não obtiveram diferenças significantes.

Ademais, outra técnica associada ao TMR foi o alongamento da musculatura respiratória em repouso no estudo desenvolvido por Rattes¹⁵, os resultados volumétricos foram significantes, “O alongamento muscular respiratório em pacientes com hemiparesia direita pós-AVC demonstrou que os efeitos agudos melhoram a expansão do sistema respiratório durante a respiração corrente”. Em contrapartida, o estudo provém de um número baixo de amostra.

O intervalo de tratamento nos estudos foi de sessão única até 12 semanas, com amostras entre 21 e 60 pacientes, número de sessões semanais entre cinco e 10 sessões, e intervalo de tempo de cinco a 30 minutos. É válido salientar que apesar do pequeno número de artigos encontrados apenas dois artigos tiveram amostragem pequena de 21 pacientes.

O resultado de sete artigos encontrados que se adequam à temática demonstra que esta é uma área de estudos escassa, o que não invalida a pesquisa, pois é importante e necessária pesquisas futuras para aprimorar o serviço de saúde aos pacientes com complicações respiratórias após AVC.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso do TMR foi o tratamento mais utilizado e eficaz para as complicações respiratórias em pacientes com AVC. Além do mais, os estudos que apresentam técnicas associadas ao TRM, em que os grupos

recebem sessões com o treinamento, apresentaram resultados positivos.

A escassez de estudos na área respiratória em pacientes com AVC demonstra a necessidade e a importância de novas pesquisas com maiores amostras e com maior tempo de intervenção, para que condutas com melhores evidências possam melhorar o serviço de saúde desta doença. Uma vez que foi ressaltado na presente pesquisa que a fraqueza muscular dos músculos do tronco influência na musculatura respiratória, tal importância se dá a partir da diminuição das diversas alterações nos parâmetros ventilatórios e, consequentemente, aumento da capacidade funcional e da qualidade de vida do paciente.

REFERÊNCIAS

- 1.Tuo Qz, Zhang St, Lei P. Mecanismos de morte celular neuronal em acidente vascular cerebral isquêmico e suas implicações terapêuticas. *Med Res Rev* 2022;42:259-305. <https://doi.org/10.1002/med.21817>
- 2.Paul S, Candelario-Jalil E. Emerging neuroprotective strategies for the treatment of ischemic stroke: An overview of clinical and preclinical studies. *Exp Neurol* 2021;335:113518. <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2020.113518>
- 3.Al Chikhanie Y, Veale D, Schoeffler M, Pépin JL, Verges S, Hérengt F. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU. *Respir Physiol Neurobiol* 2021;287:103639. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2021.103639>
- 4.Ruiz L, Muñoz E, Gaye SA, Pons R, Ordoqui J, Gonzales C, et al. Complicações neurológicas e extraneurológicas em pacientes com AVC internados no Hospital de Clínicas de Montevidéu durante um período de 2 anos. *Anfamed* 2020;7:e209. <https://doi.org/10.25184/anfamous2020v7n1a8>
- 5.Niederman MS, Torres A. Respiratory infections. *Eur Respir Rev* 2022;31:220150. <https://doi.org/10.1183/16000617.0150-2022>
- 6.Santos RS, Dallálba SCF, Forgiarini SGI, Rossato D, Dias AS, Forgiarini LA. Relationship between pulmonary function, functional Independence, and trunk control in patients with stroke. *Arg Neuropsiquiatr* 2019;77:387-92. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20190048>

- 7.Kumar A, Resnik L, Karmarkar A, Freburger J, Adhikari D, Mor V, et al. Use of Hospital-Based Rehabilitation Services and Hospital Readmission Following Ischemic Stroke in the United States. *Arch Phys Med Rehabil* 2019;100:1218-25.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.12.028>
- 8.Galvão TF, Pansani TSA, Harrad D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA (Tradução). *Epidemiol Serv Saúde* 2015;24:335-42.
<https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>
- 9.Ptaszkowska L, Ptaszkowski K, Halski T, Taradaj J, Dymarek R, Paprocka-Borowicz M. Immediate effects of the respiratory stimulation on ventilation parameters in ischemic stroke survivors: A randomized interventional study (CONSORT). *Medicine (Baltimore)* 2019;98:e17128. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017128>
- 10.Wei H, Sheng Y, Peng T, Yang D, Zhao Q, Xie L, et al. Effect of Pulmonary Function Training with a Respirator on Functional Recovery and Quality of Life of Patients with Stroke. *Contrast Media Mol Imaging* 2022;27:6005914-4. <https://doi.org/10.1155/2022/6005914>
- 11.Liaw MY, Hsu CH, Leong CP, Liao CY, Wang LY, Lu CH, et al. Respiratory muscle training in stroke patients with respiratory muscle weakness, dysphagia, and dysarthria - a prospective randomized trial. *Medicine (Baltimore)* 2020;99:e19337.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019337>
- 12.Cho JE, Lee HJ, Kim MK, Lee WH. The improvement in respiratory function by inspiratory muscle training is due to structural muscle changes in patients with stroke: a randomized controlled pilot trial. *Top Stroke Rehabil* 2017;25:1-7.
<https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1383681>
- 13.Arslan SA, Uğurlu K, Sakizli EE, Keskin ED, Demirgürç A. Effects of Inspiratory Muscle Training on Respiratory Muscle Strength, Trunk Control, Balance and Functional Capacity in Stroke Patients: A single-blinded randomized controlled study. *Top Stroke Rehabil* 2022;29:40-8. <https://doi.org/10.1080/10749357.2020.1871282>
- 14.Lee MH, Jang SH. The effects of the neck stabilization exercise on the muscle activity of trunk respiratory muscles and maximum voluntary ventilation of chronic stroke patients. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2019;32:863-8. <https://doi.org/10.3233/BMR-170839>
- 15.Rattes C, Campos SL, Morais C, Gonçalves T, Sayão LB, Galindo-Filho VC, et al. Respiratory muscles stretching acutely increases expansion in hemiparetic chest wall. *Resp Physiol Neurobiol* 2018;254:16-22. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2018.03.015>
- 16.Pozuelo-Carrascosa DP, Carmona-Torres JM, Laredo-Aguilera JA, Latorre-Román PÁ, Párraga-Montilla JA, Cobo-Cuenca AI. Effectiveness of Respiratory Muscle Training for Pulmonary Function and Walking Ability in Patients with Stroke: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:5356.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17155356>

- 17.Tovar-Alcaraz A, Oliveira-Sousa SL, León-Garzón MC, González-Carrillo MJ. Efectos del entrenamiento muscular inspiratorio sobre la función respiratoria y el equilibrio en supervivientes de ictus: un ensayo clínico controlado aleatorizado. Rev Neurol 2021;72:112-20. <https://doi.org/10.33588/rn.7204.2020532>
- 18.PowerBreathe K5 + Software Breathe-Link (Internet). SignaShop (Acessado em: 25/10/2023). Disponível em: <https://www.ncsdobrasil.com/powerbreathe-k5>
- 19.Southier PD, Netto LB, Kroth A. Efetividade do incentivador muscular inspiratório na função pulmonar em pacientes laparatomizados. Evidência Bioci Saúde Inov 2018;18:7-20. <https://doi.org/10.18593/eba.v18i1.14402>
- 20.Kazi F, Dadgal R, Salphale VG. Impact of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Technique for Early Rehabilitation to Restore Motor Impairments in a Classic Case of Left Middle Cerebral Artery Stroke. Cureus 2022;14:e31222. <https://doi.org/10.7759/cureus.31222>
- 21.Boob MA, Kovela RK. Effectiveness of Pelvic Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques on Balance and Gait Parameters in Chronic Stroke Patients: A Randomized Clinical Trial. Cureus 2022;14:e30630. <https://doi.org/10.7759/cureus.30630>
- 22.Michielsen M, Vaughan-Graham J, Holland A, Magri A, Suzuki M. The Bobath concept - a model to illustrate clinical practice. Disabil Rehabil 2019;41:2080-92. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1417496>