

Força muscular respiratória e controle postural na fase subaguda após o AVC

Respiratory muscle strength and postural control in the subacute phase after stroke

Fuerza muscular respiratoria y el control postural en la fase subaguda tras un ictus

Yuri da Silva Oliveira¹, Juscimara Lopes de Sousa²,
Marilucia Reis dos Santos³, Jucilene Pitágora⁴,
Fabianna Fonseca de Oliveira Figueiredo⁵, Caroline Ferreira Guerreiro⁶

1.Fisioterapeuta, residente pelo programa em Fisioterapia Neurofuncional do Hospital Geral Roberto Santos (HGRS). Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3609-9386>

2.Fisioterapeuta, residente pelo programa em Fisioterapia Neurofuncional do Hospital Geral Roberto Santos (HGRS). Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0191-2015>

3.Fisioterapeuta, especialista pelo programa de residência em Terapia Intensiva e Emergência do Hospital Geral Roberto Santos (HGRS). Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3220-883X>

4.Fisioterapeuta. Preceptora da residência em Fisioterapia Neurofuncional, Hospital Geral Roberto Santos (HGRS). Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8182-5535>

5.Fisioterapeuta. Preceptora da residência em Fisioterapia Neurofuncional, Hospital Geral Roberto Santos (HGRS). Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4694-0335>

6.Fisioterapeuta. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. Universidade Federal da Bahia. Salvador-BA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1653-3461>

Resumo

Introdução. O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma das principais causas de morte e incapacidade no mundo. Dentre as principais sequelas estão os déficits motores que limitam a recuperação funcional e a reintegração social. **Objetivo.** Investigar a correlação entre força muscular respiratória e o controle postural em indivíduos na fase subaguda após o AVC.

Método. Trata-se de um estudo transversal, de delineamento transversal, composto por indivíduos de ambos o sexo, com idade entre 18 e 85 anos, com diagnóstico de AVC internados em um hospital de referência em neurologia da rede pública estadual, Salvador (BA). Para mensurar a força muscular respiratória (FMR), utilizou-se um manovacuômetro e para avaliação do controle postural a Escala de avaliação postural após AVC (PASS). A análise da correlação foi realizada utilizando-se o coeficiente de Spearman. **Resultados.** A amostra foi composta por 28 indivíduos, com média de idade de 57,39±15,1, tempo médio de internação de 21,6±18,0 dias, predominantemente com diagnóstico de AVC isquêmico 22 (78,6%) e sexo feminino 19 (67,9%). Os valores médios mensurados da P_{máx} e P_{Emáx} foram abaixo dos preditos. Foi encontrada correlação positiva moderada entre a P_{máx} e a escala de PASS (r=0,60; p=0,003), e entre P_{emáx} e a escala de PASS (r=0,64; p=0,001). **Conclusão.** Houve redução das pressões respiratórias máximas, sugerindo fraqueza muscular respiratória em indivíduos após o AVC desde a fase hospitalar e uma correlação positiva moderada entre estas e com o controle postural.

Unitermos. Força muscular respiratória; Controle postural; Acidente Vascular Cerebral

Abstract

Introduction. Stroke is one of the leading causes of death and disability in the world. Among the main sequelae are motor deficits that limit functional recovery and social reintegration.

Objective. To investigate the correlation respiratory muscle strength and postural control in individuals in the subacute phase after stroke. **Method.** This is a cross-sectional study, composed of individuals of both sexes, aged between 18 and 85 years, with diagnosis of stroke admitted to a reference hospital in neurology of the state public network, Salvador (BA). To measure respiratory muscle strength (FMR), a manovacuumeter was used and to evaluate

postural control the Postural Assessment Scale after Stroke (PASS) The correlation analysis was performed using Spearman's coefficient. **Results.** The sample was composed of 28 individuals, with a mean age of 57.39 ± 15.1 , mean hospitalization time of 21.6 ± 18.0 days, predominantly with a diagnosis of ischemic stroke 22 (78.6%) and female gender 19 (67.9%). The mean measured values of MIP and MEP were below the predicted ones. A moderate positive correlation was found between MIP and PASS scale ($r=0.60$; $p=0.003$), and between MEP and PASS scale ($r=0.64$; $p=0.001$). **Conclusion.** There is a moderate positive correlation between FMR and postural control in individuals with stroke in the hospital phase. It becomes valid to investigate the effects of evaluation and strengthening of respiratory muscles since hospitalization.

Keywords. Respiratory Muscle Strength; Postural Control; Stroke

Resumen

Introducción. El accidente cerebrovascular es una de las principales causas de muerte e incapacidad en el mundo. Entre las principales secuelas, están los déficits motores que limitan la recuperación funcional y la reinserción social. **Objetivo.** Investigar la correlación entre fuerza muscular respiratoria y el control postural en individuos en fase subaguda tras un ictus.

Método. Se trata de un estudio transversal, compuesto por individuos de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 18 y los 85 años, con diagnóstico de accidente cerebrovascular ingresados en un hospital de referencia en neurología de la red pública estatal, de Salvador (BA). Para medir la fuerza de los músculos respiratorios (FMR) se utilizó un manovacuómetro y para evaluar el control postural la Escala de Evaluación Postural tras el Ictus (PASS) El análisis de correlación se realizó mediante el coeficiente de Spearman. **Resultados.** La muestra estaba compuesta por 28 individuos, con una edad media de $57,39 \pm 15,1$, un tiempo medio de hospitalización de $21,6 \pm 18,0$ días, predominando el diagnóstico de ictus isquémico 22 (78,6%) y el sexo femenino 19 (67,9%). Los valores medios medidos de PIM y PEM fueron inferiores a los previstos. Se encontró una correlación positiva moderada entre el PIM y la escala PASS ($r=0,60$; $p=0,003$), y entre el PEM y la escala PASS ($r=0,64$; $p=0,001$).

Conclusión. Existe una correlación positiva moderada entre la RMF y el control postural en individuos con ictus en la fase hospitalaria. Se hace válido investigar los efectos de la evaluación y el fortalecimiento de los músculos respiratorios desde la hospitalización.

Palabras clave. Fuerza de los músculos respiratorios; Control postural; Accidente cerebrovascular

Trabalho realizado no Hospital Geral Roberto Santos (HGRS). Salvador-BA, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 17/08/2022

Aceito em: 11/04/2023

Endereço para correspondência: Yuri da Silva Oliveira. R. Direta do Saboeiro s/n. Cabula. Salvador-BA, Brasil. CEP 40301-110. E-mail: yurioliveira@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) é definido como uma interrupção do fluxo cerebral vascular, seja pela oclusão das artérias e arteríolas (isquêmico), seja pelo rompimento do vaso cerebral secundário a aneurismas cerebrais, hemorragias meníngeas ou outras malformações vasculares (hemorrágico)¹.

Trata-se de uma das causas mais comuns de incapacidade a longo prazo e um grande problema de saúde

pública². Todos os anos, aproximadamente 11 milhões de pessoas em todo o mundo têm um AVC, dos quais cinco milhões permanecem funcionalmente limitados^{3,4}. No Brasil, de acordo com o DATASUS⁵, de 2010 a 2021 foram quase dois milhões de internações hospitalares por AVC, com maior índice nas regiões Sudeste (42%) e Nordeste (27%).

Trata-se da afecção mais frequente que acomete o sistema nervoso central (SNC), sendo considerado uma das principais causas de incapacidade física⁶. As consequências acarretadas pelo AVC resultam em danos físicos como plegias ou paresias, gerando alterações sensoriais, no tônus muscular e nos padrões respiratórios^{7,8}.

Os indivíduos acometidos tendem a apresentar alterações biomecânicas não apenas em determinado segmento, mas em outras regiões associadas como o sistema respiratório. Esse comprometimento respiratório pode ser decorrente da fraqueza muscular e disfunções posturais, principalmente do tronco^{9,10}.

A diminuição do controle de tronco impacta no controle postural, mobilidade torácica e força de contração dos músculos ventilatórios. Essas alterações aumentam a probabilidade de complicações clínicas e funcionais durante o internamento e conseqüentemente um pior prognóstico^{11,12}.

Evidências científicas acerca do comprometimento da função respiratória e dos déficits relacionados a postura após o evento neurológico agudo, possibilitarão escolhas de condutas terapêuticas direcionadas e efetivas. Desta forma,

o presente estudo tem como objetivo investigar a correlação entre força muscular respiratória e o controle postural em indivíduos na fase subaguda após o AVC.

MÉTODO

Amostra

Trata-se de um estudo observacional de corte transversal e amostra por conveniência, realizado no período de julho de 2020 a outubro de 2021 em um hospital público referência em neurologia em Salvador-BA. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob parecer 4.982.188 e CAEE 15885919.2.0000.5028. O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi assinado pelos pacientes ou familiares.

Foram incluídos indivíduos com diagnóstico de AVC, isquêmico e/ou hemorrágico, avaliados por neurologista, com diagnóstico confirmado por Tomografia Computadorizada de Crânio e/ou Ressonância Magnética, com idade entre 18 e 85 anos, de ambos os sexos, com quadro clínico estável, déficit de controle de tronco/equilíbrio e hospitalizados para tratamento do evento subagudo, considerado a partir do sétimo dia após o AVC.

Foram excluídos aqueles sem condições de compreender e obedecer a comandos para realização da avaliação, que apresentaram desordens oromiofuncionais que impossibilitasse o uso efetivo do manovacuômetro, com patologias de transmissão por contato ou via aérea, doenças cardiorrespiratórias, HAS não tratada e hábito tabagista.

Procedimento

Os dados sociodemográficos (idade, sexo, raça, estado civil e ocupação) e clínicos (AVC isquêmico e hemorrágico) foram obtidos através de uma ficha de avaliação elaborada pelos autores. Os testes foram realizados por fisioterapeutas capacitados, diretamente ao paciente, após instrução e treinamento prévio com padronização dos métodos. Os pacientes foram orientados e posteriormente foram dados os comandos para a realização da avaliação.

A manovacuometria é uma técnica utilizada para mensuração da força muscular respiratória. É realizada por meio da avaliação da pressão respiratória estática máxima gerada na boca, após inspiração e expiração completas, caracterizando a P_{Imáx} e P_{Emáx}, respectivamente, que representam a força dos grupos musculares inspiratórios e expiratórios¹³. Foi utilizado o manovacúmetro analógico (Famabras, indústria brasileira) calibrado entre -150 e +150 cm/H₂O, com bocal e clipe nasal padronizados. As medidas foram realizadas segundo as normas e critérios da declaração para força muscular respiratória da *American Thoracic Society* (ATS)¹⁴.

O teste foi realizado com o indivíduo posicionado com cabeceira elevada a 90°. Foi solicitado na avaliação da P_{Imáx} que o voluntário expirasse até próximo ao volume residual e então inspirasse rápido e profundamente. Para avaliar a P_{Emáx} foi solicitado que inspirasse até próximo a capacidade pulmonar total seguida por uma expiração forçada até próximo ao volume residual. O teste foi realizado três vezes,

considerando-se o maior valor das três manobras de PImáx (cmH₂O negativo), bem como as de PEmáx (cmH₂O positivo). Foi dado um intervalo de trinta segundos entre as manobras e de um minuto entre a mensuração da PImáx e PEmáx. Os valores previstos de força muscular respiratória (FMR) foram obtidos pela equação proposta por Costa *et al.*¹⁵, sendo: mulheres: $PImáx = -0,46 \times idade + 74,25$ e $PEmáx = -0,68 \times idade + 119,35$; homens: $PImáx = -1,24 \times idade + 232,37$ e $PEmáx = -1,26 \times idade + 183,31$.

Foi utilizada a Escala de Avaliação Postural após AVC (PASS) para avaliação do controle postural. O instrumento possui validade e confiabilidade para utilização na versão brasileira nessa população específica, especialmente nas fases subaguda e crônica^{16,17}. A escala contém 12 itens, incluindo atividades de manutenção e mudança da postura. Cada item pode ser pontuado de 0 a 3, e a pontuação total varia de 0 a 36 pontos. Quanto menor o score, maior o comprometimento funcional¹⁸.

Análise Estatística

Os dados foram descritos em média, desvio padrão (DP) ou frequência absoluta (n) e frequência relativa (%). A normalidade dos dados foi testada pelo teste Shapiro-Wilk, revelando serem não-paramétricos. Assim, as correlações foram realizadas com o coeficiente de Spearman e as comparações com o teste de Mann-Whitney. O *software* utilizado para as análises foi o *Statistical Package for the*

Social Sciences (SPSS) versão 24.0. O valor de $p \leq 0,05$ foi considerado como significância estatística.

RESULTADOS

Foram avaliados 28 indivíduos, dos quais 19 (67,9%) eram do sexo feminino, a maioria casados (64,3%) e exercendo alguma atividade laboral (60,7%). A média de idade foi de $57,39 \pm 15,1$ anos e o tempo médio de internação foi de $21,67 \pm 18,04$ dias. Quanto ao diagnóstico clínico, 22 (78,6%) apresentaram AVC isquêmico e 6 (21,4%) AVC hemorrágico. A pontuação média da escala PASS foi de $21,7 \pm 11,9$. Dentre as condições clínicas e de saúde prévias, verificou-se maior frequência de hipertensão arterial sistêmica (46,4%), etilismo (28,6%) e diabetes mellitus (25%; Tabela 1).

Em relação às pressões respiratórias máximas, os valores médios mensurados da $P_{Imáx}$ e $P_{Emáx}$ foram abaixo dos valores médios preditos, caracterizando fraqueza muscular respiratória, com diferença significativa entre as medidas (Tabela 2).

Verificou-se correlação positiva moderada entre a $P_{Imáx}$ e a escala de PASS ($r=0,60$; $p=0,003$) e entre a $P_{Emáx}$ com a escala PASS ($r=0,64$; $p=0,001$; Figuras 2 e 3).

Tabela 1. Características sociodemográficas e clínicas da amostra (N=28).

Variáveis	Média±DP	n(%)
Idade (anos)	57,39±15,1	
Tempo de internação (dias)	21,67±18,04	
PASS	21,7±11,9	
Diagnóstico clínico		
AVC isquêmico		22 (78,6)
AVC hemorrágico		6 (21,4)
Sexo		
Masculino		9 (32,1)
Feminino		19 (67,9)
Raça		
Branco		3 (10,7)
Negro		11 (39,3)
Pardo		10 (36,7)
Indígena		1 (3,6)
Não informada		3 (10,7)
Comorbidades		
HAS		13 (46,4)
Etilismo		8 (28,6)
Diabetes Mellitus		7 (25,0)
Obesidade		4 (14,3)
Insuficiência Renal		4 (14,3)
Cardiopatía		3 (10,7)
Sedentarismo		1 (3,6)

HAS: hipertensão arterial sistêmica; PASS: Escala de Avaliação Postural após AVC; DP: desvio padrão.

Tabela 2. Dados descritivos de força muscular respiratória da amostra N (28).

Força muscular respiratória	Média ±DP	Valor p
PI_{máx} (cmH₂O)		
Medida	54,2±29,03	
Previsto	91,43±18,03	0,00003*
% previsto	59,3	
PE_{máx} (cmH₂O)		
Medida	58,04±39,02	
Previsto	93,16±23,12	0,001*
% previsto	62,3	

Teste *T de Student*; DP: desvio padrão; PI_{máx}: Pressão Inspiratória máxima; PE_{máx}: Pressão Expiratória máxima.

Figura 2. Correlação entre pressão expiratória máxima (PEmáx) e a escala PASS ($r=0,64$; $p=0,001$).

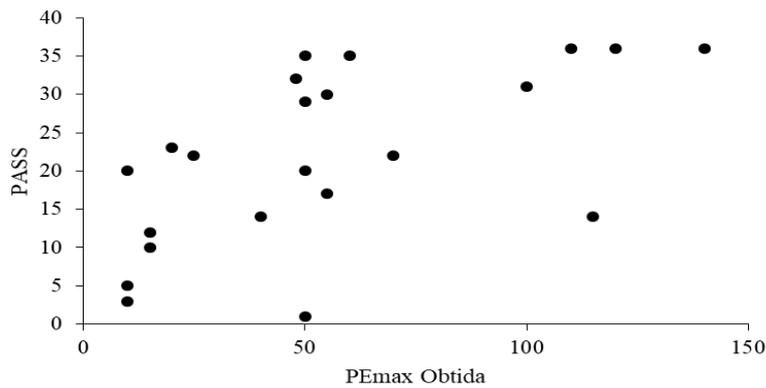
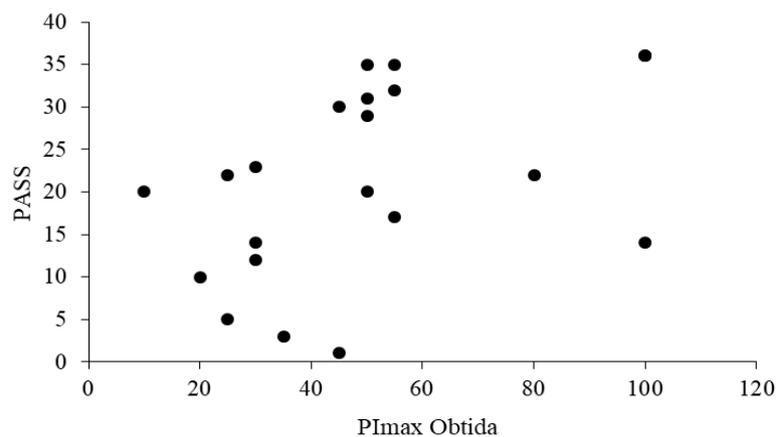


Figura 3. Correlação entre pressão inspiratória máxima (PImáx) e a escala PASS ($r=0,60$; $p=0,003$).



DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo evidenciam redução das pressões respiratórias máximas, sugerindo fraqueza muscular respiratória em indivíduos com AVC desde a fase hospitalar e, apontam ainda, uma correlação positiva moderada entre estas e o controle postural. Esses achados

demonstram um comprometimento muscular respiratório, além do acometimento motor já descrito na literatura, e a relação próxima entre essas variáveis nos indivíduos com AVC desde a fase hospitalar. Sendo assim, o presente estudo desperta o olhar terapêutico para outras possibilidades na reabilitação, como inclusão de avaliação e fortalecimento dos músculos respiratórios no plano terapêutico desses pacientes.

Sabe-se que os músculos do tronco atuam no controle postural, possibilitando o movimento voluntário dos membros e a realização das atividades de vida diária, assim como atuam na função respiratória, logo, alterações dessa musculatura impactam no controle postural, mobilidade torácica e força de contração dos músculos respiratórios^{19,20}. O fortalecimento do diafragma e dos músculos inspiratórios foi usado para aumentar a mobilidade, potência e resistência dos músculos do tronco enfraquecidos pela hemiplegia¹². Além disso, seus resultados indicam ainda o aumento da potência e resistência da musculatura profunda abdominal e mostram que o diafragma e os músculos inspiratórios estabilizam o tronco, melhorando assim a coordenação geral do tronco e membros. O presente estudo evidencia redução da força muscular inspiratória, além do déficit de controle postural, já na fase subaguda da lesão cerebral e confirma a relação diretamente proporcional entre ambos, corroborando com as evidências descritas na literatura.

Contrariando o presente trabalho, um estudo transversal que teve como um dos objetivos verificar se

pacientes com diagnóstico de AVC com alteração do controle de tronco, avaliado pela Escala de Comprometimento do Tronco (ECT), apresentam déficit da força muscular respiratória, constatou que não houve correlação entre as duas variáveis²¹. Esse resultado pode ser explicado uma vez que os indivíduos com AVC avaliados seriam considerados crônicos pelo tempo de ocorrência da lesão, podendo ter desenvolvido estratégias compensatórias para manter a função respiratória com um maior recrutamento dos músculos do lado menos comprometido, além do uso de musculatura acessória.

No presente estudo, constatou-se que indivíduos com AVC apresentam redução da FMR em relação aos valores previstos. O fato de o AVC ter como característica a hemiplegia ou hemiparesia faz com que os pacientes acometidos tenham alterações na função pulmonar. A diminuição dos valores da PImáx e da Pemáx após a lesão cerebral podem estar associadas a diversos fatores, como a alteração do tônus, fraqueza dos músculos abdominais e déficit de controle de tronco²¹. Informação semelhante foi encontrada em outro trabalho que identificou diminuição nos valores de PImáx e PEmáx nos sujeitos com AVC quando comparados aos preditos descritos na literatura brasileira, sugerindo que a inclusão do treinamento muscular respiratório no programa de reabilitação pode ser benéfica para esses indivíduos²².

Sabendo-se da relação existente entre a Pemáx, músculos abdominais e músculos torácicos, ressalta-se que

a baixa P_{emáx} apresentada pelos indivíduos avaliados neste estudo, sugere fraqueza de músculos abdominais e da musculatura torácica corroborando com o que já foi verificado²³. Sugere-se que a musculatura do tronco, principalmente os músculos abdominais responsáveis pela força expiratória, também são importantes estabilizadores de tronco, com isso, a fraqueza desse grupo muscular pode explicar a diminuição da P_{emáx} bem como os prejuízos no controle postural.

A mecânica respiratória normal depende da musculatura do tronco, visto que a expansibilidade torácica, a excursão diafragmática e os mecanismos de tosse dependem desses músculos para promover uma estabilização proximal viabilizando a atuação dos músculos respiratórios^{24,25}. As atividades funcionais normais dependem do controle de tronco como base para o movimento, sendo assim, o tronco deve proporcionar ao mesmo tempo estabilidade e mobilidade para que um indivíduo possa realizar suas atividades diárias⁹.

Foram avaliados oito indivíduos com hemiparesia após AVC com eletroneuromiografia e constatou-se que há uma diminuição da ativação dos músculos abdominais, gerando alteração no posicionamento da caixa torácica²⁶. Com isso, os músculos respiratórios não funcionam de forma adequada, prejudicando a função respiratória nos sujeitos hemiparéticos. Os autores concluíram também que os músculos do tronco são necessários nas atividades

funcionais, como transferências (mudança de posturas) e na estabilização proximal para o movimento de membros.

O presente estudo apresentou limitações que impossibilitam a generalização dos resultados. Não foi possível obter uma amostra com mais participantes devido ao número reduzido de acesso dos pacientes aos serviços de saúde devido ao período pandêmico, a celeridade das altas que dificultou no tempo de análise do termo para aceite, a restrição das visitas familiares que gerou insegurança em aceitar ser voluntário da pesquisa, o receio de participar da pesquisa pelo risco de contaminação, além do afastamento de profissionais do grupo de pesquisa por motivos de saúde.

CONCLUSÃO

Os achados evidenciaram redução das pressões respiratórias máximas, sugerindo fraqueza muscular respiratória em indivíduos após AVC desde a fase hospitalar e uma correlação positiva moderada entre estas e o controle postural. Esses resultados sugerem a necessidade de implementação de terapias voltadas para o fortalecimento da musculatura respiratória e melhora do controle postural dos indivíduos desde o internamento.

REFERÊNCIAS

- 1.Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Buddy Connors JJ, Culebras A, *et al.* An Updated Definition of Stroke for the 21st Century. *Stroke* 2013;44:2064-89. <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e318296aeca>
- 2.Vos T, Lim SS, Abbafati C, Abbas KM, Abbasi M, Abbasifard M, *et al.* Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of

- Disease Study 2019. Lancet 2020;396:1204-22. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
3. Araújo JP, Darcis JVV, Tomas ACV, Mello WA. Mortality Trend Due to Cerebrovascular Accident in the City of Maringá, Paraná between the Years of 2005 to 2015. *Int J Cardiovasc Sci* 2017;31:56-62. <https://doi.org/10.5935/2359-4802.20170097>
4. Hankey GJ. Stroke. *Lancet* 2017;389:641-54. [https://doi.org/doi:10.1016/S0140-6736\(16\)30962-X](https://doi.org/doi:10.1016/S0140-6736(16)30962-X)
5. Ministério da Saúde. DATASUS. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) (endereço na internet). Acessado em junho/2022. Disponível em: <https://sihd.datasus.gov.br/principal/index.php>
6. Makhoul MP, Maso I, Monteiro M, Rosa I, Vasconcelos L, Mascarenhas L, *et al.* Clinical and functional characteristics of young adult patients admitted in a Stroke Unit. *Braz J Med Hum Health* 2016;4:89-98. <https://doi.org/10.17267/2317-3386bjmhh.v4i3.964>
7. Belagaje SR. Stroke rehabilitation. *Cerebrovasc Dis* 2017;23:238-53. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000423>
8. Gibbons S, Andreotti D. Neuromuscular, sensory motor, and specific motor control of the craniomandibular region: assessment and rehabilitation. *In: von Piekartz H (ed.). Craniofacial: neuromusculoskeletal assessment, treatment and management.* 2 ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2015; pp305-22.
9. Lee K, Cho JE, Hwang DY, Lee W. Decreased respiratory muscle function is associated with impaired trunk balance among chronic stroke patients: a cross-sectional study. *Tohoku J Exp Med* 2018;245:79-88. <https://doi.org/10.1620/tjem.245.79>
10. Haruyama K, Kawakami M, Otsuka T. Effect of core stability training on trunk function, standing balance, and mobility in stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair* 2017;31:240-9. <https://doi.org/10.1177/1545968316675431>
11. Santos RS, Dall'alba SCF, Forgiarini SGI, Rossato D, Dias AS, Forgiarini Júnior A. Relationship between pulmonary function, functional independence, and trunk control in patients with stroke. *Arq Neuropsiquiatr* 2019;77:387-92. <https://doi.org/10.1590/0004-282x20190048>
12. Lee H, Kang T, Kim B. Effects of diaphragm deep abdominal muscle exercise on walk in gait balance ability in patients with hemiplegia due to stroke. *J Exer Rehab* 2018;14:648. <https://doi.org/10.12965/jer.1836252.126>
13. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis* 1969;99:696-702. <https://doi.org/10.1164/arrd.1969.99.5.696>
14. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:518-624. <https://doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>
15. Costa D, Gonçalves HA, Lima LP, Ike D, Cancelliero KM, Montebelo MIL. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. *J Bras Pneumol* 2010;36:306-12. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132010000300007>

16. Benaim C, Pérennou DA, Villy J, Rousseaux M, Pelissier JY. Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: the postural assessment scale for stroke patients (PASS). *Stroke* 1999;30:1862-8. <https://doi.org/10.1161/01.str.30.9.1862>
17. Estrada-Barranco C, Cano-de-la-Cuerda R, Abuín-Porras V, Molina-Rueda F. Postural Assessment Scale for Stroke Patients in Acute, Subacute and Chronic Stage: A Construct Validity Study. *Diagnostics* 2021;11:365. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11020365>
18. Yoneyama SM, Roiz RM, Oliveira TM, Oberg TD, Lima NMFV. Validação da versão brasileira da escala de avaliação postural para pacientes após acidente vascular encefálico. *Acta Fisiatr* 2008;15:96-100. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v15i2a102920>
19. De Graaf JA, Van Mierlo ML, Post MWM, Achterberg WP, Kappelle LJ, Visser-Meily JMA. Long-term restrictions in participation in Stroke survivors under and over 70 year of age. *Disabil Rehabil* 2018;40:637-45. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1271466>
20. Santos LV, Eichinger FLF, Noveletto F, Soares AV, Silva HE. Importância da avaliação funcional respiratória e motora em pacientes hemiparéticos por acidente vascular cerebral. *Rev Neurocienc* 2020;28:1-22. <https://doi.org/10.34024/rnc.2020.v28.10013>
21. Pompeu SMAA, Pompeu JE, Rosa M, Silva MR. Correlação entre função motora, equilíbrio e força respiratória pós Acidente Vascular Cerebral. *Rev Neurocienc* 2011;19:614-20. <https://doi.org/10.34024/rnc.2011.v19.8324>
22. Meneghetti CHZ, Figueiredo VE, Guedes CAV, Batiste-la ACT. Avaliação da Força Muscular Respiratória em Indivíduos Acometidos por Acidente Vascular Cerebral. *Rev Neurocienc* 2011;19:56-60. <https://doi.org/10.34024/rnc.2011.v19.8398>
23. Sartor MM, Guillen Solà A, Ramirez Fuentes C, Duarte E, Marco E. Peak expiratory cough flow and respiratory muscle function in acute stroke patients. *Eur Respir J* 2017;50:PA3696. <https://doi.org/10.1183/1393003.congress-2017.PA3696>
24. Syabbalo N. Assessment of respiratory muscle function and strength. *Postgrad Med J* 1998;74:208-15. <https://doi.org/10.1136/pgmj.74.870.208>
25. Teixeira-Salmela LF, Parreira VF, Britto RR, Brant TC, Inácio ET, Alcântara TO, et al. Respiratory pressures and thoracoabdominal motion in community-dwelling chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:1974-8. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.03.035>
26. Marcucci FCI, Cardoso NS, Karla SB, Garanhani MR, Cardoso JR. Alterações eletromiográficas dos músculos do tronco de pacientes com hemiparesia após acidente vascular encefálico. *Arq Neuropsiquiatr* 2007;65:900-5. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2007000500035>