

Função muscular ventilatória em hemiparéticos por acidente vascular cerebral agudo

Ventilatory muscle function in hemiparetic patients with acute stroke

Función de los músculos ventilatorios en pacientes hemiparéticos con accidente cerebrovascular agudo

Darla Naranjo Quijada¹, Darcio William Otero², Ana Paula Marcelino de Aquino³, Bruna Cadornin de Castilho⁴, Fabiane Maria Klitzke dos Santos⁵, Helton Eckermann da Silva⁶

1. Acadêmica do curso de Fisioterapia da Faculdade Guilherme Guimbalá. Joinville-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4722-7291>

2. Acadêmico do curso de Fisioterapia da Faculdade Guilherme Guimbalá. Joinville-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6274-0045>

3. Bacharel em Fisioterapia, Pós-graduada em Fisioterapia em Neurologia. Joinville-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6814-9336>

4. Bacharel em Fisioterapia. Joinville-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8418-2758>

5. Bacharel em Fisioterapia, Mestre em Ciências do Movimento Humano. Fisioterapeuta no Hospital São José. Joinville-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7603-7019>

6. Bacharel em Fisioterapia, Mestre em Saúde e Meio Ambiente. Professor da Faculdade Guilherme Guimbalá. Joinville-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1037-9459>

Resumo

Introdução. O acidente vascular cerebral (AVC) é uma das principais causas de incapacidades no mundo. Entre as alterações geradas pela doença está a hemiparesia, que além de causar alterações motoras, pode gerar alterações de função respiratória, causando impactos sobre a qualidade de vida dos pacientes. **Objetivo.** Avaliar a função muscular ventilatória em indivíduos hemiparéticos por AVC em fase aguda e sua associação com variáveis que expressam limitações funcionais motoras. **Método.** Trata-se de um estudo transversal e descritivo. Amostra por livre demanda, envolvendo 30 pacientes, no período de abril a setembro de 2021. As avaliações foram compostas por testes e escalas específicas para funcionalidade, mobilidade e funções respiratórias, através do *Timed Up and Go Test (TUGT)*, *5-repetition sit-to-stand test (5xSTS)*, *Peak Flow (PF)* e a manovacuometria. **Resultados.** Foi obtido uma média de $67,50 \pm 30,08$ em PIMáx e em PEMáx $75,33 \pm 29,48$, PFE em $335,67 \pm 151,25$ foram comparados com os valores preditos e limite inferior de normalidade, não apresentando redução de força muscular respiratória, quando comparada por gênero observou-se que mulheres apresentaram redução dos valores de PIMáx e obteve-se correlações consideradas fracas com funções motoras. **Conclusão.** O PFE apresentou-se alterado em ambos os gêneros e as mulheres apresentaram valores inferiores da PIMáx correlacionando-se significativamente com as limitações funcionais motoras encontradas.

Unitermos. hemiparéticos; pico de fluxo expiratório; manovacuometria

Abstract

Introduction. Stroke is one of the main causes of disability in the world. Among the changes caused by the disease is hemiparesis, which in addition to causing motor changes, can cause changes in respiratory function, impacting the quality of life of patients. **Objective.** Evaluate the ventilatory muscle function in hemiparetic individuals due to stroke in the acute phase and its association with variables that express motor functional limitations. **Method.** This is a cross-sectional and descriptive study. Sample on demand, involving 30 patients, from April to September 2021. The assessments consisted of tests and specific scales for functionality, mobility and respiratory functions, through *Timed Up and Go Test (TUGT)*, *5-repetition sit-to-stand test (5xSTS)*, *Peak Flow (PF)* and manovacuometry. **Results.** A mean of 67.50 ± 30.08

in MIP and MEP 75.33 ± 29.48 was obtained, PEF in 335.67 ± 151.25 were compared with the predicted values and lower limit of normality, not showing reduction in respiratory muscle strength, when compared by gender, it was observed that women had reduced MIP values and correlations considered weak with motor functions were obtained. **Conclusion.** The PEF was altered in both genders and women had lower values of MIP, significantly correlated with the motor functional limitations found.

Keywords. hemiparetic; peak expiratory flow; manovacuometry

Resumen

Introducción. El accidente cerebrovascular es una de las principales causas de discapacidad en el mundo. Entre los cambios provocados por la enfermedad se encuentra la hemiparesia, que además de provocar alteraciones motoras, puede provocar alteraciones en la función respiratoria, impactando en la calidad de vida de los pacientes. **Objetivo.** Evaluar la función de la musculatura ventilatoria en individuos hemiparéticos por ictus en fase aguda y su asociación con variables que expresan limitaciones funcionales motoras. **Método.** Se trata de un estudio transversal y descriptivo. Muestra de libre demanda, con 30 pacientes, de abril a septiembre de 2021. Las evaluaciones consistieron en pruebas y escalas específicas de funcionalidad, movilidad y funciones respiratorias, a través de *Timed Up and Go Test (TUGT)*, Prueba de estar de 5 repeticiones (5xSTS), *Peak Flow (PF)* y manovacuometría. **Resultados.** Se obtuvo una media de $67,50\pm 30,08$ en MIP y MEP de $75,33\pm 29,48$, se comparó el PEF en $335,67\pm 151,25$ con los valores previstos y límite inferior de normalidad, no mostrando reducción en la fuerza de los músculos respiratorios, al comparar por sexo. Se observó que las mujeres presentaban valores reducidos de MIP y se obtuvieron correlaciones consideradas débiles con las funciones motoras. **Conclusión.** El PEF se alteró en ambos sexos y las mujeres presentaron valores más bajos de MIP, correlacionado significativamente con las limitaciones funcionales motoras encontradas.

Palabras clave. hemiparético; máximo flujo de expiración; manovacuometría

Trabalho realizado na Associação Catarinense de Ensino, Faculdade Guilherme Guimbala (FGG). Núcleo de Pesquisa em Fisioterapia Cardiorrespiratória (NUPECRE). Joinville-SC, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 15/12/2021

Aceito em: 28/07/2022

Endereço para correspondência: Helton Eckermann da Silva. R. São José 490. Anita Garibaldi. Joinville-SC, Brasil. CEP 89202-010. E-mail: heltonfisiot@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) está entre as principais causas de morte e incapacidades no mundo¹, e atinge principalmente homens com faixa etária de 60 a 74 anos². Em sua fisiopatologia apresenta a subdivisão de eventos que se manifestam de forma isquêmica, ocluindo um vaso sanguíneo e hemorrágica onde um vaso cerebral se rompe, ambas as formas causadoras de redução do suprimento sanguíneo cerebral³.

A diminuição no aporte sanguíneo e consequente morte de neurônios, é responsável por incapacidades e redução da

independência de muitos pacientes. Entre os danos gerados está o comprometimento postural e de controle motor, alteração do tônus muscular, equilíbrio, além de prejuízo cognitivo^{4,5}. A disfunção motora está entre as manifestações clínicas, tendo a hemiparesia como o comprometimento mais comum, presente em 50% dos casos¹.

A hemiparesia pode gerar comprometimento de tronco, prejudicando a marcha e independência funcional desses indivíduos⁶. Além de redução de função motora, alguns pacientes podem apresentar prejuízos na função respiratória, proveniente do déficit motor em músculos importantes envolvidos nessa mecânica⁵.

Esse enfraquecimento da musculatura respiratória pode levar a uma alteração da mecânica e função metabólica do sistema respiratório, envolvendo alterações de volumes e capacidades pulmonares². Essa alteração recorrente do enfraquecimento muscular respiratório pode gerar prejuízos da tosse, que se trata de um mecanismo importante de proteção das vias aéreas e que está associado a alterações em fases inspiratórias e expiratórias^{7,8}.

Diante disso, é de suma importância a avaliação da função respiratória em pacientes pós-AVC, tendo em vista que qualquer alteração gerada no tônus muscular pode levar a uma redução do desempenho muscular respiratório.

Ainda há pouco embasamento científico demonstrando dados referente aos testes e métodos de avaliação da musculatura respiratória e comparação com variáveis motoras em pacientes pós-AVC. Além de ter uma atuação

importante na reabilitação motora, a fisioterapia tem um papel imprescindível na realização de avaliações respiratórias e funcionais nestes pacientes, através de testes específicos como a manovacuometria e o pico de fluxo expiratório (PFE), em que é possível verificar a gravidade da funcionalidade pulmonar, sendo necessária para a elaboração de uma boa conduta de tratamento fisioterápico para reabilitação de função respiratória.

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a função muscular ventilatória em indivíduos hemiparéticos por AVC em fase aguda e sua associação com variáveis que expressam limitações funcionais motoras.

MÉTODO

Amostra

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos do Hospital Municipal São José, sob o parecer número 4702466 (CAAE: 45021021.8.0000.5362).

Trata-se de um estudo transversal e descritivo, realizado entre o período de abril a setembro do ano de 2021. A amostra foi de livre demanda, composta por pacientes que atendessem os critérios de inclusão: diagnóstico clínico de AVC na fase aguda, hemiparesia decorrente do AVC, idade acima de 18 anos, anuência para participação do estudo, ausência de alterações cognitivas (verificadas por meio da análise dos dados do prontuário, visuais ou auditivas grave, *Functional Ambulation*

Classification (FAC) superior ao nível dois (indicando capacidade de deambular no mínimo com assistência de uma pessoa), sem cirurgias ortopédicas recentes e sem alterações ortopédicas que dificultassem a marcha. Entre os critérios de exclusão estavam a dificuldade de interpretação do teste, hemiparesia decorrente de outras patologias, utilização de traqueostomia ou algum dispositivo para suporte de oxigênio.

Os pacientes que atendiam aos critérios de inclusão foram orientados a respeito do estudo e do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), sendo necessário a assinatura em duas vias para pronta participação da pesquisa.

Procedimento

Os testes foram realizados na sala de fisioterapia, na presença do avaliador e do paciente. Devido à pandemia da COVID-19 (*Coronavirus Disease 19*), e ao alto risco de aerossol durante a realização dos testes, foram utilizadas todas as formas de proteção e cuidado, por meio do uso de EPIs. A higienização dos equipamentos foi realizada no Centro de Material e Esterilização.

Para a avaliação da função muscular ventilatória foram quantificadas as pressões estáticas máximas inspiratórias (PIMáx) e expiratórias (PEMáx) e o PFE. Estes testes vêm sendo utilizados em várias publicações como método de avaliação da capacidade dos músculos ventilatórios de gerar pressões e fluxos nas vias aéreas⁹⁻¹¹.

A PIMáx e PEMáx foram aferidas através de um Manovacúmetro aneroide da marca Suporte®, com peça bucal de plástico rígido, com orifício de escape de 2 mm de diâmetro e clipe nasal. O teste foi realizado com o paciente sentado. Para a avaliação da PIMáx, o esforço inspiratório era realizado a partir do volume residual, enquanto na quantificação da PEMáx a expiração era solicitada após uma inspiração máxima ao nível da capacidade pulmonar total. Os esforços respiratórios eram mantidos por pelo menos 1s. Foram utilizados o maior valor de 3 coletas reprodutíveis, com diferença inferior a 10% entre elas. Durante todo o teste era oferecido comandos verbais para que houvesse uma boa execução dos testes^{12,13}.

O PFE foi obtido utilizando-se o medidor de pico de fluxo da marca Medicate®. Os pacientes realizaram os testes em sedestação em uma cadeira, segurando o equipamento com o membro menos afetado, sendo orientado a vedar o bocal com os lábios para que não houvesse escape de ar. Foi solicitado aos participantes que realizassem uma expiração total de forma abrupta, retirando todo o ar do pulmão após uma inspiração máxima³. Durante a realização do teste foi utilizado um clipe nasal, para que não houvesse respiração pelas narinas.

O desempenho funcional motor foi avaliado através do *Timed Up and Go Test* (TUGT) e o *5-repetition sit-to-stand test* (₅xSTS).

O TUGT é um teste que avalia a mobilidade funcional. Inicialmente o paciente se encontra em sedestação em uma

cadeira com encosto para a coluna e sem apoio. Foi orientado a levantar e caminhar o mais rápido que conseguir com segurança por 3 metros e voltar ao ponto inicial, sentando novamente na cadeira. Essa avaliação foi cronometrada do início ao fim do teste e o tempo registrado em segundos¹⁴.

O $_{5x}$ STS avalia a força muscular e o desempenho funcional dos membros inferiores. O teste foi realizado com o paciente em sedestação em uma cadeira e sendo necessário que não tenha auxílio dos membros superiores durante a realização do teste, o paciente foi orientado a cruzar os braços sobre seus ombros, e tendo como instrução sentar e levantar cinco vezes sobre a cadeira o mais rápido que conseguir¹⁵.

Análise estatística

Os participantes do estudo foram caracterizados por meio de estatística descritiva: médias e desvios-padrão (para os dados paramétricos) e frequências com valores absolutos e percentuais (para os dados não-paramétricos). Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk.

A associação entre as medidas motora e respiratórias foi verificada por meio de teste de correlação de Pearson considerando correlação fraca os valores entre 0,31 e 0,5; correlação moderada entre 0,51 e 0,7; correlação forte entre 0,71 e 0,9 e correlação muito forte quando superior a 0,9¹⁶.

Os dados foram tabulados e analisados por meio do *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS-

IBM) versão 20,0 *for Windows* considerando um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Foram avaliados 30 pacientes, hemiparéticos decorrentes do AVC em fase aguda, sendo 12 mulheres (40%) e 18 homens (60%), com média etária de $62,27 \pm 12,59$ anos. Em relação ao lado predominante afetado pela hemiparesia não houve diferença, sendo que 15 pacientes tiveram comprometimento no hemicorpo direito e 15 no esquerdo. A Tabela 1 apresenta as características demográficas dos indivíduos do estudo.

Tabela 1. Características demográficas da amostra estudada.

Características (n= 30)	Categorias/unidade	média±dp	f (%)
Sexo	Masculino	-	18 (60)
Idade	Anos completos	$62,27 \pm 12,59$	
Lado da hemiparesia	Direita	-	15 (50)
	Esquerda	-	15 (50)
AVC prévio sem déficit motor	Não	-	23 (76,7)

N=tamanho do grupo; dp: desvio-padrão; f: frequências absolutas. %: frequências percentuais da variável analisada dentro do grupo.

Em relação a função respiratória todos os valores obtidos de PIM_{ax} e PEM_{ax} durante o estudo foram comparados aos valores referenciais propostos por Neder *et al* (1999)¹³ e seus respectivos limites inferiores de normalidade, calculados através da subtração do valor predito, pelo produto do erro padrão de estimativa x 1,645¹⁷. Os valores de PFE foram comparados com os valores de

normalidade descritos por Leiner *et al* (1963)¹⁸, para uma população saudável. Na Tabela 2 as variáveis clínicas respiratórias foram expressas, por meio de médias, desvios padrões, percentuais, comparando-as aos valores referenciais para indivíduos saudáveis.

Tabela 2. Comparação das medidas respiratórias total de PFE, PIMáx e PEMáx com os valores preditos para saudáveis.

Gênero	Variável (n=30)	Valor obtido (média±dp)	Percentual do predito	Limite inferior	p-valor
Feminino (n=12)	PFE (L/min)	224,17±60,56	56,46%	-	0,00
	PIMáx (cmH ₂ O)	47,50±18,90	58,73%	69,82±7,52	0,00
	PEMáx (cmH ₂ O)	57,92±20,61	73,45%	60,42±8,76	0,97
Masculino (n=18)	PFE (L/min)	410,00±148,40	80,60%	-	0,00
	PIMáx (cmH ₂ O)	80,83±29,01	77,42%	73,34±10,83	0,33
	PEMáx (cmH ₂ O)	86,94±29,16	76,42%	88,12±9,30	0,86
Total	PFE (L/min)	335,67±151,25	72,34%	-	0,00
	PIMáx (cmH ₂ O)	67,50±30,08	71,05%	71,93±9,66	0,44
	PEMáx (cmH ₂ O)	75,33±29,48	75,48%	77,04±16,44	0,73

n: tamanho do grupo; dp: desvio padrão; PFE: pico de fluxo expiratório; PIMáx: pressão inspiratória máxima; PEMáx: pressão expiratória máxima; cmH₂O: centímetros de água; L/min: litros por minuto.

As médias das variáveis PIMáx e PEMáx de função muscular ventilatória obtidas na amostra total ficaram abaixo do valor predito, conforme a equação de Neder^{13,19}, com percentuais de 71,05% (PIMáx) e 75,48% (PEMáx) do referencial para idade e gênero. Porém, ao compararmos as médias avaliadas na amostra ao seu limite inferior de normalidade, observou-se que os valores obtidos apresentaram superioridade, não indicando fraqueza da musculatura respiratória. No entanto, o PFE avaliado foi inferior aos valores normativos, ficando abaixo de 80% do previsto conforme a idade e a altura.

Quando analisada a amostra dividida por gênero, observou-se que os valores de PIMáx feminino avaliados não alcançaram o limite inferior de normalidade, com diferença significativa, sugerindo fraqueza da musculatura inspiratória das mulheres.

A Tabela 3 a seguir apresenta os valores obtidos dos testes de desempenho motor, tais como média, desvio padrão e características de valores mínimos e máximos alcançados.

Tabela 3. Apresentação das variáveis clínicas de desempenho motor.

Variáveis	média±dp	Mínimo	Máximo	Ponto de corte (n/N)
_{5x} STS (s)	15,60±7,57	11,00	50,43	23/30
TUGT (s)	14,88±9,99	6,95	49,32	9/30

N: tamanho da amostra; dp: desvio padrão; TUGT: *Timed Up and Go Test*; _{5x}STS: *5-repetition sit-to-stand test*.

As variáveis motoras como $5xSTS$ e TUGT também apresentaram alterações clínicas significantes, sugerindo limitações funcionais para a realização das tarefas propostas, com valores médios de $15,60 \pm 7,57s$ para o $5xSTS$, sendo que 23/30 voluntários necessitaram mais que 12 s para completar o teste, enquanto as médias do TUGT de $14,88 \pm 9,99s$, apresentaram uma distribuição de 9/30 indivíduos com valores maiores que 14s. Sendo que pacientes que levaram tempos superiores a 14s no TUGT e 12s no $5xSTS$, apresentam indicativos de maior risco de queda e menor desempenho funcional e força dos membros inferiores respectivamente^{20,21}.

Foi observada correlação forte ($r=0,722$)¹⁶ positiva, entre o PIMáx e o PFE, indicando que os valores de PIMáx e do PFE aumentam de maneira diretamente proporcional, ou seja, quando um aumenta o outro também irá ser maior (Tabela 4). Entre as variáveis do PIMáx e o PEMáx se obteve correlação moderada ($r=0,656$)¹⁶ positiva. O PFE teve uma correlação fraca ($r=0,422$)¹⁶ positiva com o PEMáx. As variáveis motoras apresentaram correlação fraca e negativa com a PIMáx ($5xSTS$: $r=-0,380$; TUGT: $r=-0,404$)¹⁶, indicando que quanto maiores os valores de PIMáx menor o tempo para realização dos testes motores. Todas as correlações consideraram um nível de significância estatística de 5% ($p<0,05$) indicando que há apenas 5% de chance dessa correlação não existir.

A correlação negativa e fraca encontrada entre a PIMáx e os testes de desempenho motor corroboram para a

compreensão do impacto da hemiparesia na força muscular e controle motor do dimídio axial e apendicular.

Tabela 4. Correlações.

Variáveis	5xSTS (s)	TUGT(s)	PFE (L/m)	PIMáx (cmH₂O)	PEMáx (cmH₂O)
PFE (L/m)	-0,243	-0,194	-----	0,722*	0,422*
PIMáx (cmH ₂ O)	-0,380*	-0,404*	0,722*	-----	0,656*
PEMáx (cmH ₂ O)	-0,294	-0,189	0,422*	0,656*	-----

* teste de correlação de Pearson com $p < 0,05$; PFE: pico de fluxo expiratório; PIMáx: pressão inspiratória máxima; PEMáx: pressão expiratória máxima; TUGT: *Timed Up and Go Test*; 5xSTS: *5-repetition sit-to-stand test*; cmH₂O: centímetros de água; L/m: litros por minuto.

DISCUSSÃO

No presente estudo, foi possível observar que algumas variáveis respiratórias apresentaram resultados inferiores comparados ao previsto para indivíduos saudáveis¹³, corroborando desta forma com a literatura disponível^{10,11}. Para a análise dos valores obtidos de PIMáx e PEMáx, foi utilizado a equação preditora¹³, considerando ser a mais frequente entre as publicações voltadas à avaliação da função respiratória de sobreviventes de AVC. Porém, observando o percentual que as médias das pressões avaliadas alcançaram em relação ao valor predito, constatamos que ficaram entre 71,05% (PIMáx) e 75,48% (PEMáx) do referencial, ou seja, maiores que 70%. Apenas valores abaixo de 70% do previsto devem ser considerados fraqueza muscular¹⁹.

Foi observada redução dos valores de PIM_{áx} e PEM_{áx} comparados ao predito por Neder, respectivamente de PIM_{áx} 58,74% e PEM_{áx} 62,92% do valor esperado ($p < 0,001$)¹⁰. Os valores preditos podem apresentar-se abaixo, pela relação de compreensão e colaboração dos indivíduos para a realização do teste¹⁷. Os esforços submáximos podem apresentar-se em valores baixos e não obstante, sendo algumas vezes cansativo para alguns indivíduos. Explicando o fato das excessivas amplitudes da faixa de normalidade, reduzindo a sensibilidade das mensurações e, por consequência, a dificuldade para verificação de fraqueza muscular respiratória. Com o intuito de evitar falso positivo para fraqueza muscular respiratória, não foi considerado apenas o valor predito como grandeza numérica ou seu percentual, e sim foi calculado o limite inferior de normalidade, considerando a fragilidade das equações preditoras no Brasil. Tal análise sugere também que a amostra estudada não apresentou fraqueza muscular respiratória, pois as médias das pressões respiratórias superaram o limite inferior de normalidade.

Porém, quando observado apenas a média da PIM_{áx} obtidas entre as mulheres, constatou-se que não superaram o limite inferior normal, assim como foram inferiores a 70% do valor predito para indivíduos saudáveis^{13,19}, sugerindo fraqueza da musculatura respiratória.

Além das pressões respiratórias estáticas, o PFE também foi avaliado com o objetivo de avaliar a função muscular ventilatória, sendo identificado valores além do

esperado, em torno de 72,34% do previsto¹⁸. O PFE entre indivíduos adultos com idade superior a 50 anos, foi inferior a 80% do previsto em pessoas com doenças crônicas, incluindo o AVC⁹. Alguns estudos vêm associando o PFE à força muscular em idosos, sugerindo seu uso junto a outros métodos de avaliação²².

No presente estudo, uma correlação fraca ($p < 0,05$) foi observada entre os valores obtidos pela PFE e PEMáx, e forte entre o PFE e o PIMáx, afirmando sua associação com a força muscular respiratória. Uma correlação entre PFE e PEMáx em que uma PEMáx reduzida pode gerar prejuízos de PFE^{3,8}. Porém, os valores de PEMáx foram considerados normais na amostra, fato que não se aplicou ao PFE, o que pode ser explicado pela característica volitiva do teste, com possíveis vieses de coleta oriundos da adaptação de bucais, diferença entre os instrumentos de avaliação e uso dos músculos bucinadores²³. Além disso, a obstrução nas vias aéreas dos indivíduos, com possível associação ao histórico de tabagismo de alguns avaliados podem estar relacionados também.

Na população de sobreviventes de AVC, o PFE vem sendo reportado em estudos com valores abaixo dos referenciais, independente de obstrução de vias aéreas^{3,10}, identificando também comprometimento da capacidade de gerar fluxo durante a tosse, através de medidas do pico de fluxo da tosse. Esse mecanismo é importante para higienização das vias aéreas, tendo como função a proteção. Além de uma forma reflexa que produz o estímulo da tosse,

a musculatura abdominal e torácica devem-se manter eficaz para que ocorra uma boa sinergia desse mecanismo, que é proveniente de impulsos neurais⁷. O resultado da sinergia entre uma pressão pulmonar elevada oriunda de uma inspiração profunda, fechamento de glote e contração de musculatura expiratória, gera um alto fluxo que produz a tosse, denominado pico de fluxo de tosse (PFT), a qual encontra-se também alterada em pacientes vítimas de AVC⁷. Foram observados valores inferiores à 60 cmH₂O de PEM_{áx} e PFE inferior a 160 L/min, que são preditores de prejuízo da tosse⁸.

Além dos valores de variáveis respiratórias estarem abaixo dos valores referenciais, os testes de desempenho motor avaliados como o TUGT e _{5x}STS obtiveram médias acima da pontuação de corte identificando risco de queda e de comprometimento funcional de membros inferiores para essa população pesquisada.

Em pacientes hemiparéticos, é esperado uma marcha comprometida pela assimetria de tronco e pelve, tendo em vista que ocorre uma alteração postural⁶. A marcha é um mecanismo de suma importância para a qualidade de vida dos pacientes e pode ser afetada também após um episódio de AVC⁴.

O TUGT é um instrumento de avaliação simples que avalia mobilidade funcional¹⁴. Os valores referenciais desse instrumento para a população saudável na faixa etária de 60 a 79 anos, encontram-se aproximadamente em 9s²⁴. Em pacientes acometidos pelo AVC, é esperado um tempo de

14s, sendo que tempos superiores apresentam indicativos de maior risco de queda²⁰. No presente estudo, os pacientes avaliados obtiveram valores médios acima do ponto de corte (14,88±9,99s) para realização do teste, sugerindo que os pacientes apresentaram alterações de equilíbrio, força de membros inferiores e coordenação motora.

Outro teste muito importante para a avaliação de força e desempenho funcional de membros inferiores é o $5\times$ STS¹⁵. Foi observado que a pontuação de corte em pacientes idosos saudáveis e com AVC está em 12s²¹. Em nosso estudo, os pacientes obtiveram uma média de 15,60±7,57s. Estudos relatam que quanto maior for o tempo para a realização do teste, maior é o risco de quedas¹⁵, já para a população com AVC pode ser indicativo de baixa força muscular e desempenho funcional dos membros inferiores²¹, podendo dificultar por exemplo as transferências.

Esta pesquisa identificou correlação entre a variável de função muscular ventilatória PIMáx e testes de desempenho motor, de acordo como estudo que observou que indivíduos idosos com maior gravidade do AVC e mobilidade funcional prejudicada apresentaram redução da força muscular inspiratória²⁵. Outro estudo avaliou essa correlação, porém em idosos saudáveis, obtendo correlações significantes entre o TUGT e as pressões máximas inspiratórias e expiratórias²⁶.

Estudos correlacionando o $5\times$ STS com função respiratória em pacientes pós-AVC não foram encontrados, sendo mais reportada em pesquisas envolvendo condições clínicas como Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica²⁷ e em

idosos saudáveis, onde o teste de sentar e levantar cinco vezes correlacionou-se com a PEM_{áx} ($r=0,51$ e $p\leq 0,05$)²⁸.

Ainda é difícil afirmar se os resultados do PFE, abaixo de 80% do previsto, deve-se à fraqueza muscular ventilatória ou à possíveis vieses de coleta, considerando o componente volitivo dos testes de função ventilatória e os valores considerados normais de PEM_{áx}.

Algumas limitações do estudo merecem ser consideradas, como a amostra reduzida e a impossibilidade de verificar as variáveis respiratórias antes da ocorrência do AVC. É importante que mais estudos sejam realizados com amostras maiores e utilizando grupos controles. Além disso, outras variáveis devem ser melhor abordadas como: tabagismo, faixa etária, e realização de atividade física. Também é importante observar se o comprometimento da função respiratória permanece durante a fase crônica da doença e se intervenções na fase aguda poderiam minimizar as possíveis limitações.

CONCLUSÃO

Concluimos que a função ventilatória se encontra alterada em pacientes com AVC, com redução da força muscular inspiratória e do pico de fluxo expiratório. Sendo a fraqueza muscular inspiratória mais prevalente nas mulheres.

Tais constatações são relevantes para um adequado direcionamento de um processo de reabilitação que

contemple a amplitude das disfunções após o AVC, visando uma recuperação funcional mais plena possível.

REFERÊNCIAS

- 1.Jandt S, Caballero R, Forgiarini J, Alberto L, Dias A. Correlation between trunk control, respiratory muscle strength and spirometry in patients with stroke: An observational study. *Physiother Res Int* 2011;16:218-24. <http://dx.doi.org/10.1002/pri.495>
- 2.Meneghetti CHZ, Figueiredo VE, Guedes CAV, Batistela 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>
- 3.Albuquerque SC, Silva MLN, Junior RRS, Gomes LER, Martins IRT, Silva AAB. Avaliação do pico de fluxo expiratório em indivíduos após acidente vascular cerebral – AVC. *FisiSenectus* 2020;8:155-68. <https://doi.org/10.22298/rfs.2020.v8.n1.5755>
- 4.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. <http://dx.doi.org/10.1590/0004-282x20190048>
- 5.Zaleski TDP, Camera F, Wisniewski E, Wisniewski M. Avaliação da força muscular respiratória e função pulmonar em indivíduos com acidente vascular cerebral. *Perspectiva* 2018;42:15-22. https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/1005_655.pdf
- 6.Lee K, Park D, Lee G. Progressive respiratory muscle training for improving trunk stability in chronic stroke survivors: a pilot randomized controlled trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2019;28:1200-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.01.008>
- 7.Harraf F, Ward K, Man W, Rafferty G, Mills K, Polkey M, *et al.* Transcranial magnetic stimulation study of expiratory muscle weakness in acute ischemic stroke. *Neurology* 2008;71:2000-7. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000336927.30977.56>
- 8.Nagato AC, Nunes LAS, Dourado VA, Diniz MF, Silva MAS, Dornelas G, *et al.* Correlação entre a pressão expiratória máxima (PE_{máx}) e pico de fluxo expiratório máximo (PFE) em indivíduos saudáveis. *Rev Int Est Exp* 2012;4:7-15. <https://periodicos.ufjf.br/index.php/riee/article/view/23989>
- 9.Roberts MH, Mapel DW. Limited Lung Function: Impact of Reduced Peak Expiratory Flow on Health Status, Health-Care Utilization, and Expected Survival in Older Adults. *Am J Epidemiol* 2012;176:127-34. <https://doi.org/10.1093/aje/kwr503>
- 10.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>
- 11.Silva SM, Corrêa JCF, Silva FC, Sampaio LMM, Corrêa FI. Comparação da força muscular respiratória entre idosos após acidente vascular cerebral. *Acta Fisiatr* 2013;20:20-3. <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20130004>
- 12.Pessoa IMBS, Hourí Neto M, Montemezzo LA, Silva LAM, Andrade AD, Parreira VF. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. *Braz J Phys Ther* 2014;18:410-8. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0044>
- 13.Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999;32:719-27. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>
- 14.Podsiadlo D, Richardson S. The timed up and go: a test of basic functional, ability for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- 15.Melo TA, Duarte ACM, Bezerra TS, França F, Soares NS, Brito D. Teste de Sentar-Levantar Cinco Vezes: segurança e confiabilidade em pacientes idosos na alta da unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva* 2019;31:27-33. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20190006>
- 16.Mukaka MM. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J* 2012;24:69-71. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23638278>
- 17.Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol* 2002;28:155-65. https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple_137_45_88_Pressoes_respiratorias_estaticas_maximas.pdf
- 18.Leiner GC, Abramowitz S, Small MJ, Stenby VB, Lewis WA. Expiratory peak flow rate. Standard values for normal subjects. Use as a clinical test of ventilatory function. *Am Rev Respir Dis* 1963;88:644-51. <https://doi.org/10.1164/arrd.1963.88.5.644>
- 19.Hammond MD, Bauer KA, Sharp JT, Rocha RD. Respiratory muscle strength in congestive heart failure. *Chest* 1990;98:1091-4. <https://doi.org/10.1378/chest.98.5.1091>
- 20.Andersson ÅG, Kamwendo K, Seiger Å, Appelros P. How to identify potential fallers in a stroke unit: validity indexes of four test methods. *J Rehabil Med* 2006;38:186-91. <http://dx.doi.org/10.1080/16501970500478023>
- 21.Mong Y, Teo TW, Ng SS. 5- repetition sit-to-stand test in subjects with chronic stroke: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:407-13. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.10.030>
- 22.Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Aging* 2010;39:412-23. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>

23. 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>
24. Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 2006;29:64-8. <http://dx.doi.org/10.1519/00139143-200608000-00004>
25. Filha MCN, Mascarenhas L, Messias D, Furtado C, Dias C, Dantas MC, et al. Stroke Severity and Maximum Inspiratory Pressure are Independently Associated with Functional Mobility in After Stroke Individuals. *J Stroke Cerebrovas Dis* 2020;29:105375. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105375>
26. Reis L, Moreira J, Duarte S. Risk of falling, respiratory and functional capacity in elderly residents in institutions of long stay. *Rev Neurocienc* 2015;23:397-404. <https://doi.org/10.4181/RNC.2015.23.03.1071.08p>
27. Silva GP. Teste de sentar e levantar como preditor de sarcopenia em DPOC moderado (Dissertação). Diamantina: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; 2019. <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/2266>
28. Tiburcio RH, Rebelatto JR, Silva KR, Cipriano GFB, Vilaça KHC. Associação entre desempenho muscular físico, força muscular respiratória e capacidade funcional de idosos na comunidade. *Geriatr Gerontol Aging* 2012;6:378-85. <https://cdn.publisher.gn1.link/ggaging.com/pdf/v6n4a10.pdf>