



ConScientiae Saúde

ISSN: 1677-1028

conscientiaesaude@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

Edwards Glória, Adam; Rodrigues Nascimento, Lucas; Rocha e Paiva, Célia Maria; Sales Fernandes, Marcela; Magalhães Lima, Renata Cristina; Faria de Moura, Regina Márcia  
Treinamento global na pressão inspiratória máxima e funcionalidade de um indivíduo com hemiparesia crônica  
ConScientiae Saúde, vol. 10, núm. 3, 2011, pp. 555-562  
Universidade Nove de Julho  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92920013020>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Treinamento global na pressão inspiratória máxima e funcionalidade de um indivíduo com hemiparesia crônica

*Global training on maximal inspiratory pressure and functional ability of an individual with chronic stroke*

Adam Edwards Glória<sup>1</sup>; Lucas Rodrigues Nascimento<sup>2</sup>; Célia Maria Rocha e Paiva<sup>3</sup>; Marcela Sales Fernandes<sup>4</sup>; Renata Cristina Magalhães Lima<sup>5</sup>; Regina Márcia Faria de Moura<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta – Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, MG – Brasil.

<sup>2</sup>Mestre em Ciências da Reabilitação – UFMG, Doutorando em Ciências da Reabilitação e Professor Substituto do Departamento de Fisioterapia – UFMG, Belo Horizonte, MG – Brasil.

<sup>3</sup>Fisioterapeuta Especialista em Fisioterapia em Cardiologia e Angiologia – UniBH, Belo Horizonte, MG – Brasil.

<sup>4</sup>Fisioterapeuta, Especialista em Terapia Intensiva e Reabilitação – UniBH, Belo Horizonte, MG – Brasil.

<sup>5</sup>Mestre em Ciências da Reabilitação – UFMG, Doutoranda em Ciências da Reabilitação – UFMG, Professora do curso de Fisioterapia – Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, MG – Brasil.

<sup>6</sup>Doutora em Ciências da Reabilitação – UFMG, Professora do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, MG – Brasil.

## Endereço para correspondência

Regina Márcia Faria de Moura

R. Nascimento Gurgel 21 apto.1503, Gutierrez

30430-340 – Belo Horizonte – MG [Brasil]

[regimarcia@yahoo.com.br](mailto:regimarcia@yahoo.com.br)

## Resumo

**Introdução:** Fraqueza muscular após Acidente Cerebrovascular (ACV) não é restrita às estruturas apendiculares, acometendo músculos posturais e respiratórios. Embora treinamento específico possa modificar parâmetros respiratórios, intervenções baseadas em atividades globais poderiam reduzir tempo e custo de tratamento. **Objetivo:** Analisar efeitos do treinamento global na pressão inspiratória máxima (PImáx), função motora (FM), capacidade funcional (CF) e velocidade de marcha (VM) de um indivíduo hemiparético. **Método:** Realizou-se estudo de caso baseado em reforço muscular e exercícios aeróbicos. PImáx foi avaliada pré-intervenção, após três semanas, e pós-intervenção; e as demais variáveis avaliadas pré e pós-intervenção. As variações em CF, VM e PImáx foram descritas em valores absolutos e percentuais. FM foi avaliada pela variação mínima clinicamente significante. **Resultados/Conclusões:** O participante apresentou melhora considerável nas variáveis estudadas, sendo a PImáx aumentada em 250% e melhora clínica descrita em relação à FM, justificando a realização de estudos para verificar a eficácia dessa intervenção.

**Descritores:** Acidente cerebrovascular; Exercício aeróbico; Força muscular; Marcha; Terapia por exercício.

## Abstract

**Introduction:** Muscle weakness after stroke is not constrained to appendicular structures and also affects postural and respiratory muscles. Albeit specific respiratory training can modify respiratory parameters, a global activity intervention could reduce time and onus dispensed with treatment. **Objective:** To analyze the effects of global training on maximal inspiratory pressure (PImax), motor disability (MD), functional capacity (FC), gait speed (GS) of a chronic stroke survivor. **Method:** It was conducted a case study composed by muscle strengthening and aerobic exercises. PImax was measured pre-intervention, after three weeks, and post-intervention and the other outcomes were measured pre and post-intervention. The differences on FC, GS and PImax were described with their respective absolute and percentage values. MD was analyzed according to its minimal clinically important difference. **Results/Conclusion:** The participant presented considerable improvement on described outcomes, increasing 250% his PImax and reaching minimal clinically important difference on MD measure, justifying new studies to test the efficacy of this intervention.

**Key words:** Aerobic exercise; Cerebrovascular accident; Exercise therapy; Gait; Muscle strength.

## Introdução

Nos países em desenvolvimento, observa-se uma mudança no perfil epidemiológico devido a fatores, tais como urbanização acelerada, aumento da expectativa de vida e modificações nos hábitos diários da população. Essa mudança é caracterizada por rápida substituição da morbidade e mortalidade por doenças infecciosas pelas doenças crônicas não transmissíveis<sup>1</sup>. Em consequência, um maior número de indivíduos enfrenta sequelas decorrentes dessas doenças e estão suscetíveis a incapacidades que afetam o seu desempenho nas atividades de vida diária (AVD) e atividades instrumentais de vida diária (AIVD)<sup>2,3</sup>.

Dentre as doenças crônicas não transmissíveis, destaca-se o Acidente Cerebrovascular (ACV), definido como uma síndrome clínica de rápido desenvolvimento de perturbação focal ou global da função cerebral, de suposta origem vascular, com duração superior a 24 horas<sup>1</sup>. Entre as principais deficiências decorrentes do ACV, as alterações musculoesqueléticas são descritas como as mais prevalentes, sendo a fraqueza muscular um importante fator limitante à execução de atividades motoras e funcionais por indivíduos hemiparéticos, tais como a marcha e uso cotidiano dos membros superiores<sup>2,4</sup>. Embora o maior número de pesquisas evidencie as alterações na capacidade de gerar força de membros superiores e inferiores, essas alterações não são restritas apenas às estruturas apendiculares, acometem também os músculos posturais e respiratórios<sup>5-7</sup>.

As alterações da musculatura respiratória decorrentes de sequelas do ACV constituem um tema ainda pouco explorado na literatura<sup>5-6</sup>. Existem evidências demonstrando que lesões encefálicas em um hemisfério cerebral interferem na função do hemidiafragma contralateral e na musculatura intercostal que, usualmente, apresentam redução no padrão de ativação muscular e redução na amplitude dos movimentos<sup>5-7</sup>. Além disso, alguns autores observaram fraqueza muscular significativa em ambas as muscu-

laturas, inspiratória e expiratória, de indivíduos hemiparéticos, quando comparados com saudáveis de mesmo sexo e idade, sugerindo a inclusão do treinamento específico da musculatura respiratória em programas de reabilitação<sup>7</sup>.

Entretanto, a adição de treino específico da musculatura respiratória determinaria maior tempo de intervenção associado a maior ônus financeiro para pacientes e clínicas de reabilitação. Considerando o fato de que indivíduos hemiparéticos respondem adequadamente a programas de treinamento aeróbio e de fortalecimento muscular<sup>4,8</sup> – usualmente adotados como tratamento padrão para essa população – e a escassez de dados sobre avaliação do treinamento global na força da musculatura respiratória, o objetivo neste estudo foi analisar o efeito de um programa de reabilitação composto de fortalecimento muscular global e atividade aeróbica na força da musculatura inspiratória, função motora, capacidade funcional e velocidade de marcha de um indivíduo hemiparético crônico.

## Método

Este trabalho consistiu em um estudo de caso desenvolvido na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte.

Para ser incluído no estudo o participante deveria apresentar diagnóstico clínico de ACV ocorrido há, no mínimo, seis meses, ter mais de 20 anos de idade, não apresentar déficit cognitivo avaliado por meio do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), apresentar diminuição de força da musculatura respiratória e apresentar atestado médico liberando-o para participar do estudo. O participante deveria ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando com sua participação no estudo. Como critérios de exclusão, determinaram-se: presença de afasia de compreensão, história de outras doenças não relacionadas ao ACV, afecções pulmonares agudas ou crônicas, instabilidade hemodinâmica durante a intervenção ou testes,

doenças cardíacas não controladas e participação em outro programa de reabilitação.

### Medidas de desfecho clínico

As medidas de desfecho do estudo incluíram avaliação da força de musculatura inspiratória, capacidade funcional, velocidade de marcha e função motora. A primeira foi avaliada por meio de manovacuômetro analógico Gerar®, escala +300/-300 (Suporte Classe B), utilizando um tubo flexível de borracha conectado a uma máscara facial plástica com borda pneumática inflável através de um tubo com orifício de fuga de dois milímetros. Durante a realização dos testes, o participante foi instruído a permanecer na posição assentada, o mais confortável possível, estando o tronco apoiado em um encosto, formando um ângulo de 90° com o quadril. Os joelhos foram flexionados a 90°; e os pés, devidamente apoiados no chão. Peças de vestuário que poderiam interferir nos esforços inspiratórios máximos foram afrouxadas ou removidas<sup>9,10</sup>. Para medida da Pressão Inspiratória máxima (PImáx) foi solicitado ao indivíduo que respirasse em volume corrente durante alguns segundos e, em seguida, realizasse uma expiração lenta máxima. Para realizar essa manobra o participante recebeu o seguinte comando verbal: "Solte todo o ar do seu pulmão lentamente". Quando o participante havia expirado todo o ar até o volume residual, foi solicitada uma inspiração profunda pelo seguinte comando verbal: "Puxe o ar todo de uma vez". Em cada avaliação de PImáx foram realizadas cinco manobras das quais pelo menos três deveriam ser consideradas reproduutíveis, ou seja, quando seus valores apresentaram diferença máxima de 20%<sup>10</sup>. Caso o valor mais elevado fosse obtido na quinta manobra, o teste tinha prosseguimento até que fosse produzido um valor menos elevado<sup>9,11</sup>. Foi considerado para análise o maior valor alcançado dentre essas medidas<sup>10,11</sup>. Por esse ser um teste exaustivo, foi concedido ao indivíduo, entre cada medida, um intervalo de repouso de um minuto<sup>10,11</sup>. As medidas de PImáx foram coletadas pré-intervenção, após três sema-

nas de intervenção e após as sete semanas de treinamento por único examinador. Para tanto, antes do início do estudo a confiabilidade intraexaminador foi calculada considerando uma amostra de quatro indivíduos saudáveis avaliados duas vezes com intervalo de uma semana entre as medidas. O cálculo foi realizado por meio do índice de correlação intraclass, apresentando excelente índice de confiabilidade [ICC(3,3) = 0,94].

A capacidade funcional foi avaliada por meio do Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6'). O participante foi instruído a caminhar em uma pista externa de 30 metros durante seis minutos, mantendo a maior velocidade de marcha possível. Foram realizados dois testes com intervalo de 15 minutos entre eles e considerado o teste em que o participante percorreu a maior distância<sup>11</sup>.

A velocidade de marcha foi avaliada por meio do teste de caminhada de 10 metros (TC10m), no qual participante foi instruído a caminhar, com velocidade de marcha confortável, em um corredor de 14 metros, sendo os dois primeiros e os dois últimos metros descartados devido aos efeitos de aceleração e desaceleração da marcha. A velocidade de marcha foi determinada dividindo-se a distância de 10 metros pelo tempo gasto (em segundos) para percorrer o trajeto. Foram realizados três testes, sendo considerada a média dos resultados nas três avaliações.

A função motora foi avaliada por meio da Escala Motora de Fugl-Meyer, que engloba a mensuração do movimento, coordenação e atividade reflexa de membros superiores e inferiores de indivíduos hemiparéticos. Foi utilizada a versão em português com adaptação transcultural para utilização na população brasileira<sup>12</sup>.

As medidas referentes à função motora, velocidade de marcha e capacidade funcional foram realizadas em período anterior à intervenção, e após as sete semanas de treinamento.

### Protocolo de intervenção

A fase de intervenção teve uma duração de sete semanas, uma frequência de três dias por

semana e tempo aproximado de 120 minutos diários. Cada sessão foi composta por:

Período preparatório, com duração de 10 a 15 minutos, que constou de alongamento passivo dos seguintes grupos musculares: flexores e extensores de ombro, cotovelo, punho, quadril, joelho e tornozelo bilateralmente. Os alongamentos foram realizados em duas séries de trinta segundos, alternando os grupos musculares a cada sessão.

Fortalecimento muscular, com duração estimada de 80 minutos, que consistiu em exercícios ativos e resistidos, dos seguintes grupos musculares: flexores e adutores horizontais de ombro; flexores e extensores de cotovelo; extensores de punho; abdominais; flexores e extensores de quadril; extensores de joelho e flexores plantares. Apesar de o treinamento ocorrer três vezes por semana, os grupos musculares foram divididos de forma aleatória, garantindo que todos fossem treinados dois dias por semana. Foram utilizados, no treinamento, halteres, caneleiras e aparelhos de musculação. Nas duas primeiras semanas o participante realizou exercícios em três séries de 10 repetições, com carga equivalente a 50% do valor obtido no teste de 10 resistências máximas - 10RM. A partir da terceira semana a carga foi modificada para 80% do valor obtido no teste de 10RM inicial<sup>8</sup>.

Atividade aeróbica, com duração de 20 minutos, que constou de exercícios em bicicleta ergométrica, com faixa de treinamento entre 50% e 60% da FC máxima.

Resfriamento, com duração estimada de 5 a 10 minutos, no qual se realizaram alongamentos passivos, em duas séries de trinta segundos, dos principais grupos musculares de membros superiores e inferiores.

Caso o participante apresentasse níveis pressóricos maiores ou iguais a 180 mmHg (sistólica) e 100 mmHg (diastólica) e/ou frequência cardíaca superior a 85% do valor máximo, as atividades seriam interrompidas imediatamente e o indivíduo seria monitorado e acompanhado até o retorno da estabilidade hemodinâmica.

## Análise dos dados

Análises descritivas foram utilizadas para caracterizar as principais variáveis do tipo atributo relacionadas ao participante. Para análise das modificações em relação à pressão inspiratória e capacidade funcional foi descrita a diferença em valor absoluto e em percentual dos valores mensurados nos dias de avaliação. As médias obtidas no TC10m são apresentadas com seus respectivos intervalos de confiança, estabelecidos em 95% (95% IC).

A função motora, avaliada de acordo com a pontuação na Escala de Fugl-Meyer<sup>12</sup>, foi analisada considerando a variação mínima clinicamente significante (VMCS), definida como variação mínima de 10% no escore total da escala.

## Resultados

Foi recrutado na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Newton Paiva o participante L.O.S., sexo masculino, apontado por invalidez, ex-etylista (parou de beber há três anos), ex-tabagista (parou de fumar faz 15 anos – um maço/dia), hipertenso, com diagnóstico de ACV isquêmico, determinando hemiparesia à esquerda há dois anos. As principais características antropométricas e dados demográficos referentes ao participante estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1:** Características do participante

Variável atributo	Valores
Idade (anos)	54
Massa corpórea (kg)	67
Altura (cm)	165
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	24,6
Tempo de ACV (meses)	28
Renda familiar (reais)	1.000

Os medicamentos em uso pelo participante durante o período do estudo incluíam um anti-hipertensivo inibidor da enzima conversora de angiotensina e um antitrombótico inibidor

da enzima ciclo-oxigenase, consequentemente da agregação plaquetária. O participante não estava realizando o tratamento de fisioterapia há três meses, apresentava independência funcional para as AVDs, transferências e locomoção. O participante utilizava dispositivo de auxílio à marcha (bengala canadense) e órtese de posicionamento do tornozelo e pé esquerdo (Férula de Harriz). As órteses de auxílio e de posicionamento eram retiradas antes do treinamento, o que não impediu que o voluntário realizasse todas as atividades propostas neste estudo.

Em relação às medidas de PI<sub>máx</sub>, o participante apresentou na avaliação inicial um valor equivalente a 10cmH<sub>2</sub>O, e aumento considerável na primeira (15cmH<sub>2</sub>O; 150%) e segunda reavaliações (25cmH<sub>2</sub>O; 250%).

Em relação à capacidade funcional foi observado um aumento na distância percorrida no TC6' de 126 metros, na avaliação inicial, para 147,5 metros, na reavaliação, indicando um aumento de 21,5 metros (17,06%), sem alterações patológicas nos parâmetros hemodinâmicos, durante a realização dos testes. Foi verificado, no TC10m, melhora funcional no parâmetro velocidade de marcha, sendo a média de velocidade inicial equivalente a 0,41m/s ( $\pm 0,1$ ; [0,38-0,43] 95%IC); e a média final, a 0,48m/s ( $\pm 0,1$ ; [0,45-0,50] 95%IC).

Em relação à habilidade motora, o participante apresentou, após o tratamento, aumento de 10 pontos (63 para 73 pontos) na pontuação total da Escala de Fugl-Meyer, equivalentes à pontuação mínima considerada clinicamente significante. As modificações em relação aos membros superiores (41 para 48 pontos; 10,6%) contribuíram para a variação total em relação às pontuações em membros inferiores (22 para 25 pontos; 8,82%). Uma síntese dos resultados é apresentada na Tabela 2.

## Discussão

Indivíduos acometidos por ACV comumente apresentam uma variedade de alterações

**Tabela 2:** Descrição absoluta das medidas de desfecho e diferença percentual entre medidas

Variável dependente	Avaliação inicial	Avaliação final	% de diferença entre as avaliações
PI <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	10	25	+250%
Distância percorrida no TC6' (m)	126	147,5	+17,06%
Velocidade de marcha (m/s)	0,41	0,48	+17,07%
Habilidade motora (Pontos)	63	73	+15,87 VMCS = 10%

que geram impacto em estrutura e função do corpo e na atividade e participação<sup>2,8</sup>. Estudos recentes demonstraram que essa população apresenta, também, diminuição da força e resistência da musculatura respiratória<sup>5-7</sup>. Apesar dessas evidências, não foram encontrados na literatura estudos que avaliaram os efeitos de um treinamento de força muscular global associado ao treinamento aeróbico na força da musculatura respiratória de indivíduos com hemiparesia crônica, embora recente evidência tenha indicado modificações nos parâmetros respiratórios após treinamento específico<sup>5</sup>.

O participante deste estudo apresentou uma considerável tendência à melhora de PI<sub>máx</sub> em relação ao tempo de intervenção, evidenciada pelas medidas sucessivas pré-intervenção, após três semanas, e depois de sete semanas de treinamento global. Evidências similares são descritas para indivíduos que apresentaram DPOC submetidos a programas similares de intervenção<sup>13,14</sup>. Os resultados desse estudo corroboram os dados apresentados por O'Donnell et al.<sup>15</sup> e Troosters et al.<sup>16</sup>. O primeiro estudo descreveu um aumento médio significativo equivalente a 22,0 cmH<sub>2</sub>O ( $\pm 5,0$ ;  $p < 0,05$ ), após seis semanas de intervenção; e o segundo descreveu um aumento equivalente a 11,0 cmH<sub>2</sub>O ( $p = 0,04$ ), após seis meses em comparação a um grupo controle que não apresentou modificações significativas. Esses resultados sugerem que os músculos

respiratórios, durante o curso de treinamento, foram submetidos à sobrecarga suficiente para induzir adaptação estrutural e funcional, determinando as modificações na medida estática de força muscular<sup>15</sup>.

Apesar de resultados positivos serem descritos, os efeitos de um programa de fortalecimento muscular associado ao treinamento aeróbico sobre a força da musculatura respiratória ainda são controversos<sup>13-17</sup>. Weiner et al.<sup>13</sup> observaram, após seis meses de intervenção, melhora significativamente maior da PI<sub>máx</sub> em um grupo de indivíduos tratados com treinamento específico para musculatura respiratória; e modificações não significativas, no que realizou treinamento global e no grupo controle sem intervenção. Considerando avaliação de outras variáveis dependentes, os autores acreditam que o treinamento muscular global possa interferir na diminuição da dispneia, no aumento à tolerância ao exercício e na qualidade de vida, mas que para ocorrer modificação da força da musculatura respiratória seja necessário um treinamento específico dessa musculatura<sup>13</sup>.

Outras variáveis dependentes foram também avaliadas neste estudo apresentando modificações consideráveis após o período de intervenção, dentre elas, a capacidade funcional e a velocidade de marcha. Descreve-se que a fraqueza da musculatura respiratória associada a outras deficiências motoras apresentadas por indivíduos com ACV influenciam diretamente a capacidade funcional dessas pessoas. Estudos demonstraram que indivíduos com hemiparesia percorrem até 60% a menos que a distância percorrida por voluntários saudáveis no TC6<sup>4,18</sup> e que a velocidade de marcha pode ser reduzida de 40% a 60%, dependendo do grau de deficiência<sup>18</sup>. No entanto, ambas, capacidade funcional e deficiências motoras, podem ser modificadas por diferentes programas de reabilitação<sup>3,4,8</sup>.

Neste estudo, o participante melhorou significativamente a velocidade de marcha no TC10m e aumentou a distância caminhada no TC6' após o período de intervenção. A veloci-

dade de marcha tem sido considerada um indicador no desempenho de marcha, na independência e nas atividades sociais e mostrou ser sensível e confiável para detectar ganhos funcionais associados à recuperação motora, independente do nível funcional inicial. Os resultados neste trabalho estão em concordância em relação aos dados apresentados na literatura, e indicam que programas de intervenção de fortalecimento e condicionamento aeróbio em indivíduos hemiparéticos crônicos são capazes de determinar modificações significativas na velocidade de marcha dessa população<sup>4,8</sup>. Embora o participante nesta pesquisa não tenha alcançado valores considerados adequados para a deambulação comunitária, demonstrou um aumento da velocidade que deve ser mais bem investigada considerando uma população maior de indivíduos.

Pohl et al.<sup>19</sup> evidenciaram que o ganho de força muscular apresentado por esses indivíduos reflete diretamente não só na capacidade funcional como também na habilidade motora. Esses autores observaram modificações significativas na distância percorrida no TC6' e na habilidade motora de MMII após um programa de fortalecimento global e condicionamento físico de três meses. Esses resultados confirmam os encontrados neste trabalho, uma vez que o participante apresentou melhora na distância percorrida no TC6' e nos parâmetros motores avaliados pela escala de Fugl-Meyer, sendo alcançado o valor mínimo considerado clinicamente significante com maiores modificações relacionadas aos MMSS. Ganhos motores em MMSS, após exercícios de fortalecimentos, foram similarmente descritos por Nascimento et al.<sup>4</sup> em revisão na qual analisaram ensaios clínicos aleatorizados sobre a influência do fortalecimento muscular no desempenho da marcha indivíduos acometidos por ACV. De um modo geral, descreve-se que programas de fortalecimento muscular e exercícios aeróbicos aumentam força e melhoram habilidades motoras após ACV<sup>4,20</sup>.

## Conclusão

Não há dados referentes a exercícios de treinamento global na musculatura respiratória de indivíduos com hemiparesia crônica, sendo seus efeitos cientificamente desconhecidos. Os resultados encontrados neste estudo apresentaram um efeito positivo do fortalecimento muscular global associado à atividade aeróbica na força da musculatura inspiratória, capacidade funcional, velocidade de marcha e habilidade motora de um indivíduo acometido por ACV na fase crônica. Considerando as perspectivas teóricas e os resultados positivos apresentados, sugere-se a realização de ensaios clínicos aleatorizados com adequados critérios metodológicos e número amostral para investigar eficácia e eficiência do treinamento global nas variáveis dependentes avaliadas, principalmente em relação à força de musculatura respiratória, visando a um melhor custo-benefício no tratamento.

## Referências

1. Furukawa TS, Mathias TA, Marcon SS. Stroke mortality by residence and place of death: Paraná State, Brazil. *Cad Saúde Pública*. 2011;27(2):327-34.
2. Harris J, Eng J. Paretic upper limb strength best explain arm activity in people with stroke. *Phys Ther*. 2007;87(1):87-97.
3. Faria-Fortini I, Michaelsen SM, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Upper extremity function in stroke subjects: relationships between the international classification of functioning, disability, and health domains. *J Han Ther*. 2011;24(3):257-64.
4. Nascimento LR, Resende RA, Polese JC, Magalhães FAB, Teixeira-Salmela LF. Evidências sobre o efeito do fortalecimento muscular no desempenho motor e funcional de hemiparéticos crônicos. *Ter Man*. 2010;8(39):448-53.
5. Britto RR, Rezende NR, Marinho KC, Torres JL, Parreira VF, Teixeira-Salmela LF. Inspiratory muscular training in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(2):184-90.
6. Khedr EM, El Shinawy O, Khedr T, Aziz Ali YA, Awad EM. Assessment of corticodiaphragmatic pathway and pulmonary function in acute ischemicstroke patients. *Eur J Neural*. 2000;7(3):323-30.
7. Teixeira-Salmela LF, Parreira VF, Britto RR, Brant TC, Inácio EP, Alcântara TO, et al. Respiratory Pressures and Thoracoabdominal motion in community-dwelling chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(10):1974-8.
8. Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, Brouwer B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(10):1211-8.
9. Sapienza C, Troche M, Pitts T, Davenport P. Respiratory strength training: concept and intervention outcomes. *Semin Speech Lang*. 2011;32(1):21-30.
10. American Thoracic Society - European Respiratory Society: Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(4):518-624.
11. American Thoracic Society Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
12. Maki T, Quagliato EMAB, Cacho EWA, Paz LPS, Nascimento NH, Inoue MMEA et al. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala Fugl-Meyer no Brasil. *Rev Bras Fisioter* 2006;10(2):177-83.
13. Weiner P, Azgad Y, Ganam R. Inspiratory muscle training combined with general exercise reconditioning in patients with COPD. *Chest*. 1992;102(5):1351-6.
14. Crowe J, Reid WD, Geddes EL, O'Brien K, Brooks D. Inspiratory muscle training compared with other rehabilitation interventions in adults with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic literature review and meta-analysis. *COPD*. 2005;2(3):319-29.
15. O'Donnell DE, McGuire M, Samis L, Webb KA. General exercise training improves ventilatory and peripheral muscle strength and endurance in chronic airflow limitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157(5):1489-97.
16. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med*. 2000;109(3):207-12.

17. Gosselink R, De Vos J, van den Heuvel SP, Segers J, Decramer M, Kwakkel G. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence?. *Eur Respir J.* 2011;37(2):416-25.
18. Pohl PS, Duncan PW, Perera S, Liu W, Lai SM, Studenski S, et al. Influence of stroke-related impairments on performance in 6-minute walk test. *J Rehabil Res Dev.* 2002;39(4):1-6.
19. Pohl PS, Perera S, Duncan PW, Maletsky R, Whitman R, Studenski S. Gains in distance walking in a 3-month follow-up poststroke: what changes?. *Neurorehabil Neural Repair.* 2004;18(1):30-6.
20. Ada L, Dorsch S, Canning CG. Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: a systematic review. *Aust J Physiother.* 2006;52(4):241-8.