

Larissa Tavares Aguiar

**CONFIABILIDADE E VALIDADE DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO
MODIFICADO PARA A MENSURAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE
MEMBROS SUPERIORES DE INDIVÍDUOS NA FASE SUBAGUDA
PÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da

Universidade Federal de Minas Gerais

2015

Larissa Tavares Aguiar

**CONFIABILIDADE E VALIDADE DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO
MODIFICADO PARA A MENSURAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE
MEMBROS SUPERIORES DE INDIVÍDUOS NA FASE SUBAGUDA
PÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação

Linha de Pesquisa: Estudos em reabilitação neurológica no adulto

Orientadora: Prof^a D^{ra} Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, PT, PhD

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da

Universidade Federal de Minas Gerais

2015

A282c Aguiar, Larissa Tavares
2015 Confiabilidade e validade do teste do esfigmomanômetro modificado para a mensuração clínica da força muscular de membros superiores de indivíduos na fase subaguda pós acidente vascular encefálico. [manuscrito] / Larissa Tavares Aguiar – 2015.
97 f., enc. il.

Orientadora: Christina Danielli Coelho de Moraes Faria

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 68-77

1. Acidentes vasculares cerebrais – Teses. 2. Membros superiores – Teses. 3. Aptidão física - Teses. 4. Musculação - Teses. 5. Força – Teses I. Faria, Christina Danielli Coelho de Moraes. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.


CDU: 796.015

Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br FONE/FAX: (31) 3409-4781/7395

ATA DE NÚMERO 217 (DUZENTOS E DEZESSETE) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA LARISSA TAVARES AGUIAR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO.

Aos 20 (vinte) dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e quinze, realizou-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação “**CONFIABILIDADE E VALIDADE DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO MODIFICADO PARA A MENSURAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE MEMBROS SUPERIORES DE INDIVÍDUOS NA FASE SUBAGUDA PÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO**”. A banca examinadora foi constituída pelas seguintes Professoras Doutoradas: Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, Lidiane Andréa Oliveira Lima e sob a presidência da primeira. Os trabalhos iniciaram-se às 08h30min com apresentação oral da candidata, seguida de arguição dos membros da Comissão Examinadora. Após avaliação, os examinadores consideraram a candidata aprovada e apta a receber o título de Mestre, após a entrega da versão definitiva da dissertação. Nada mais havendo a tratar, eu, Marilane Soares, secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação dos Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 20 de fevereiro de 2015.

Professora Dra. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria 

Professora Dra. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela 

Professora. Dra. Lidiane Andréa Oliveira Lima 

Marilane Soares 084190 

Secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreabE-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br
FONE/FAX: (31) 3409-4781

PARECER

Considerando que a dissertação de mestrado de **LARISSA TAVARES AGUIAR** intitulada "**CONFIABILIDADE E VALIDADE DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO MODIFICADO PARA A MENSURAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE MEMBROS SUPERIORES DE INDIVÍDUOS NA FASE SUBAGUDA PÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO**", defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado, cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a defesa de dissertação, conferindo-lhe as seguintes indicações:

Nome das Professoras/Banca	Aprovação	Assinatura
Christina Danielli Coelho de Moraes Faria	APROVADA	<i>Christina</i>
Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela	Aprovada	<i>Isalmela</i>
Lidiane Andréa Oliveira Lima	APROVADA	<i>Lidiane</i>

Belo Horizonte, 20 de fevereiro de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO / EEFFTO
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO/EEFFTO/UFMG
PAMPULHA - CEP 31270-901 - BH / MG

DEDICATÓRIA

Aos meus amados pais,
Amancio e Rita

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, minha professora cinco estrelas, por ter me proporcionado diversas oportunidades e ter confiado em mim. Todos momentos ao seu lado foram de grande aprendizado! Obrigada por ser um excelente exemplo de professora e pesquisadora, sempre muito dedicada, disponível, competente e ética. Meus sentimentos de gratidão, respeito e admiração por você são enormes.

À professora Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela por todos os conhecimentos transmitidos, pela disponibilidade em nos ajudar, pelas diversas contribuições para este e outros trabalhos e por todo carinho.

À professora Fátima Valéria Rodrigues de Paula pelo aprendizado durante o estágio em docência realizado sob sua supervisão.

À todos os mestres que participaram da minha formação acadêmica, principalmente aos do programa de pós-graduação em Ciências da Reabilitação.

À Eliza, minha grande companheira desde os primeiros dias da graduação, durante a iniciação científica e em cada um dos momentos deste mestrado. Obrigada por trazer tanta alegria e leveza aos meus dias. Seu alto astral e sua paciência foram essenciais. Espero que a distância possa fortalecer ainda mais os laços de amizade que criamos.

À Júlia, que aceitou me ajudar nas coletas e me acompanhou em cada uma como e onde quer que fosse. Obrigada pelo seu grande auxílio durante todas as etapas do desenvolvimento deste trabalho, pela amizade e pela força, força, força.

Ao Lucas Souza pelo apoio, torcida e pela amizade.

Às alunas Ludmylla Quintino e Julianna Albuquerque, pela disponibilidade, pela colaboração e pela dedicação.

Aos colegas do programa de pós-graduação em Ciências da Reabilitação, por terem compartilhado comigo momentos de aprendizado, de alegria, de dúvidas e de cansaço, em especial à Bárbara, que se tornou uma amiga querida.

A todas as pessoas do Neuro Group, pelas trocas de conhecimentos.

Aos funcionários da Unidade de Referência Secundária do Padre Eustáquio, em especial à Luíza, Fernanda Sabino e Carla Bambilra, pela ajuda no recrutamento dos voluntários e por ceder um espaço para realização da coleta de dados.

Aos participantes voluntários desta pesquisa pela disponibilidade e confiança em nosso trabalho.

Aos funcionários da Escola de Educação física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG pela assistência prestada.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), e à Pró-Reitoria de pesquisa (PRpQ) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo auxílio financeiro.

Aos amigos da escola e da Fisioterapia, em especial às minhas grandes amigas Dayanna, Laura, Gabriela, Thacielle, Mariana, Amanda, Thaysa, Grazielle, e Suellen pelo apoio.

À tia Simone e ao Arthur pela torcida e carinho.

À minha madrinha Sônia, pelo apoio e carinho e também por ser para mim um exemplo de professora e pesquisadora bem sucedida.

Aos meus avós Amancio, Neusa e Vilma por me acolherem sempre de forma tão carinhosa e por confiarem no meu trabalho.

Ao Victor, que sempre me incentivou e acreditou em mim mais do que eu mesma. Obrigada pelas palavras de motivação, pelo bom humor e pelos vários momentos de diversão e de descanso ao seu lado. Sua companhia foi essencial.

Agradeço especialmente à minha família. Aos meus pais, Amancio e Rita, pelo imenso apoio e pelo investimento em minha vida acadêmica e também por toda compreensão tanto durante os momentos difíceis quanto pela minha ausência do convívio familiar. Muito obrigada por sempre se esforçarem bastante para que eu realize os meus sonhos, vocês são meus maiores exemplos de generosidade. À Tatiana, minha irmã, por ser uma ouvinte atenta, por me dar vários conselhos e comemorar comigo cada conquista. Ao Matheus, meu cunhado, pelos momentos de descontração e pela torcida.

A Deus, por ter iluminado meu caminho.

A todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho, muito obrigada.

RESUMO

A deficiência de força muscular dos membros superiores (MMSS) pós acidente vascular encefálico (AVE) pode apresentar importante contribuição para a limitação de atividades e restrição da participação do indivíduo. Assim, a mensuração da força muscular na avaliação do indivíduo pós-AVE torna-se essencial. O teste do esfigmomanômetro modificado (TEM) apresenta-se como um método alternativo para a mensuração da força muscular em indivíduos pós-AVE, pois fornece valores objetivos e, concomitantemente, apresenta baixo custo. Este teste apresentou propriedades de medida adequadas para a mensuração da força muscular dos MMSS em indivíduos na fase crônica pós-AVE. Contudo, nenhum estudo investigou as propriedades de medida do TEM para mensuração da força muscular de MMSS em indivíduos na fase subaguda pós-AVE. Considerando que as propriedades de medida são específicas às características do contexto em que o instrumento de medida é utilizado, dentre elas as características da população, e que indivíduos na fase subaguda do AVE apresentam particularidades motoras que os diferenciam dos indivíduos na fase crônica, os objetivos deste estudo foram: a) investigar as confiabilidades teste-reteste e interexaminadores e a validade de critério-concorrente do TEM para a avaliação da força muscular de MMSS de indivíduos na fase subaguda pós-AVE; b) estabelecer equações de predição entre as medidas de força obtidas pelo TEM e pelos dinamômetros; c) verificar se diferentes formas de operacionalização das medidas do TEM (primeira repetição, média das duas primeiras repetições e das três repetições) podem influenciar os resultados obtidos assim como suas propriedades de medida. A força muscular (flexores/extensores de ombro, cotovelo e punho, abdutores de ombro e preensores manuais) de 55 indivíduos na fase subaguda pós-AVE (61 ± 13 anos; $3,7 \pm 0,73$ meses de AVE) foi avaliada com os dinamômetros portáteis (padrão ouro) e com o TEM, bilateralmente, pelo examinador-1. Após 1-2 semanas os dois examinadores, de forma independente, realizaram um segundo dia de mensuração com o TEM. O examinador-3 realizou a leitura e o registro de todos os valores. *One-way* ANOVA foi utilizada para comparar as diferentes formas de operacionalização das medidas obtidas com o TEM. Para investigar as confiabilidades teste-reteste e interexaminadores do TEM foi utilizado o coeficiente de correlação intraclassa (CCI).

Para investigar a validade, teste de correlação de Pearson foi utilizado e, em seguida, foi realizada análise de regressão para estabelecer equações de predição. Em relação à confiabilidade teste-reteste, as diferentes formas de operacionalização das medidas mostraram valores elevados a muito elevados ($0,70 \leq CCI \leq 0,98$; $p < 0,001$) para ambos os MMSS. Para a confiabilidade interexaminadores, as diferentes formas de operacionalização das medidas mostraram valores moderados a muito elevados para todos os grupos musculares ($0,66 \leq CCI \leq 0,99$; $p < 0,001$). Foram encontradas correlações significativas classificadas como elevadas a muito elevadas entre o TEM e os dinamômetros para todos grupos musculares e formas de operacionalização ($0,74 \leq r \leq 0,97$; $p < 0,001$). Os coeficientes de determinação variaram de $0,55 \leq r^2 \leq 0,89$. Os valores obtidos pelas diferentes formas de operacionalização das medidas foram semelhantes ($0,01 \leq F \leq 0,14$; $0,87 \leq p \leq 0,99$). O TEM apresentou resultados adequados de confiabilidades teste-reteste e interexaminadores, bem como de validade de critério-concorrente para mensuração da força muscular de MMSS de indivíduos na fase subaguda pós-AVE, utilizando-se apenas uma repetição, após familiarização.

Palavras-chave: Acidente vascular cerebral; Força muscular; Extremidade superior; Validade dos testes e reprodutibilidade dos testes.

ABSTRACT

Muscle strength's impairment of the upper limbs (UL) post-stroke have an important contribution to the limitation of activities and restriction of participation. Thus, the measurement of muscle strength in post-stroke evaluation becomes essential. The modified sphygmomanometer test (MST) is an alternative method for the measurement of muscle strength in post-stroke individuals since it provides objective values and has low cost. This test showed adequate measurement properties for the measurement of UL strength with subjects in the chronic phase post-stroke. However, no study has investigated the measurement properties of the MST to assess the muscle strength of UL in subjects in the subacute phase post-stroke. Considering that the measurement properties are specific to the characteristics of the context in which an instrument is employed, among them, the population characteristics, and that individuals in the subacute phase post-stroke presents motor particularities that distinguish them from the ones in the chronic phase, the aims of this study were: a) to evaluate test-retest and inter-rater reliabilities and criterion-related validity of the MST for the measurement of strength of the UL in subjects in the subacute phase post-stroke; b) to establish prediction equations between strength measurements obtained by the MST and dynamometers; c) to verify whether the number of trials of the MST measures (first trial and the means of the first two and of three trials) would affect the results and their measurement properties. The strength (flexors/extensors of shoulder, elbow and wrist, shoulder abductors and grip) of 55 participants in the subacute phase post-stroke (61 ± 13 years; 3.7 ± 0.73 months since onset of stroke) were measured with portable dynamometers (criterion standard) and with the MST, bilaterally, by the examiner-1. After 1-2 weeks, two examiners independently conducted a second day of evaluation with MST. Examiner-3 read and record the values. One-way ANOVA was used to compare the different forms of outcome measures obtained with the MST. To investigate the test-retest and inter-rater reliabilities, the intraclass correlation coefficient (ICC) was used. To investigate the validity, the Pearson correlation coefficient was employed and, regression analyses were used to provide prediction equations. The values provided by different number of trials were similar ($0.01\leq F\leq 0.14$; $0.87\leq p\leq 0.99$). Regarding test-retest reliability, the different number of

trials showed high to very high ICC values ($0.70 \leq \text{ICC} \leq 0.98$; $p < 0.001$) for both UL. For the inter-rater reliability, the different number of trials showed moderate to very high ICC values for all muscular groups ($0.66 \leq \text{ICC} \leq 0.99$; $p < 0.001$). Significant, positive and high to very high correlations were found between the MST and the dynamometer measures for all muscular groups and number of trials ($0.74 \leq r \leq 0.97$; $p < 0.001$). The coefficients of determination ranged between $0.55 \leq r^2 \leq 0.89$. The MST showed adequate test-retest and inter-rater reliabilities, as well as criterion-related validity for measuring the strength of the UL muscles of subjects in the subacute phase of stroke, employing only one MST trial, after familiarization.

Key Words: Stroke; Muscle strength; Upper extremity and reproducibility of results.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	Adaptação do esfigmomanômetro no método da bolsa para realização do TEM: (A) esfigmomanômetro aneróide sem o velcro externo (B) braçadeira dobrada em três parte iguais (C) esfigmomanômetro aneróide adaptado no método bolsa e insuflado a 20mmHg.....	29
FIGURA 2	Calibração do esfigmomanômetro modificado utilizando aparato de madeira.....	30
FIGURA 3	Dinamômetro manual digital Microfet2	31
FIGURA 4	Dinamômetro hidráulico de preensão manual SAEHAN®.....	31
FIGURA 5	Posicionamento utilizado para avaliação da força muscular dos flexores (A) e extensores de punho (B) com o TEM.....	34
FIGURA 6	Posicionamento utilizado para avaliação da força muscular dos flexores (A) e extensores (B) de cotovelo com o TEM.....	34
FIGURA 7	Posicionamento utilizado para avaliação da força muscular dos flexores (A) e extensores (B) de ombro com o TEM.....	35
FIGURA 8	Posicionamento utilizado para a avaliação da força muscular dos abdutores de ombro com o TEM.....	35
FIGURA 9	Posicionamento utilizado para avaliação dos preensores palmares com o TEM.....	36

LISTA DE TABELAS

Table 1	Characteristics of participants.....	61
Table 2	Mean \pm SD of strength tests for each muscle group and analysis of variance (ANOVA) results regarding the comparisons between the different number of trials for the strength of both upper limbs assessed with the modified sphygmomanometer test (mmHg) by the examiner-1 during session-1.....	62
Table 3	Intra-class correlation coefficients (ICC) and 95% confidence interval (CI) for the test-retest reliability for the assessed muscular groups of both upper limbs with the modified sphygmomanometer test considering the different number of trials (data from examiner-1 during both sessions-1 and -2).....	63
Table 4	Intra-class correlation coefficients (ICC) and 95% confidence interval (CI) for the inter-rater reliability for the assessed muscle groups of both upper limbs with the modified sphygmomanometer test considering the different number of trials (data from examiner-1 and -2 in a same session).....	64
Table 5	Mean \pm SD of strength tests for each muscle group, Pearson correlation coefficients, and regression analysis results for the first trial of strength of both upper limbs (data from examiner-1 during session-1).....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância/ <i>Analysis of variance</i>
ASHT	<i>American Society of Hand Therapists</i>
AVD	Atividade de vida diária
AVE	Acidente vascular encefálico
CCI	Coeficiente de correlação intraclasse
CEP/COEP	Comitê de ética em pesquisa
CI	<i>Confidence intervals</i>
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e saúde
HRTN	Hospital Risoleta Tolentino Neves
IC	Intervalo de confiança
ICC	<i>Intra-class correlation coefficient</i>
MEEM	Mini-Exame do estado mental
MMSS	Membros superiores
MS	Membro superior
MST	<i>Modified sphygmomanometer test</i>
NEPE	Núcleo de ensino, pesquisa e extensão
SMSA/BH	Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte
SNC	Sistema nervoso central
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TEM	Teste do esfigmomanômetro modificado
TMM	Teste muscular manual
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UL	<i>Upper limbs</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Objetivos.....	26
2 MATERIAIS E MÉTODO.....	27
2.1. Delineamento do estudo.....	27
2.2. Amostra.....	27
2.2.1 Cálculo amostral.....	28
2.3. Equipamentos.....	29
2.3.1 Esfigmomanômetro modificado.....	29
2.3.2. Dinamômetros portáteis.....	31
2.4. Procedimentos.....	32
2.5. Análise Estatística.....	37
3 ARTIGO	40
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
REFERÊNCIAS	68
ANEXO A - Aprovação pelo COEP/UFMG.....	78
ANEXO B - Aprovação pelo CEP/SMSA/BH.....	79
ANEXO C - Aprovação pelo NEPE/HRTN/UFMG.....	80
ANEXO D - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	82
ANEXO E - Termo de consentimento para utilização de imagem.....	86
ANEXO F - Mini-Exame do Estado Mental.....	87
ANEXO G - Escala de Fugl-Meyer.....	89
ANEXO H - Escala modificada de Ashworth.....	92
APÊNDICE A - Gráfico de calibração do esfigmomanômetro modificado...	93
APÊNDICE B - Ficha de avaliação.....	94

PREFÁCIO

Esta dissertação foi elaborada conforme as normas do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais, e é composta por três partes. A primeira é constituída pela introdução, que contém uma revisão bibliográfica sobre o tema proposto, a problematização e a justificativa do estudo, assim como por uma descrição detalhada dos materiais e métodos empregados para o desenvolvimento do trabalho. A segunda parte é composta por um artigo em que são apresentados os resultados e a discussão do estudo proposto. O artigo foi redigido de acordo com as normas da *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. A submissão do artigo será realizada após as considerações da banca. A terceira e última parte contém as considerações finais acerca dos resultados encontrados.

1 INTRODUÇÃO

A incidência do acidente vascular encefálico (AVE) em países em desenvolvimento, como o Brasil, aumentou mais de 100% nas últimas décadas (ANDRÉ *et al.*, 2006; FEIGIN *et al.*, 2009; GO *et al.*, 2013; KIM; JOHNSTON, 2013), como uma consequência do aumento da expectativa de vida e da mudança de estilo de vida (LECIÑANA *et al.*, 2014). Apesar da maior parte dos indivíduos sobreviverem ao AVE, a recuperação após o evento é, comumente, incompleta, o que faz com que essa doença seja uma das principais causas de incapacidade em adultos (GO *et al.*, 2013; LECIÑANA *et al.*, 2014).

Os custos nas fases aguda e subaguda do AVE são substanciais (CHRISTENSEN *et al.*, 2009; GO *et al.*, 2013) e, além dos custos diretos, há também custos indiretos, como em termos de atividade produtiva (CHRISTENSEN *et al.*, 2009). Cerca de aproximadamente 27% dos indivíduos retornam ao trabalho após o AVE, e esse retorno está associado com a habilidade funcional (GABRIELE; RENATE, 2009). O não retorno ao trabalho, por sua vez, está associado a pior qualidade de vida, tanto do indivíduo quanto de seus familiares (GABRIELE; RENATE, 2009). Dessa forma, o AVE apresenta-se como um problema para o indivíduo, para seus familiares e para a sociedade (FEIGIN *et al.*, 2009; LECIÑANA *et al.*, 2014; SAPOSNIK; DEL BRUTTO, 2003).

As incapacidades apresentadas pelos indivíduos acometidos pelo AVE podem incluir hemiparesia, espasticidade, perda de destreza, de controle motor, de amplitude de movimento e de coordenação, além de dependência para realização de atividades de vida diária (BURRIDGE *et al.*, 2009; GO *et al.*, 2013; KONG *et al.*, 2011; MERCIER; BOURBOUNAIS, 2004). Dentre essas incapacidades, destaca-se a hemiparesia, caracterizada por fraqueza muscular predominantemente no dimídio contralateral à lesão encefálica e que está presente em cerca de 77% dos indivíduos após o AVE (GO *et al.*, 2013; LAWRENCE *et al.*, 2001; LEBRAUSSER *et al.*, 2006; NAKAYAMA *et al.*, 1994). Entretanto, o membro superior (MS) ipsilateral à lesão encefálica também pode apresentar alterações nos padrões de movimento e de força muscular e, esses déficits podem estar relacionados à reduzida capacidade funcional após o AVE (KITSOS *et al.*, 2013; METROT *et al.*, 2013). Sendo assim, o MS ipsilesional também deverá ser avaliado e, se for relevante, tratado. Além disso,

a utilização das medidas desse membro como “controle” da recuperação do MS contralateral à lesão encefálica não é recomendada (KITSOS *et al.*, 2013). Contudo, como os profissionais da área da saúde usualmente ainda se referem ao dimídio contralateral como “parético” e ao ipsilesional como “não parético” (KITSOS *et al.*, 2013), essa nomenclatura clássica foi adotada no presente estudo.

A força muscular é um desfecho relacionado ao domínio de estrutura e função do corpo da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE, 2003). Considerando que os componentes do modelo da CIF apresentam interações bidirecionais, uma alteração em um componente pode potencialmente modificar outro componente e vice-versa (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE, 2003; SAMPAIO *et al.*, 2005). Assim, a deficiência de força muscular decorrente do AVE pode apresentar importante contribuição para a limitação de atividades e restrição da participação social do indivíduo. O comprometimento na realização de atividades que envolvem os membros superiores (MMSS), mensurada por meio de testes como o Teste dos Nove Buracos e Pinos, Teste para Avaliação da Performance da Extremidade Superior de Pessoas Idosas, Teste da Caixa e Blocos e, *Motor Activity Log*, foi relacionado a fraqueza muscular dos MMSS em todas as fases do AVE (ADA *et al.*, 2006; BEEBE; LANG, 2009; BURRIDGE *et al.*, 2009; FARIA-FORTINI *et al.*, 2011; HARRIS; ENG, 2007; HELLER *et al.*, 1987; MERCIER; BOURBOUNAIS, 2004; SUNDERLAND *et al.*, 1989). De acordo com Ada *et al.* (2006), a fraqueza muscular é o principal fator contribuinte para limitações de atividades realizadas com os MMSS durante o primeiro ano após o AVE.

A reabilitação da força muscular dos MMSS parece ser importante para a recuperação da independência nas atividades de vida diária (AVD) em todas as fases após o AVE (ADA *et al.*, 2006; BEEBE; LANG, 2009; HARRIS; ENG, 2007; SUNDERLAND *et al.*, 1989). Sendo assim, a mensuração da força muscular durante o processo de avaliação do indivíduo após o AVE torna-se essencial (TYSON *et al.*, 2008). Mensuração é o ato ou processo sistemático, que permite uma comparação quantitativa dos resultados (DOMHOLDT, 2005). Os profissionais da reabilitação usam as mensurações como uma maneira de identificar deficiências, limitações e restrições e, assim, definir o diagnóstico funcional do paciente, ter um guia para a conduta terapêutica, além de estabelecer um parâmetro comparativo da evolução do

tratamento que pode ser utilizado para decidir sobre a interrupção do mesmo (DOMHOLDT, 2005). Os pesquisadores utilizam as mensurações para quantificar as características por eles estudadas e os seguros de saúde confiam nessas, para tomar decisões a respeito do reembolso de serviços de reabilitação (DOMHOLDT, 2005). Idealmente, os métodos de mensuração devem ser objetivos, reprodutíveis, válidos, sensíveis a mudanças, portáteis, adaptáveis a diversos contextos, rápidos, simples e de baixo custo (GADOTTI *et al.*, 2006).

Usualmente, o teste muscular manual (TMM) é o método de mensuração empregado pela maioria dos clínicos para a avaliação da força muscular (BOHANNON, 1995; DURFEE; IAIZZO, 2006). Existe grande variedade de métodos para a realização do TMM, contudo, a escala proposta pelo *Medical Research Council*, que gradua a força muscular de zero a cinco, é a mais amplamente aceita e frequentemente utilizada na área da reabilitação neurológica (BOHANNON, 2005; BOHANNON, 1995; DURFEE; IAIZZO, 2006; PATERNOSTRO-SLUGA *et al.*, 2008; WADSWORTH *et al.*, 1987). O uso frequente do TMM é devido ao fato desse teste ser simples, de não ser necessária a aquisição de nenhum equipamento (CONABLE; ROSNER, 2011; DURFEE; IAIZZO, 2006; KENDALL *et al.*, 2007), de possibilitar a avaliação de vários grupos musculares (WADSWORTH *et al.*, 1987), além de apresentar valores adequados de confiabilidade interexaminadores e teste-reteste (FAN *et al.*, 2010; WADSWORTH *et al.*, 1987). Entretanto, trata-se de um teste subjetivo, pouco sensível (BOHANNON, 2005; CONABLE; ROSNER, 2011; WADSWORTH *et al.*, 1987), e que mostra limitações para identificação de diferenças quando a força muscular é classificada como boa ou normal (graus quatro ou cinco) (DURFEE; IAIZZO, 2006; SHAHGHOLI *et al.*, 2012).

Shahgholi *et al.* (2012) compararam os resultados das medidas de flexão de cotovelo realizadas tanto por meio do TMM, quanto por avaliação quantitativa com o uso de dinamômetros em 92 indivíduos com lesão traumática do plexo braquial e reportaram que a metade ($n=46$) dos indivíduos classificados como tendo força normal de flexão do cotovelo pelo TMM (grau cinco) exibiram menos do que 42% da força esperada segundo os valores de referência. Do mesmo modo, os autores relataram que 50% dos indivíduos classificados como grau quatro pelo TMM tinham menos de 16% da força esperada. Além disso, uma grande variação de pico de torque máximo foi observada nos indivíduos que foram classificados com grau cinco pelo TMM, sendo que alguns produziram um pico de torque de apenas 4% do

valor de referência. Assim, Shahgholi *et al.* (2012) concluíram que os indivíduos avaliados na clínica como tendo força boa ou normal (graus quatro ou cinco) com o TMM podem, na verdade, apresentar déficits de força muscular.

Diferentemente do TMM, os dinamômetros portáteis, equipamentos considerados padrão ouro para mensurar a força muscular isométrica, apresentam valores de força muscular objetivos, válidos, confiáveis e sensíveis, além de serem de fácil uso e portáteis, o que permite sua aplicação em diferentes contextos (STARK *et al.*, 2011). Contudo, o processo de importação desse equipamento é bastante burocrático e o mesmo acarreta um custo relativamente alto, o que limita o acesso e o uso rotineiro do mesmo no ambiente clínico (MARTINS, 2013; SOUZA, 2013), principalmente em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, como o Brasil. Além disso, para mensuração da força de preensão, é necessária a realização de 3-4 libras de força para que o indicador do dinamômetro se mova, o que pode ser inapropriado para indivíduos muito fracos (FESS, 1997), característica comum naqueles que se encontram na fase subaguda do AVE (LAWRENCE *et al.*, 2001).

Sendo assim, o teste do esfigmomanômetro modificado (TEM) apresenta-se como um método alternativo para a mensuração da força muscular em indivíduos pós-AVE, pois fornece valores objetivos e, concomitantemente, apresenta baixo custo (HELEWA *et al.*, 1981; KAEGI *et al.*, 1998; LUCARELI *et al.*, 2010). O TEM pode ser empregado em uma ampla variedade de contextos, é de fácil utilização (HELEWA *et al.*, 1981; KAEGI *et al.*, 1998; LUCARELI *et al.*, 2010) e as instruções para seu uso podem ser facilmente obtidas (MARTINS, 2013; SOUZA, 2013). Além disso, o TEM pode ser utilizado para mensurar diferentes grupos musculares de MMSS, membros inferiores e tronco (MARTINS, 2013; SOUZA, 2013) e, assim, o tempo gasto para administrar e interpretar o teste varia de acordo com a quantidade de grupos a serem avaliados.

Para a realização do TEM, é necessária a utilização do esfigmomanômetro aneróide, equipamento usado comumente no ambiente clínico para aferição da pressão arterial sistêmica, o qual apresenta baixo custo e grande disponibilidade no mercado (HELEWA *et al.*, 1981; KAEGI *et al.*, 1998; LUCARELI *et al.*, 2010). Ademais, os profissionais da reabilitação neurológica comumente já possuem esse equipamento para monitorização da pressão arterial de seus pacientes, visto que a hipertensão arterial constitui fator de risco para a ocorrência

do AVE (GO *et al.*, 2013) e valores elevados de pressão arterial contra indicam a realização de atividade física (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA *et al.*, 2010). Estes aspectos da utilidade clínica de um instrumento de medida como custo, portabilidade, facilidade para obtenção de instruções de uso, tempo empregado e necessidade de equipamento especializado foram considerados como critérios práticos importantes, que podem influenciar a decisão dos clínicos sobre a utilização de um instrumento em sua prática (CONNELL; TYSON, 2012; TYSON; BROWN, 2014).

De acordo com revisão sistemática recém-publicada sobre a utilização do TEM para avaliação da força muscular, foram encontrados estudos que o utilizaram para mensuração desse desfecho em diferentes grupos populacionais e em diferentes faixas etárias, dentre eles indivíduos com artrite reumatoide, dor lombar, idosos e adultos saudáveis, tendo sido reportado resultados adequados de confiabilidade e validade (SOUZA *et al.*, 2013). Além disso, recentemente, foram desenvolvidos estudos que avaliaram as confiabilidades teste-reteste e interexaminadores e a validade de critério-concorrente do TEM em indivíduos na fase crônica do AVE, os quais também reportaram resultados adequados (MARTINS, 2013; SOUZA, 2013). Contudo, as propriedades de medida para mensuração da força muscular de MMSS desse teste em indivíduos na fase subaguda do AVE ainda não foi investigada.

Testes e medidas com adequadas propriedades são essenciais para sistematizar e conferir credibilidade ao processo de mensuração e aos resultados das pesquisas (GADOTTI *et al.*, 2006). A confiabilidade, uma das propriedades primárias de medida, garante que os valores obtidos sejam consistentes, reproduzíveis e livres de erros aleatórios (PORTNEY; WATKINS, 2009). A confiabilidade teste-reteste avalia a capacidade de um instrumento em medir uma variável com consistência e é obtida por meio de mensurações repetidas em dois momentos diferentes, mantendo estáveis as condições dos testes (PORTNEY; WATKINS, 2009). A confiabilidade inter-examinadores se refere à consistência das medidas obtidas por diferentes avaliadores (PORTNEY; WATKINS, 2009). A validade, outra propriedade de medida, assegura que o teste mede o que pretende medir, e, por isso, essa é necessária para que seja possível fazer inferências com os dados (PORTNEY; WATKINS, 2009). Dentre os diferentes tipos de validade, a validade de critério-concorrente é aquela obtida por meio da comparação do

instrumento a ser testado com outro instrumento previamente validado, conhecido como padrão ouro. Essa indica que as medidas obtidas com um instrumento podem substituir as realizadas com o instrumento considerado padrão ouro (PORTNEY; WATKINS, 2009). Essa propriedade é avaliada quando há um instrumento novo ou ainda não testado com potencial para ser mais eficiente, fácil, acessível ou prático do que outro instrumento que já foi validado e está sendo proposto como alternativo (PORTNEY; WATKINS, 2009).

A confiabilidade, assim como a validade, não é uma característica universal e inerente de um determinado instrumento de medida (PORTNEY; WATKINS, 2009). Assim, um instrumento que tenha apresentado resultados adequados de confiabilidade e validade para mensurar a força muscular de indivíduos na fase crônica do AVE, por exemplo, pode não apresentar resultados adequados de confiabilidade e validade para indivíduos na fase subaguda. Isso é ainda mais relevante se considerarmos que estes indivíduos na fase subaguda do AVE apresentam particularidades relacionadas à geração de força muscular decorrentes da recuperação motora espontânea, como consequência da reorganização anatômica e funcional do SNC, que ocorre de forma mais evidente e espontânea nos primeiros seis meses após o AVE (primeiros seis meses) (KWAKKEL et al., 2004; BÜTEFISCH et al., 2008). Neste contexto, na investigação dessas propriedades de medida, a população em que o teste ou equipamento será utilizado deverá ser cuidadosamente considerada (PORTNEY; WATKINS, 2009).

Durante o AVE, os neurônios que são privados de seus substratos metabólicos param de funcionar em segundos e mostram sinais de danos estruturais depois de alguns minutos (KALLADKA; MUIR, 2014; MURPHY; CORBETT, 2009). Como os processos que dependem de energia falham, os neurônios são incapazes de manter o gradiente iônico transmembrana normal, o que resulta em desequilíbrio iônico, despolarização celular e excitotoxicidade devido à liberação excessiva de neurotransmissores excitatórios (DOYLE *et al.*, 2008; KALLADKA; MUIR, 2014; MURPHY; CORBETT, 2009). Na região com maior redução do fluxo sanguíneo (núcleo isquêmico), esses processos resultam em rápida necrose celular que afeta todos os elementos celulares (neurônios, células da glia e vasos sanguíneos) (DOYLE *et al.*, 2008; KALLADKA; MUIR, 2014; MURPHY; CORBETT, 2009). A região em torno do núcleo isquêmico (penumbra isquêmica) geralmente apresenta uma redução do fluxo sanguíneo, mas mantém transitoriamente um suprimento de

sangue colateral, o qual é suficiente para a viabilidade celular (DOYLE *et al.*, 2008; KALLADKA; MUIR, 2014; MURPHY; CORBETT, 2009). A recuperação após o AVE é determinada, em parte, por vários processos fisiológicos que ocorrem a curto e a longo-prazo, que são caracterizados como recuperação espontânea (KWAKKEL *et al.*, 2004).

Processos secundários após a lesão isquêmica e a necrose celular incluem uma resposta inflamatória, com ativação da microglia, infiltração do tecido por neutrófilos e macrófagos, e ruptura da barreira hematoencefálica (KALLADKA; MUIR, 2014). Parte da recuperação espontânea precoce pode ser atribuída à resolução do edema e da inflamação (KALLADKA; MUIR, 2014) e ainda pela restituição da área da penumbra (MURPHY; CORBETT, 2009). As células da penumbra, nas quais ocorre uma falha elétrica, mas a homeostase da membrana é mantida, podem, em parte, recuperar a sua função durante a restauração da perfusão. No entanto, a sobrevivência neuronal na região da penumbra é um processo que depende do tempo dispendido até a intervenção (KALLADKA; MUIR, 2014; KWAKKEL *et al.*, 2004; MURPHY; CORBETT, 2009). Outras mudanças podem surgir em áreas distantes do AVE, incluindo a diásqise. Diásqise refere-se a atividade reduzida, geralmente medida pelo fluxo sanguíneo e/ou o metabolismo, em áreas do sistema nervoso central (SNC) não lesionadas mas que têm conexões com as áreas lesionadas, devido a diminuição do input aferente. Essas áreas do SNC incluem não somente o hemisfério cerebral contralesional como também a medula espinhal e o cerebelo. A recuperação espontânea a curto prazo está relacionada, em parte, à resolução da diásqise, ou seja, a restituição da atividade neuronal nessas áreas sem lesão que estão distantes, mas conectadas ao local do AVE (CRAMER, 2008; KWAKKEL *et al.*, 2004).

Um outro mecanismo que pode contribuir para a recuperação espontânea é a plasticidade neuronal causada pela reorganização anatômica e funcional do SNC (KWAKKEL *et al.*, 2004). Os estudos em animais indicam que muitos dos genes e proteínas que são importantes para o crescimento neuronal, sinaptogênese e a proliferação dos dendritos são expressas em seus níveis mais altos durante o desenvolvimento inicial do cérebro e diminuem com a idade (MURPHY; CORBETT, 2009). No entanto, um segundo período de aumento da expressão desses genes e proteínas é descrito após o AVE (MURPHY; CORBETT, 2009). O aumento das proteínas e dos fatores de crescimento atingem níveis muito maiores do que os de

referência para o cérebro adulto (CRAMER, 2008). Estes eventos incluem: regeneração e crescimento dos axônios e dendritos; mudanças na forma, número, tamanho e tipo de sinapses; aumento da ativação e migração de células tronco endógenas; mudanças na matriz extracelular; angiogênese; processos de desmascaramento de vias existentes, mas funcionalmente inativas; e o uso de vias alternativas que envolvem o sistema de redundância cerebral (CRAMER, 2008; CRAMER; RILEY, 2008; KALLADKA; MUIR, 2014; KWAKKEL *et al.*, 2004; MURPHY; CORBETT, 2009). Muitos desses eventos são mais pronunciadas na área peri infartada, porém, alguns podem ser medidos em várias regiões do cérebro, incluindo locais homólogos no hemisfério contralesional e regiões remotas que estão geralmente ligadas ao local da lesão (CRAMER, 2008).

Assim, um período crítico de neuroplasticidade elevada, semelhante ao que ocorre durante o desenvolvimento, pode existir logo após o AVE (CRAMER, 2008; MURPHY; CORBETT, 2009) e há indícios de que o treinamento pode melhorar esses mecanismos plásticos, os quais são responsáveis pela melhora motora (KWAKKEL *et al.*, 2004; LECIÑANA *et al.*, 2014). Dessa forma, demonstra-se a importância do início precoce da reabilitação nas fases aguda e subaguda após o AVE (MURPHY; CORBETT, 2009). Isso também indica que a janela de tempo de recuperação após o AVE, assim como com o de aprendizagem normal, nunca se fecha realmente (MURPHY; CORBETT, 2009). No entanto, esses processos plásticos que caracterizam as fases aguda e subaguda após o AVE diminuem e se tornam mais lentos com o tempo (MURPHY ; CORBETT, 2009).

Esses complexos processos fisiológicos e morfológicos que foram descritos e que ocorrem após o AVE durante um período relativamente previsível estão associados a uma recuperação motora espontânea e, dessa forma, a evolução motora do indivíduo também ocorre em um padrão relativamente previsível, (GREFKES; WARD, 2014; KWAKKEL *et al.*, 2004; STARKEY; SCHWAB, 2014). Geralmente, a recuperação motora espontânea costuma ser mais rápida nos três primeiros meses (fase aguda), marcadamente nas primeiras semanas após o AVE (ADA *et al.*, 2006; BEEBE; LANG, 2009; CRAMER, 2008; KWAKKEL; KOLLEN, 2013; METROT *et al.*, 2013) e atinge um platô seis meses após o evento (KWAKKEL; KOLLEN, 2013; LECIÑANA *et al.*, 2014; SUNDERLAND *et al.*, 1989; WADE *et al.*, 1983). Assim, a fase crônica (≥ 6 meses) é caracterizada pela estabilização dessa recuperação motora espontânea (BROEKS *et al.*, 1999;

KRAKAUER, 2006). No período entre estas duas fases, denominada fase subaguda (3-6 meses), grande parte da recuperação motora espontânea já ocorreu, entretanto, ainda não há estabilização do quadro motor (KWAKKEL; KOLLEN, 2013; MARSHALL *et al.*, 2000; SUNDERLAND *et al.*, 1989).

Estudos recentes já investigaram as propriedades de medida do TEM para avaliação da força muscular em indivíduos na fase crônica do AVE (MARTINS, 2013; SOUZA, 2013). Contudo, nenhum estudo realizou essa investigação para avaliação da força muscular na fase subaguda do AVE. Dadas as particularidades dessa fase, principalmente as características de recuperação motora que podem influenciar na mensuração da força muscular, faz-se necessário que as propriedades de medida do TEM sejam investigadas para este grupo populacional específico.

Outro ponto a ser considerado para a utilização de um instrumento de medida é o número ideal de repetições a ser realizado. A regressão à média, forma mais comumente utilizada para reportar resultados finais de testes e medidas, é um fenômeno estatístico no qual valores extremos dos resultados observados podem indicar erros substanciais, e é esperado que se uma variável tem um valor extremo em uma primeira medida, ela tenderá a ter um valor mais próximo da média em uma segunda medida (PORTNEY; WATKINS, 2009). Assim, uma maior repetição das medidas poderia reduzir o componente de erro e produzir um resultado mais próximo do verdadeiro (PORTNEY; WATKINS, 2009). Entretanto, o uso de um número menor de repetições pode reduzir o tempo de avaliação, os efeitos da fadiga muscular e o cansaço de indivíduos acometidos pelo AVE, principalmente nas fases aguda e subaguda (MARTINS, 2013), que geralmente apresentam incapacidades importantes (BOHANNON, 2007).

A maioria dos estudos que avaliou a força muscular dos MMSS com os dinamômetros portáteis em indivíduos pós-AVE ou com o TEM em indivíduos saudáveis, com artrite reumatoide, hanseníase e insuficiência cardíaca congestiva, usou a média aritmética de três repetições (MARTINS *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2013). Contudo, alguns estudos recentes realizados com indivíduos na fase crônica do AVE tanto com o uso do TEM quanto com os dinamômetros portáteis, e com indivíduos na fase subaguda do AVE com os dinamômetros portáteis, verificaram se um número menor de repetições seria suficiente para fornecer resultados adequados de força muscular. Os resultados desses estudos indicam que o uso de apenas uma repetição, após familiarização, fornece resultados semelhantes ao de outras formas

de operacionalização (média de duas repetições e de três repetições) e também apresenta valores adequados de confiabilidade teste-reteste e interexaminadores (AGUIAR *et al.*, 2015; FARIA *et al.*, 2013; MARTINS, 2013; SOUZA, 2013). Entretanto, não foi encontrado nenhum estudo que comparasse as diferentes formas de operacionalização das medidas realizadas com o TEM em indivíduos na fase subaguda do AVE (SOUZA *et al.*, 2013).

Visto que a aplicabilidade de testes e medidas na pesquisa em reabilitação e na tomada de decisão clínica depende da extensão em que os dados são confiáveis e válidos, bem como que essas propriedades de medida são específicas para cada população com suas características particulares (GADOTTI *et al.*, 2006; PORTNEY; WATKINS, 2009), torna-se essencial a avaliação da confiabilidade e da validade das medidas realizadas por meio do TEM para avaliação da força muscular de indivíduos na fase subaguda do AVE. Ademais, uma vez que o uso de um número menor de repetições pode resultar em vantagens na mensuração clínica de indivíduos acometidos por AVE, se faz necessário avaliar as diferentes formas de operacionalização das medidas realizadas com o TEM em indivíduos na fase subaguda do AVE.

1.1 Objetivos

Os objetivos deste estudo foram: a) investigar as confiabilidades teste-reteste e interexaminadores e a validade de critério-concorrente do TEM para a avaliação clínica da força muscular de MMSS de indivíduos na fase subaguda do AVE; b) estabelecer equações de predição entre as medidas de força obtidas pelo TEM e pelos dinamômetros; c) verificar se diferentes formas de operacionalização das medidas (primeira repetição, média das duas primeiras repetições e média de três repetições) podem influenciar os resultados obtidos assim como as propriedades de medida investigadas com o TEM nessa população.

2 MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo metodológico (PORTNEY; WATKINS, 2009), desenvolvido no Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), assim como na Unidade de Referência Secundária (URS) do Padre Eustáquio e no domicílio dos participantes. Para a elaboração desta dissertação, foram seguidas as normas estabelecidas pelo colegiado de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG referente ao formato opcional, o qual tem como referência as normatizações descritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (FRANÇA; VASCONCELLOS, 2009). Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG sob o parecer de nº ETIC 0492.0.203.000-10 (ANEXO A), pelo Comitê de Ética em pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (CEP/SMSA/BH) (ANEXO B) e pelo Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão do Hospital Risoleta Tolentino Neves (NEPE/HRTN/UFMG) (ANEXO C).

2.2 Amostra

A amostra foi constituída por voluntários recrutados em hospitais, centros de reabilitação, unidades básicas de saúde e ambulatórios de Belo Horizonte. Foram incluídos no estudo indivíduos do sexo feminino e masculino; com idade igual ou superior a 20 anos e que apresentavam diagnóstico de AVE há no mínimo três e no máximo seis meses (fase subaguda) (KWAKKEL; KOLLEN, 2013). Foram excluídos os indivíduos que apresentaram alterações cognitivas detectadas pelo Mini-exame do Estado Mental (MEEM), classificados de acordo com os pontos de corte estabelecidos por Bertolucci *et al.* (1994) para a população brasileira (analfabeto: 13 pontos; escolaridade baixa/média: 18 pontos; escolaridade alta: 26

pontos), e pela capacidade de responder ao comando verbal “levante seu braço não comprometido e abra a sua mão” (HARRIS; ENG, 2007; TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 2007). Também foram excluídos do estudo indivíduos que apresentaram dor e/ou outras condições de saúde que pudessem alterar a força dos MMSS, ou que fossem incapazes de compreender ou realizar os testes propostos.

Todos os indivíduos incluídos no estudo leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO D), aprovado pelos COEP/UFMG (ANEXOS A), CEP/SMSA/BH (ANEXOS B) e NEPE/HRTN/UFMG (ANEXO C). Dentre esses, os que concordaram com o uso da imagem para ilustração do estudo em eventos ou em textos científicos assinaram o termo de consentimento de utilização de imagem (ANEXO E).

2.2.1 Cálculo amostral

Para determinar o número de indivíduos a serem avaliados, foi utilizado o programa estatístico MedCalc® para Windows®, versão 12.7.5 (MedCalc Software, Ostend, Belgium) considerando $Power=0,8$; $r=0,69$ e $\alpha=0,05$ para o cálculo amostral para o coeficiente de correlação e foi encontrado um $n=14$. Um dos pressupostos que deve ser atendido ao utilizar testes estatísticos que investigam a correlação entre variáveis é a variabilidade amostral em relação ao desfecho de interesse (PORTNEY; WATKINS, 2009). Considerando as características que poderiam resultar em variações na força muscular, o recrutamento foi realizado de forma que houvesse variabilidade em relação a três diferentes faixas etárias (20-39, 40-59 e acima de 60 anos), totalizando 42 indivíduos. Além disso, procurou-se obter variabilidade em relação ao sexo (feminino e masculino) e ao grau de retorno motor (grave, moderado e leve), segundo a Escala de Fugl-Meyer para itens relacionados à função motora de MMSS (FARIA-FORTINI *et al.*, 2011; MAKI *et al.*, 2006; MICHAELSEN *et al.*, 2011).

2.3 Equipamentos

2.3.1 Esfigmomanômetro modificado

Um esfigmomanômetro aneróide portátil da marca Tycos® (Welch Allyn Inc., NY, USA, Modelo DS-44) foi adaptado para a realização do TEM. Foi utilizada a adaptação pelo método da bolsa, uma vez que Souza *et al.* (2013) reportaram que essa adaptação foi a mais empregada nos estudos incluídos em revisão da literatura realizada com intuito de descrever como o TEM já foi utilizado para mensuração da força muscular. Ademais, de acordo com um estudo recente (SOUZA *et al.*, 2014), que investigou a validade de critério-concorrente das diferentes formas de utilização do TEM em adultos saudáveis, todos os métodos apresentaram correlação significativa e adequada com o dinamômetro portátil. Entretanto, a adaptação da bolsa teve a vantagem de apresentar maior facilidade de treinamento para uso e para estabilização e, portanto, foi a adaptação utilizada no presente estudo. A adaptação da bolsa consiste na retirada do manguito de dentro da braçadeira (Figura 1A), que em seguida é dobrado em três partes iguais (Figura 1B) e colocado dentro de uma bolsa de tecido inelástico com zíper, com as seguintes dimensões: 15 cm de comprimento, 11 cm de largura e 2,7 cm de espessura (Figura 1C) (SOUZA *et al.*, 2014).

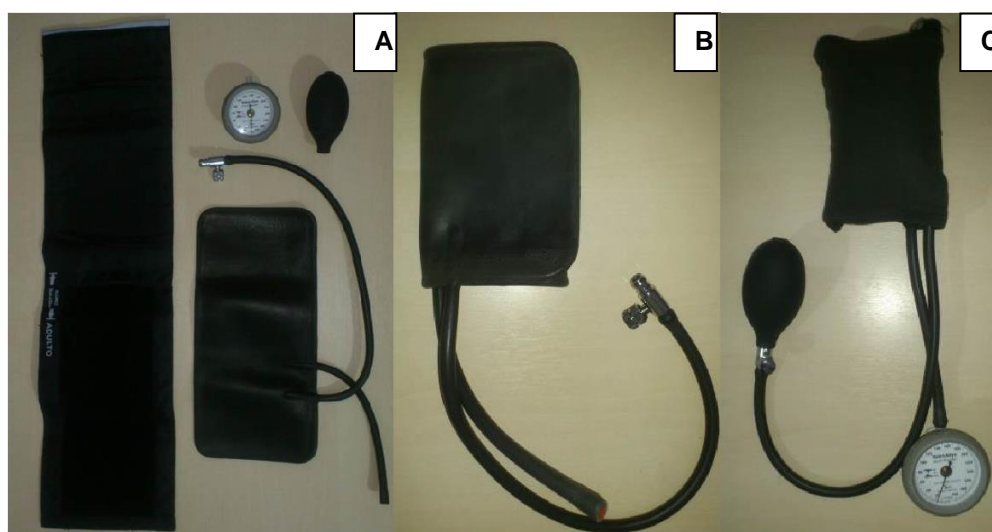


FIGURA 1 – Adaptação do esfigmomanômetro no método da bolsa para realização do TEM: (A) esfigmomanômetro aneróide sem o velcro externo (B) braçadeira dobrada em três partes iguais (C) esfigmomanômetro aneróide adaptado no método bolsa e insuflado a 20mmHg

Para a realização do TEM, o esfigmomanômetro foi insuflado a 100mmHg, mantendo-se a válvula fechada, para remover possíveis dobras, e em seguida a insuflação foi reduzida até 20mmHg (SOUZA *et al.*, 2013), fornecendo assim um intervalo de medida de 20 a 304mmHg (KAEGI *et al.*, 1998). Para verificar a reprodutibilidade das medidas de pressão obtidas com o esfigmomanômetro modificado, foi realizada uma calibração com pesos conhecidos antes da coleta de dados de cada indivíduo. Com o auxílio de um aparato de madeira, confeccionado em estudos prévios (MARTINS, 2013; SOUZA, 2013), as anilhas foram posicionadas de maneira semelhante e em ordem padronizada em cima do esfigmomanômetro modificado com uma pré-insuflação de 20mmHg (Figura 2) (KAEGI *et al.*, 1998; MARTINS, 2013; SOUZA, 2013). Os resultados obtidos com a calibração foram registrados para verificar se o equipamento fornecia leituras consistentes e para possíveis ajustes de erros sistemáticos observados após a coleta, o que não ocorreu, uma vez que a correlação entre as medidas em milímetros de mercúrio e kilogramas apresentaram uma associação elevada ($r=0.99$; $p\leq 0,001$). Foi realizada, também, uma análise a partir de gráficos (APÊNDICE A) e foi observada estabilidade dos dados ao longo de toda coleta, sendo o coeficiente de variação (CV) de $2,99\% \leq CV \leq 3,73\%$.



FIGURA 2 – Calibração do esfigmomanômetro modificado utilizando aparato de madeira

2.3.2 Dinamômetros portáteis

Para investigar a validade de critério-concorrente do TEM foram utilizados os dinamômetros portáteis (kg), o dinamômetro manual digital Microfet2® (Hoggan Health Industries, UT, USA) (Figura 3) e o dinamômetro hidráulico de preensão manual SAEHAN® (SAEHAN Corporation, Korea, Modelo SH5001) (Figura4), os quais são considerados padrão ouro para avaliação da força muscular isométrica (STARK *et al.*, 2011). Para ambos os equipamentos são reportados resultados adequados de confiabilidade para avaliação da força muscular de MMSS em indivíduos pós-AVE (AGUIAR *et al.*, 2015; FARIA *et al.*, 2013; MARTINS *et al.*, 2015).



FIGURA 3 – Dinamômetro manual digital Microfet2



FIGURA 4 – Dinamômetro hidráulico de preensão manual SAEHAN®

2.4 Procedimentos

No primeiro dia, os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos a serem realizados e, após a leitura e assinatura do TCLE (ANEXO D), foram coletadas características clínico-demográficas como sexo, idade, tempo de evolução pós-AVE, tipo de AVE, lado dominante, lado parético (definido pela alteração do tônus muscular avaliada pela Escala modificada de *Ashworth* (BRASHEAR *et al.*, 2002) e/ou pela redução da força muscular, ambos em flexores do cotovelo, punho e dedos), presença de doenças associadas e nível de atividade física (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2001), para caracterização da amostra (APÊNDICE B). Em seguida, um avaliador treinado foi responsável pela aplicação dos seguintes testes: MEEM, para identificar alterações cognitivas (ANEXO F) (BERTOLUCCI *et al.*, 1994); Escala de Fulg-Meyer, para avaliar o estágio de retorno motor (itens referentes à função motora do MS da Escala de Fugl-Meyer, em que 50-66 pontos corresponde a comprometimento leve, 30-49 pontos a comprometimento moderado e valores abaixo de 30 pontos a movimentos gravemente comprometidos) (ANEXO G) (FARIA-FORTINI *et al.*, 2011; MAKI *et al.*, 2006; MICHAELSEN *et al.*, 2011); e Escala modificada de *Ashworth* para avaliação do tônus muscular (ANEXO H) (BRASHEAR *et al.*, 2002).

As mensurações de força muscular foram realizadas por dois examinadores previamente treinados (examinador-1 e examinador-2). A ordem de utilização dos equipamentos (esfigmomanômetro modificado e dinamômetros portáteis) foi aleatorizada antes de cada avaliação por meio de sorteio simples. Um terceiro avaliador, também treinado, realizou a leitura e o registro dos dados, de modo que os examinadores-1 e 2 não tiveram acesso a esses valores (PORTNEY; WATKINS, 2009). Todos os participantes tiveram a pressão arterial e a frequência cardíaca aferidas antes de iniciar a avaliação da força muscular e, aqueles com pressão arterial igual ou superior a 180:100 mmHg e frequência cardíaca maior que 120 bpm (NELSON *et al.*, 2007), foram impedidos de iniciar a avaliação até a estabilização desses dados vitais.

Os grupos musculares avaliados, bilateralmente, foram: os flexores e extensores de ombro, cotovelo e punho; abdutores de ombro; e preensores palmares. A escolha da avaliação desses grupos musculares foi baseada em

descrição na literatura da relação da força muscular do MS parético com a performance de AVD (HARRIS; ENG, 2007), além de serem usualmente mensurados em estudos com a população de AVE (FARIA-FORTINI *et al.*, 2011) e também na prática clínica. Também foram considerados os resultados do estudo realizado previamente sobre as propriedades do TEM para mensuração da força muscular de MMSS de indivíduos na fase crônica do AVE (MARTINS, 2013).

Os posicionamentos adotados, assim como os locais de aplicação dos equipamentos e de estabilização, foram padronizados e de acordo com o descrito por Martins (2013). O segmento avaliado deveria permanecer em uma posição cuja ação da gravidade fosse reduzida (ou seja, a linha de ação da gravidade para determinado movimento deveria incidir sobre o eixo da articulação). Para avaliação de todos os grupos musculares, excetuando-se os preensores palmares, os participantes permaneceram em decúbito dorsal em uma maca e com membros inferiores estendidos.

Para avaliação dos flexores e extensores de punho, o ombro foi posicionado em neutro, o cotovelo em flexão de 90°, antebraço e punho em neutro e o equipamento foi posicionado na região palmar e dorsal da mão fechada, respectivamente (Figura 5A e B). Para a avaliação dos flexores e extensores de cotovelo, o posicionamento dos MMSS foi o mesmo descrito anteriormente para a musculatura do punho e o instrumento foi colocado na borda radial e ulnar do antebraço, respectivamente (Figura 6A e B). Para avaliação dos flexores e extensores do ombro, o mesmo foi posicionado em 90° de flexão, o cotovelo estendido e o antebraço e punho em neutro, e o equipamento foi posicionado na região distal do braço (Figura 7A e B). O posicionamento para os abdutores de ombro foi em 46° de abdução do mesmo (mensurada pelo goniômetro), o cotovelo estendido e o antebraço e o punho em neutro, e o instrumento foi posicionado na região distal do braço (Figura 8).

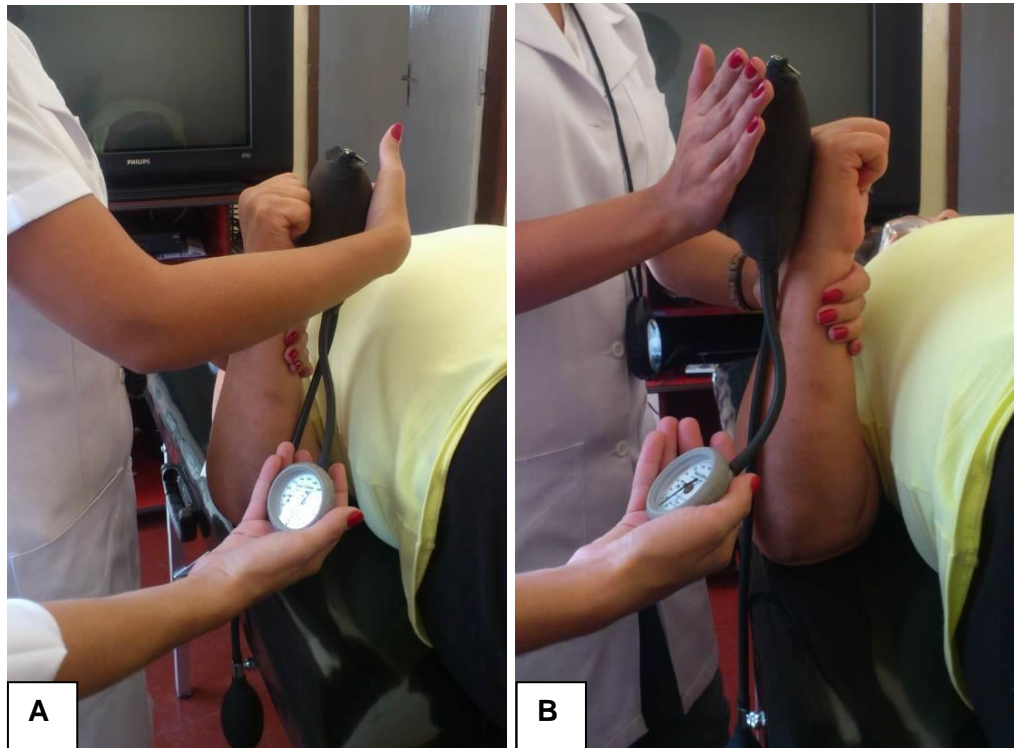


FIGURA 5 – Posicionamento utilizado para avaliação da força muscular dos flexores (A) e extensores de punho (B) com o TEM

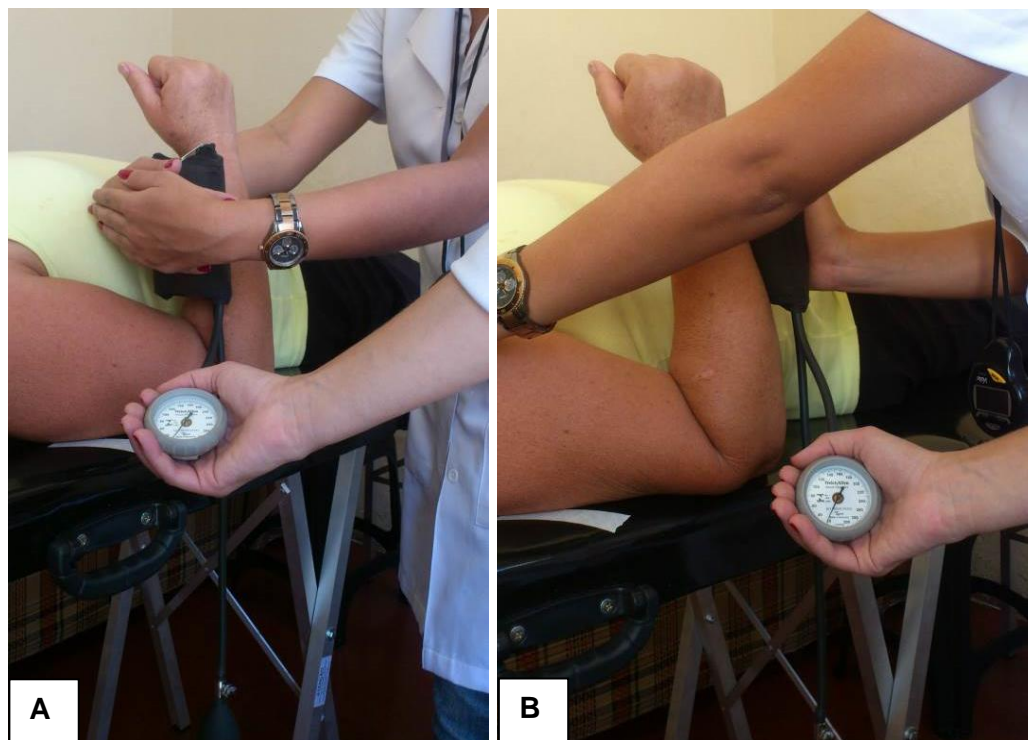


FIGURA 6 – Posicionamento utilizado para avaliação da força muscular dos flexores (A) e extensores (B) de cotovelo com o TEM

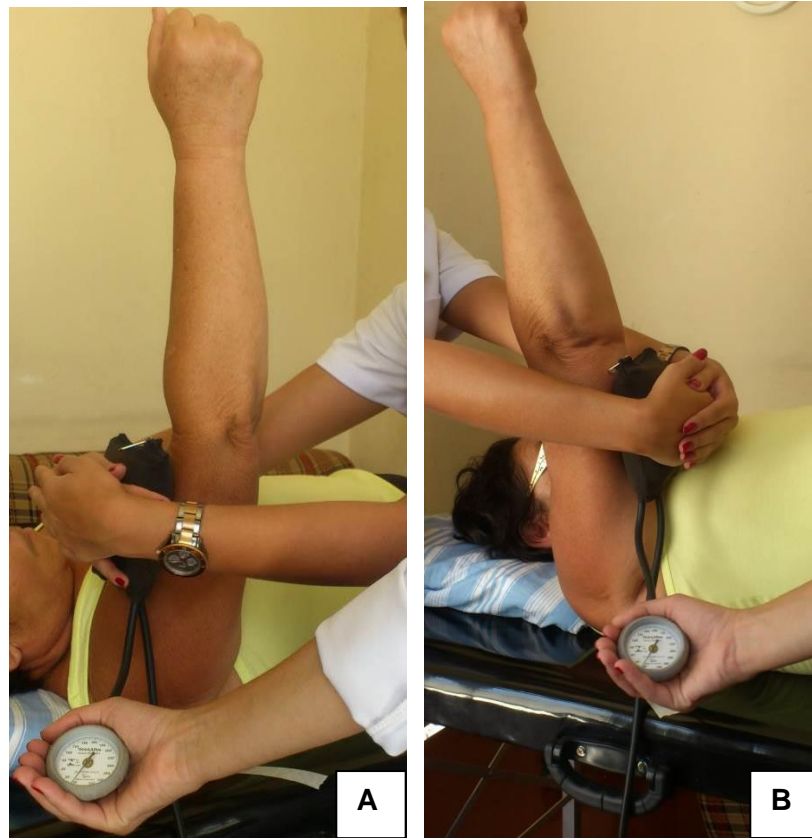


FIGURA 7 – Posicionamento utilizado para avaliação da força muscular dos flexores (A) e extensores (B) de ombro com o TEM



FIGURA 8 – Posicionamento utilizado para a avaliação da força muscular dos abdutores de ombro com o TEM

O esfigmomanômetro foi posicionado longitudinalmente ao segmento testado. Estabilização para prevenção de possíveis movimentos compensatórios do participante foi fornecida no segmento distal do antebraço para avaliação da força de flexores e extensores de punho (Figura 5A e B), na região anterior do ombro para avaliação de extensores do cotovelo (Figura 6B) e abdutores de ombro (Figura 8) e para os demais grupos musculares não houve estabilização manual. Quando o participante não era capaz de assumir o posicionamento estabelecido para a avaliação de determinado grupo muscular ou não realizasse o movimento sem compensação, os examinadores forneciam auxílio, e se a compensação persistisse, a medida referente ao grupo muscular não era registrada.

Para a avaliação da força de preensão manual a alça móvel do dinamômetro foi regulada na segunda posição, referente ao tamanho da empunhadura, como recomendado pela *American Society of Hand Therapists* (ASHT) (DIAS *et al.*, 2010; FIGUEIREDO *et al.*, 2007; GONÇALVES *et al.*, 2010). A ASHT também preconiza que o participante deve permanecer sentado, com os quadris e joelhos em 90° de flexão, pés apoiados, ombro aduzido, cotovelo em 90° de flexão, antebraço em neutro e punho em leve extensão (0 a 30°) (Figura 9) (DIAS *et al.*, 2010; FIGUEIREDO *et al.*, 2007; GONÇALVES *et al.*, 2010; ROBERTS *et al.*, 2011).

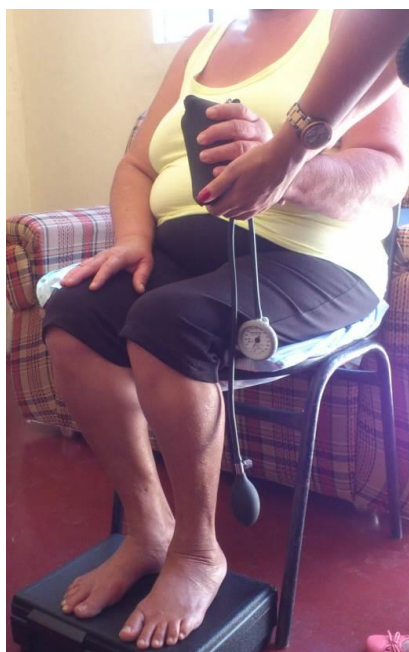


FIGURA 9 – Posicionamento utilizado para avaliação dos preensores palmares com o TEM

Inicialmente, foi realizada uma demonstração e o participante foi solicitado a realizar um esforço submáximo, como familiarização, com ambos os equipamentos, para garantir a compreensão do teste. Para a coleta dos dados a serem analisados, foram realizadas três contrações isométricas máximas alternadas, iniciando-se sempre pelo lado não parético, com duração de cinco segundos. Foi registrado o valor de pico. Um intervalo de 20 segundos para evitar a fadiga muscular foi adotado. Durante cada repetição, estímulo verbal foi dado para incentivar o participante a realizar esforço máximo: “Um, dois, três e já, força, força, força...relaxa.” (MARTINS, 2013; SOUZA, 2013). A pré-insuflação do esfigmomanômetro foi constantemente verificada.

Para a investigação da validade de critério-concorrente, foram utilizadas as medidas obtidas no primeiro dia de avaliação pelo examinador-1 utilizando o TEM e os dinamômetros portáteis. Para a investigação da confiabilidade interexaminadores foram utilizadas as medidas obtidas pelos dois examinadores independentes (examinador-1 e examinador-2), que realizaram a avaliação da força muscular dos MMSS no mesmo dia, utilizando o TEM. Finalmente, para a investigação da confiabilidade teste-reteste, foram utilizadas as medidas obtidas com o TEM pelo examinador-1 em dois dias de avaliação separados por um intervalo de uma a duas semanas (KWAKKEL; KOLLEN, 2013). Todos os participantes do primeiro dia de avaliação foram convidados a participar voluntariamente do segundo dia. Porém, nem todos concordaram em participar deste segundo dia de avaliação. Para aqueles que concordaram, as avaliações foram realizadas no mesmo período do dia e os participantes foram questionados sobre seu estado geral de saúde e sobre possíveis mudanças na medicação em uso. Quando foi detectada alguma intercorrência que pudesse influenciar as medidas de força muscular durante o intervalo entre a primeira e segunda avaliação, o participante não foi avaliado no segundo dia.

2.5. Análise Estatística

Estatística descritiva, utilizando medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis quantitativas e de frequência para variáveis categóricas

foi realizada para caracterização da amostra. A normalidade da distribuição dos dados foi testada, utilizando os testes Kolmogorov-Sminorv e Shapiro-Wilk, para todas as variáveis e foi encontrada distribuição normal para todas.

One-way ANOVA foi utilizada para comparar os valores obtidos entre as diferentes formas de operacionalização das medidas (1ª repetição, média das duas primeiras repetições e de três repetições) realizadas com o TEM. Para realização dessa análise foram consideradas as mensurações realizadas pelo examinador-1 no primeiro dia de coleta.

Para se determinar a confiabilidade teste-reteste e a confiabilidade interexaminadores do TEM foi utilizado o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) com intervalo de confiança (IC) de 95%. Para se determinar a validade de critério-concorrente do TEM, foi investigada a correlação entre as medidas obtidas com os dois instrumentos com o uso do coeficiente de correlação de Pearson. Para as correlações que apresentaram resultados significativos, sua magnitude foi classificada da seguinte forma: 0-0,25 muito baixa; 0,26-0,49 baixa; 0,50-0,69 moderada; 0,70-0,89 elevada; 0,90-1,00 muito elevada (MUNRO, 2005). Tanto na análise das confiabilidades teste-reteste e interexaminadores quanto da validade de critério-concorrente do TEM foram levados em consideração as diferentes formas de operacionalização das medidas (primeira repetição, média das duas primeiras repetições e média de três repetições).

Foi realizada análise de regressão para estabelecer equações de predição entre as medidas de força obtidas pelo TEM (mmHg) e pelos dinamômetros (kg) para cada um dos grupos musculares. Para determinar o melhor modelo, foram verificados os seguintes pressupostos: se os pontos apresentavam uma tendência linear no gráfico de dispersão da correlação de Pearson; se as medidas obtidas com o dinamômetro apresentavam distribuição normal; se a variação dessas medidas era similar para cada valor obtido com o TEM (homocedasticidade); e se os resíduos apresentavam uma distribuição equilibrada. Após essas análises, foi decidido pela análise de regressão linear como o melhor modelo para explicar a relação entre as medidas obtidas com os dinamômetros e com o TEM. Após a seleção do modelo, foi determinada a equação de predição entre os valores obtidos com o dinamômetro (kg) e com o TEM (mmHg) para cada grupo muscular avaliado em cada um dos MMSS, totalizando 16 equações.

Em todas as análises o nível de significância considerado foi de $\alpha=0,05$ e o pacote estatístico utilizado foi o SPSS para Windows® versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. ARTIGO

RELIABILITY AND VALIDITY OF THE MODIFIED SPHYGMOMANOMETER TEST FOR THE MEASUREMENT OF STRENGTH OF THE UPPER LIMB MUSCLES IN THE SUBACUTE STROKE SUBJECTS¹

ABSTRACT

Objectives: To investigate the test-retest and inter-rater reliabilities and criterion-related validity of the modified sphygmomanometer test (MST) for the measurement of strength of the upper limb (UL) muscles in subacute stroke subjects, and to verify whether the number of trials would affect the MST results and its measurement properties.

Design: Methodological study. Developed in two different sessions, one to two weeks apart. Blind comparisons.

Setting: Subacute stroke subjects were recruited from the local community by screening out-patient clinics in university hospitals in [the city and country names will be included in the final version].

Participants: Fifty-five subacute stroke subjects (61±13 years).

Interventions: Not applicable.

Main outcome measures: Maximum isometric strength was measured with the MST and portable dynamometers (criterion standard).

¹**Autores:** Larissa Tavares Aguiar; Eliza Maria Lara; Júlia Caetano Martins; Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela; Ludmylla Ferreira Quintino; Christina Danielli Coelho de Moraes Faria.

Revista: Archives of Physical Medicine and Rehabilitation

Endereço eletrônico: <http://www.archives-pmr.org/>

Results: One-way analysis of variance showed that different number of trials provided similar strength values for all assessed muscles ($0.01 \leq F \leq 0.14$; $0.87 \leq p \leq 0.99$). Regarding test-retest and the inter-rater reliabilities, the different number of trials showed high to very high ($0.70 \leq$ intra-class correlation coefficients (ICC) ≤ 0.98 ; $p < 0.001$) and moderate to very high ($0.66 \leq \text{ICC} \leq 0.99$; $p < 0.001$) ICC values, respectively, for all muscular groups. Pearson correlation coefficients between the MST and the portable dynamometers measures were high to very high for all muscular groups and number of trials ($0.74 \leq r \leq 0.95$; $p \leq 0.001$). The values obtained with the MST were good predictors of those obtained with portable dynamometers ($0.55 \leq r^2 \leq 0.90$).

Conclusions: The MST showed adequate test-retest and inter-rater reliabilities and criterion related validity for the measurement of strength of the UL muscles of subjects with subacute stroke and, in only one trial, after familiarization, provided adequate muscular strength values.

Key Words: Stroke; Muscle strength; Upper extremity and reproducibility of results.

Abbreviations:

ANOVA - One-way analysis of variance

CI - Confidence intervals

ICC - Intra-class correlation coefficients

MST - Modified sphygmomanometer test

UL - Upper limbs

INTRODUCTION

Weakness of the upper limb (UL) muscles is associated with limitations in daily activities involving the UL,¹⁻³ and it is the main contributing factor to these limitations during the first year post-stroke.¹ Thus, the rehabilitation of UL strength appears to be important in this population.¹⁻³ Therefore, the measurement of muscle strength of individuals post-stroke becomes essential⁴ and is usually employed within clinical and research settings.⁵

Recently, the measurement properties of the modified sphygmomanometer test (MST) for the measurement of strength of the UL muscles of individuals in the chronic phase of stroke were investigated and adequate results were found.^{6,7} The MST is an alternative method for the clinical measurement of muscle strength, since it provides objective measures, differently from the most commonly used manual muscle test, which is subjective and has poor sensitivity.^{8,9} The other main advantage of the MST is that the portable aneroid sphygmomanometer is commonly acquired by health professionals worldwide and has a low cost,¹⁰ differently from the portable dynamometers, which have higher cost⁹ and is difficult for most professionals to acquire, due to local importation laws. These factors limit the equipment access within clinical environment, especially in non-developed or developing countries.

Measurements with appropriate properties are essential to provide credibility to the measurement process and the research results.¹¹ However, these properties are not inherent characteristics of a particular instrument, and the population to whom it will be used should be considered.¹² This is even more relevant for the

assessment of individuals post-stroke. Although it is a common population group, it presents relevant specific characteristics according to the recovery phase, which can affect the measurement of muscle strength.¹³⁻¹⁵ Thus, a measurement instrument that was considered reliable and valid for measuring muscle strength of subjects in the chronic phase of stroke, for example, may not be considered reliable and valid for individuals in the subacute phase. The instruments may not be able to provide an accurate measure of muscle strength due to changes in muscular force production resulting from spontaneous motor recovery, as a consequence of anatomical and functional reorganization of the central nervous system that occurs soon after stroke (first six months).^{12,16}

Another important issue related to the usefulness of a measurement tool is the number of trials necessary to obtain adequate results. Recent studies, which measured muscular strength with the MST in individuals in the chronic phase post-stroke, indicated that only one trial provided adequate results.^{6,7} However, no studies were found regarding the most adequate number of trials, when employing the MST for the assessment of UL strength in subjects with subacute stroke.

Therefore, the aims of this study were to evaluate the measurement properties (test-retest and inter-rater reliabilities and criterion-related validity) of the MST for the measurement of strength of the UL muscles in subjects in the subacute phase of stroke and to investigate whether the number of trials (first and the means of the first two and three trials) would affect the MST measures and their measurement properties in this population.

METHODS

Participants

Stroke survivors were recruited from the local community in [the city and country names will be included in the final version]. Inclusion and exclusion criteria were the same as reported by Martins et al,⁶ except for the time since the onset of stroke which was, in the present study, of three to six months from the acute event (subacute phase).¹⁵

The sample size was calculated using the MedCalc® for Windows, version 12.7.5 (MedCalc Software, Ostend, Belgium), considering a power of 80%, a correlation coefficient of 0.69, and a significance level of 5% for the correlation coefficient and a sample of 14 participants was found. Based upon the assumption related to correlation analyses regarding sample heterogeneity and in an attempt to obtain variability regarding strength¹² recruitment was carried out so that there was variability for age groups (20-39, 40-59 and above 60 years), totaling 42 subjects. Furthermore, an attempt to obtain variability regarding sex and degree of motor impairment (severe, moderate and mild), according to the Fugl-Meyer-UL section scores was made.^{2,17}

All participants gave informed consent previous to data collection, based upon previous approval from the university ethical review board. Demographic and clinical data, including sex, age, paretic side, body mass, height, type and time since the onset of stroke were collected by trained physical therapists for characterization purposes. The paretic side was determined as described by Martins et al.⁶ The strength of the following muscular groups was measured: shoulder flexors,

extensors, and abductors; elbow flexors and extensors; wrist flexors and extensors; and handgrip. However, since some subjects were not able to activate some muscles, the sample size varied for each analyzed group.

Muscular strength measurements

An aneroid sphygmomanometer (Tycos® model DS44, NY, USA) adapted by the bag method was employed to measure the strength, in mmHg. For the bag method adaptation, the same procedures described by Martins et al,⁶ were adopted and the baseline pressure was also identical to the one employed by Martins et al.⁶ Before the beginning of the muscular assessments, known weights (5-35 kg) were used to test the stability of the measures achieved with the modified sphygmomanometer^{6,7,18}. Significant and very high correlations ($r=0.99$; $p\leq 0.001$) were found considering the known weights (kg) and the measures obtained by the modified sphygmomanometer (mmHg). The coefficients of variation ranged from 2.99% to 3.73%, which indicate that the data were homogeneous.

For the investigation of the criterion-related validity, strength, in kg, was also measured with a hand-held dynamometer (MicroFET 2, Hoggan Health Industries, Draper, UT, USA), and a hydraulic handgrip dynamometer (SAEHAN Corporation, Korea, Model SH5001). Both devices are considered the criterion standard for the assessment of isometric strength¹⁹ and have been shown to be valid and reliable measures for the evaluation of UL strength in post-stroke individuals.²⁰⁻²²

Procedures

All strength measurement procedures, including number of examiners, subjects' and segment positions, the stabilization to avoid compensatory movements

and the provided verbal encouragements, were standardized and followed the descriptions provided by Martins et al,⁶ except for the time interval between the two sessions, which was one to two weeks apart.¹⁵

Data analysis

Descriptive statistics and tests for normality (Kolmogorov-Sminorv and Shapiro-Wilk) were performed for all outcomes. To compare the use of different number of trials (first and the means of the first two and three trials) of the MST measures for all muscular groups, one-way analysis of variance (ANOVA) was employed, considering the values obtained by examiner 1 over session 1.

Intra-class correlation coefficients ($ICC_{2,k}$) with 95% confidence intervals (CI) were performed to assess the test-retest and inter-rater reliabilities of the MST measures, considering the different number of trials (first trial ($ICC_{2,1}$) and the means of the first two ($ICC_{2,2}$) and three ($ICC_{2,3}$) trials). To investigate the criterion-related validity of the MST, Pearson correlation coefficients were employed considering the different number of trials. To estimate the relationship between the measures obtained with the MST and with the portable dynamometers, and to establish equations for prediction of the strength values, in kg, from those obtained with the MST, in mmHg, regression analysis were performed. These analyses considered the values obtained by examiner 1 over the first session. When ICC and Pearson correlation coefficients values reached significance, the strength of the correlations was classified, as follows: very low = 0–0.25; low = 0.26–0.49; moderate = 0.50–0.69; high = 0.70–0.89; and very high = 0.90–1.00.²³ For all analyzes, the level of significance was set at $\alpha = 0.05$.

RESULTS

Fifty-five participants were assessed for the investigation of the validity of the MST. The characteristics of participants are given in Table 1. The mean age of participants was 61 years (SD 13), 29 were male, while 28 (51%) had left hemiparesis. The mean time since the stroke onset and participation on the study was 3.7 months (SD 0.73), and 38 (69%) had mild UL motor impairment²⁴. Of the 55 participants, test-retest reliability was assessed with 21 participants, who had mean age of 64 years (SD 11), and a mean time since onset of stroke of 3.7 months (SD 0.64). The inter-rater reliability investigation included 24 participants, who had mean age of 65 years (SD 12), and a mean time since onset of stroke of 3.6 months (SD 0.65).

Number of trials

The values provided by different number of trials were similar ($0.01 \leq F \leq 0.14$; $0.87 \leq p \leq 0.99$) (Table 2). Therefore, reliability and validity results were also investigated considering the different number of trials.

Reliability

Regarding test-retest reliability, the different number of trials showed high to very high ICC values ($0.70 \leq ICC \leq 0.98$; $p < 0.001$) for both muscular groups of the UL (Table 3). The 95% CI of the ICC ranged from moderate (lower bounds) to very high (upper bounds) for the majority of the assessed muscular groups using different number of trials (95% CI of the ICC = 0.58-0.99; $p \leq 0.001$), except for the first trial of

paretic wrist flexors, which ranged from low to very high (95% CI of the ICC=0.39-0.87; $p \leq 0.001$) (Table 3).

For the inter-rater reliability, the different number of trials showed moderate to very high ICC values for all muscular groups ($0.66 \leq \text{ICC} \leq 0.99$; $p < 0.001$) (Table 4). The 95% CI of the ICC were more variable and ranged from low (lower bounds) to very high (upper bounds) for the majority of the assessed muscles using different number of trials (95% CI of the ICC=0.26-0.99; $p \leq 0.001$). The exceptions were the first trial and the mean of two trials of non-paretic wrist flexors and elbow extensors, and the mean of three trials of elbow extensors, which ranged from very low to very high (95% CI of the ICC=0.01-0.96; $p \leq 0.001$) (Table 4).

Validity

The correlations between the MST and the portable dynamometers measures were significant, positive, and classified as high to very high magnitude for all muscular groups and number of trials of both the non-paretic ($0.74 \leq r \leq 0.94$; $p < 0.001$) and paretic UL ($0.85 \leq r \leq 0.97$; $p < 0.001$).

The coefficients of determination ranged from $0.55 \leq r^2 \leq 0.89$ for the muscles of both UL, indicating that at least 55% of the strength values obtained with the dynamometry were explained by the measures obtained with the MST (Table 5). The regression equations (Table 5) can be employed by health professionals to predict the strength values, in kg, from those obtained with the MST, in mmHg.

DISCUSSION

In this study, the MST demonstrated adequate reliability and validity for all assessed muscular groups of both UL in subjects with subacute stroke for all investigated number of trials and, only one trial, after familiarization, provided adequate muscular strength values.

The majority of studies which measured the strength of the UL muscles, with the portable dynamometers in subjects with stroke or with the MST in healthy subjects and those with rheumatic diseases, leprosy and congestive heart failure, employed the mean of three trials.^{10,21} However, recent studies^{6,7,20,22} investigated the effects of different number of trials on the MST and on dynamometry values for the measurement of UL, trunk and lower limb muscles in subjects with chronic stroke and on dynamometry for the measurement of UL and trunk in subjects with subacute stroke. These studies found that the first and the means of two and three trials showed similar results for all assessed muscles. In the present study, no significant differences were found between the MST measures when different number of trials were considered for the measurement of UL muscles in subacute stroke. Therefore, only one MST trial with individuals in the subacute phase of stroke, after familiarization, could be employed. The use of only one trial improves the applicability and feasibility of the MST, since an important reduction in time can be achieved during muscular assessment. Besides, the use of only one trial can avoid muscular and general fatigue, which is important in stroke population, which usually has a high prevalence of fatigue (35-92%), and even more relevant in the subacute

phase of stroke, since the prevalence of fatigue tends to decrease with time course since the onset of the stroke as it may resolve spontaneously over time.^{24,25}

Reliability

Considering that ICC is the most recommended test for reliability analyses, since it reflects both the associations and the agreement levels between two or more measures,¹² the present results were compared only with those of prior studies which provided ICC values to report the MST reliability.

Martins et al. reported high to very high ICC values for test-retest reliability ($0.86 \leq \text{ICC} \leq 0.97$) for the assessment of the same UL muscles of subjects with chronic stroke with the MST.⁶ The ICC values for test-retest reliability of the present study were also classified as high to very high ($0.70 \leq \text{ICC} \leq 0.98$). The ICC values for inter-rater reliability of the MST were also classified as high to very high with subjects with chronic stroke ($0.79 \leq \text{ICC} \leq 0.96$).⁶ In the present study, the majority of ICC values for the inter-rater reliability of the MST for subjects with subacute stroke showed the same classification ($0.73 \leq \text{ICC} \leq 0.99$). In fact, only two values of inter-rater reliability were classified as moderate: the first trial of the wrist flexors and extensors of the non-paretic UL (ICC=0.66 and 0.68, respectively).

As described by Martins et al,⁶ previous studies which assessed the test-retest and inter-rater reliabilities of the MST for the UL muscular strength measurements (shoulder flexors, extensors, abductors, internal and external rotators, elbow flexors and extensors and grip strength) with other populations (healthy individuals, elderly, rheumatoid arthritis and leprosy) found ICCs ranging from 0.66 to 0.98.²⁶⁻³⁰ These results are similar to those found in the present study.

According to the results of a previous published review,²¹ which verified the methods employed and the measurement properties to measure strength in subjects with stroke with the portable dynamometers (criterion standard for measuring isometric strength¹⁹), only eight of the 58 studies investigated the measurement properties of these devices for measuring UL strength. Only two of these eight studies employed ICC to analyze reliability. One study investigated the test-retest reliability of grip strength with subjects with chronic stroke and the other investigated the inter-rater reliability of elbow flexors in subjects with stroke (the phase or the time since the onset of the event was not described), and both studies reported very high ICC values (0.91 and 0.99, respectively).²¹ These results were similar to those of the present study: the test-retest reliability of grip strength was also classified as very high ($0.93 \leq \text{ICC} \leq 0.98$) and the inter-rater reliability of elbow flexors was also classified as very high ($0.90 \leq \text{ICC} \leq 0.98$), except for the first trial of the non-paretic elbow flexors which was classified as high ($\text{ICC} = 0.82$). Two recent studies investigated the test-retest and inter-rater reliabilities of the portable dynamometers to measure grip strength of chronic²⁰ and subacute²² post-stroke subjects. All the ICC values for both chronic²⁰ and subacute²² subjects were classified as very high: the ICC values ranged from 0.90 to 0.98 for the subjects in the chronic phase of the stroke, except for the first trial of the test-retest reliability of the paretic UL, which was classified as high ($\text{CCI} = 0.88$), and ranged from 0.95 to 0.99 for subacute stroke. The results of the test-retest and inter-rater reliabilities of the MST to measure grip strength of the present study were also classified as very high ($0.93 \leq \text{ICC} \leq 0.99$).

Validity

Martins et al⁶, in a recent study, which investigated the validity of the MST for the measurement of UL strength including the same muscular groups of the present study with subjects with chronic stroke, reported high to very high correlations between the MST and the portable dynamometers values ($0.77 \leq r \leq 0.93$). In the present study, similar results were found for the criterion-related validity of the MST with the portables dynamometers ($0.74 \leq r \leq 0.95$). Furthermore, the number of trials did not affect the results regarding the criterion-related validity, as also previously observed for subjects with chronic stroke.⁶

As reported by Martins et al,⁶ previous studies investigated the criterion-related validity of the MST to assess UL strength¹⁰ for the elbow flexors of healthy individuals³¹ and grip strength of elderly and healthy adults.³²⁻³⁵ In these studies significant and high to very high correlations between the measures provided by the MST and dynamometry ($0.75 \leq r \leq 0.96$) were found, similar to the results of the present study for the same muscular groups of subjects with subacute stroke ($0.82 \leq r \leq 0.94$).

A previous published review which investigated the measurement properties of the dynamometer to measure UL strength in subjects with stroke stated that none of the types of validity was investigated specifically for UL muscles in these subjects.²¹ However, it was already stated that the portable dynamometer has adequate face validity, since it has a power cell, and that it was already investigated the concurrent validity of the portable dynamometer with isokinetic dynamometer with other populations and it was found moderate to very high validity.²¹

For the investigation of the relationship between the MST and the portable dynamometers measures, Martins et al⁶ employed regression analysis and

described a linear relationship. Furthermore, they reported coefficients of determination ranging between 0.60 and 0.86. In the present study, a linear relationship was also found and the linear regression model revealed a range of coefficients of determination that ranged between 0.55 and 0.90 for the values of the first trial. As reported by Martins et al,⁶ three others studies which investigated the criterion-related validity of the MST also employed regression analyses.³¹⁻³³ Bohannon and Lusardi³¹ used the mean of two trials of the strength of the elbow flexors with healthy subjects and reported curvilinear relationships with coefficients of determination of $r^2=0.82$ between the measures provided by both instruments. Balogun et al³² and Hamilton et al³³ measured grip strength using the highest value of two trials and the mean of three trials, respectively, with healthy adults and described a linear relationship ($r^2=0.71$ and 0.56 , respectively). These results were also comparable with the ones found of the present study ($r^2=0.82$ and 0.83 for elbow flexors and $r^2=0.66$ and 0.88 for grip strength).

Since previous studies have reported reference values for muscular strength measures obtained with the portable dynamometers^{36,37} and others have reported that the strength of specific muscular groups could predict who may benefit from interventions to improve muscle strength,³⁸ it is clinically important that the dynamometry values can be predicted from the values of the MST. The prediction equations established by the present study can be employed to predict the strength values, in kg, from the values obtained with the MST, for subjects in the subacute phase of stroke.

Study limitations

Only few subjects with moderate levels of disability were assessed in the present study, which may be a limitation, since these subjects can be found in clinical settings. Moreover, to avoid methodological bias and improve the quality of the present study, it was necessary to blind the principal examiners, and, therefore, a third examiner read and recorded all strength values. However, within clinical practice, only one examiner is usually available to perform muscular assessments and record the values.

Modified sphygmomanometer test and clinical implications

The sphygmomanometer is portable and usually health professionals already have one, even in non-developed countries. Therefore, the MST can be easily worldwide employed. To perform the MST, a simple and reversible adaptation is required in the conventional aneroid sphygmomanometer, and it usually cost about US\$15 or less. Finally, the MST provides objective and low cost measurement of strength of the UL muscles in subjects in the subacute phase, as also observed for subjects in the chronic phase.

CONCLUSIONS

The MST demonstrated adequate test-retest and inter-rater reliabilities as well as criterion-related validity for measuring strength of the UL muscles in subjects in the subacute phase of the stroke. Furthermore, only one MST trial, after familiarization, was required to produce reliable and valid results. The MST is a promising method for measurement of UL strength in subjects with subacute stroke.

Acknowledgments: Financial support provided by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (PRPq/UFMG).

Conflicts of interest: none of the authors has a relationship with any entities that have a financial interest in this topic.

REFERENCES

1. Ada L, O`Dwyer N, O'Neil E. Relation between spasticity, weakness and contracture of the elbow flexors and upper limb activity after stroke. *Disabil Rehabil* 2006; 28:891-7.
2. Faria-Fortini I, Michaelsen S, Cassiano J, Teixeira-Salmela L. Upper extremity function in stroke subjects: relationships between the International Classification of Functioning, Disability, and Health Domains. *J Hand Ther* 2011; 24:257-65.
3. Harris JE, Eng JJ. Paretic upper-limb strength best explains arm activity in people with stroke. *Phys Ther* 2007; 87:88-97.
4. Tyson S, Watson A, Moss S, Troop H, Dean-Lofthouse G, Jorritsma S, Shannon M. Development of a framework for the evidence-based choice of outcome measures in neurological physiotherapy. *Disabil Rehabil* 2008; 30:142-9.
5. Bohannon RW. Muscle Strength And Muscle Training After Stroke. *J Rehabil Med* 2007; 39:14-20.
6. In press
Martins JC, Souza L, Teixeira-Salmela L, Aguiar LT, Lara EM, Moura JB, Faria CDCM. Validity and reliability of the modified sphygmomanometer test to assess strength of the upper limbs after stroke. *J Rehabil Med*. In press 2015.
7. Souza LA, Martins JC, Teixeira-Salmela LF, Lara EM, Moura JB, Aguiar LT, Faria CDCM. Validity and reliability of the modified sphygmomanometer test

- to assess strength of the lower limbs and trunk muscles after stroke. *J Rehabil Med* 2014; 46:620-8.
8. Bohannon RW. Manual muscle testing: does it meet the standards of an adequate screening test? *Clin Rehabil* 2005; 19:662-7.
 9. Shahgholi L, Bengtson KA, Bishop AT, Shin AY, Spinner RJ, Basford JR, et al. A comparison of manual and quantitative elbow strength testing. *Am J Phys Med Rehabil* 2012; 91:856-62.
 10. Souza L, Martins J, Teixeira-Salmela L, Godoy M, Aguiar L, Faria CDCM. [Evaluation of muscular strength with the modified sphygmomanometer test: a review of the literature.] *Phys Ther Movement* 2013; 26:437-52 (In Portuguese).
 11. Gadotti I, Vieira E, Magee D. Importance and clarification of measurement properties in rehabilitation. *Braz J Phys Ther* 2006; 10:137-46.
 12. Portney LG, Watkins MP. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall; 2009.
 13. Cramer SC. Repairing the human brain after stroke: I. Mechanisms of spontaneous recovery. *Ann Neurol* 2008; 63:272-87.
 14. Krakauer J. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Curr opin neurol* 2006; 19:84-90.
 15. Kwakkel G, Kollen BJ. Predicting activities after stroke: what is clinically relevant? *Int J Stroke* 2013; 8:25-32.
 16. Kwakkel, G.; B. Kollen; E. Lindeman. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restor neurol neurosci* 2004; 22: 281-99.

17. Michaelsen SM, Rocha AS, Knabben RJ, Luciano P, Fernandes CGC.
[Translation, adaptation and inter-rater reliability of the administration manual for the Fugl-Meyer assessment]. *Braz J Phys Ther* 2011; 15:80-8. (In Portuguese)
18. Souza LAC, Martins JC, Moura JB, Teixeira-Salmela LF, De Paula FV, Faria CDCM. Assessment of muscular strength with the modified sphygmomanometer test: what is the best method and source of outcome values? *Braz J Phys Ther* 2014; 18:191-200.
19. Stark T, Walker B, Phillips J, Fejer R, Beck R. Hand-held Dynamometry Correlation With the Gold Standard Isokinetic Dynamometry: A Systematic Review. *PM&R* 2011; 3:472-9.
20. Faria CDCM, Aguiar L, Lara E, Souza L, Martins J, Teixeira-Salmela L. Dynamometry for the Assessment of Grip, Pinch, and Trunk Strength in Subjects with Chronic Stroke: Reliability and Various Sources of Outcome Values. *International J Phys Med & Rehabil* 2013; 1:1-5
21. In press
Martins J, Faria CDCM, Aguiar L, Souza L, Lara E, Teixeira-Salmela L. Assessment of trunk and upper limb muscular strength in stroke subjects with portable dynamometry: a literature review. *Phys Mov*. In press 2015.
22. In press
Aguiar L , Albuquerque J, Lara E, Martins J, Teixeira-Salmela L, Faria CDCM. [Dynamometry for the measurement of muscle strength of grip, pinch, and trunk in the subacute phase of stroke: reliability and various sources of outcome values]. *Braz J Phys Ther* 2015. (In Portuguese)

23. Munro B. *Statistical Methods for Health Care Research*. 5th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
24. Duncan F, Wu S, Mead GE. Frequency and natural history of fatigue after stroke: a systematic review of longitudinal studies. *J Psychosom Res* 2012; 73:18-27
25. Duncan F, Greiga C, Lewisa S, Dennisb M, MacLulich A, Sharpec M, Meada G. Clinically significant fatigue after stroke: A longitudinal cohort study. *J Psychosomatic Res* 2014; 77:368–73
26. Perossa D, Dziak M, Vernon H, Hayashita K. The intra-examiner reliability of manual muscle testing of the hip and shoulder with a modified sphygmomanometer: a preliminary study of normal subjects. *J Can Chir Assoc* 1998; 42:73-82.
27. Isherwood L, Lew L, Dean E. Indirect evidence for eccentric muscle contraction during isometric muscle testing performed with a modified sphygmomanometer. *Physiother Can* 1989; 41:138-42.
28. Kaegi C, Thibault M, Giroux F, Bourbonnais D. The interrater reliability of force measurements using a modified sphygmomanometer in elderly. *Phys Ther* 1998; 78:1095-103.
29. Helewa A, Goldsmith CH, Smythe HA. Patient, Observer and Instrument Variation in the Measurement of Strength of Shoulder Abductor Muscles in Patients with Rheumatoid Arthritis Using a Modified Sphygmomanometer. *J Rheumatol* 1986;13:1044-9.
30. Suresh M, Nicholls P, Das L, Van Brakel W. Voluntary muscle testing and dynamometry in diagnosis of motor impairment in leprosy: a comparative study within the INFIR Cohort Study. *Lepr Rev* 2008; 79:277-94.

31. Bohannon RW, Lusardi MM. Modified sphygmomanometer versus strain gauge hand-held dynamometer. *Arch Phys Med Rehabil* 1991; 72:911-4.
32. Balogun J, Akomolafe C, Amusa L. Reproducibility and criterion-related validity of the modified sphygmomanometer for isometric testing of grip strength. *Physioter Can* 1990; 42:290-5.
33. Hamilton GF, McDonald C, Chenier TC. Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. *J Orhop Spor Phys Ther* 1992; 16:215-9.
34. Lucareli PRG, Lima MO, Lima FPS, Gimenes RO, Lucareli JGA, Garbelotti Junior SA, Fukuda TY, Pompeu JE. [Comparison of methods of measurement of the finger flexor muscles' strength through dynamometry and modified manual sphygmomanometer.] *Einstein* 2010; 8:205-8. (In Portuguese)
35. Rice C, Cunningham D, Paterson D, Rechnitzer P. Strength in a Elderly Population. *Arch Phys Med Rehabil* 1989; 70:391-7.
36. Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp N, Desrosiers J, Bear-Lehman J. Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. *Physiother* 2006; 92:11-5.
37. Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78:26-32.
38. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, Dam TT, Kenny AM, Fragala MS, Harris TB, Kiel DP, Guralnik JM, Ferrucci L, Kritchevsky SB, Studenski SA, Vassileva MT, Cawthon PM. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014; 69:559-66.

Table 1 – Characteristics of participants

Characteristics	(<i>n</i> = 55)
Age (<i>yr</i>), mean (SD); [range]	61±13; [29-85]
Time since onset of stroke (<i>month</i>), mean (SD)	3.7±0.73
Body mass index (<i>kg/m²</i>), mean (SD)	24.7±4.3
Gender number male (%)	29 (53%)
Paretic side, number right side (%)	28 (51%)
Type of stroke, <i>n</i> (%)	
Ischaemic	50 (91%)
Haemorrhagic	4 (7%)
Ischaemic and Haemorrhagic	1 (2%)
Upper limb motor impairment (Fugl-Meyer Scale), (0-66) ^{2,17} , <i>n</i> (%)	
Mild (50-66)	38 (69%)
Moderate (30-49)	2 (4%)
Severe (<30)	15 (27%)

Table 2 – Mean \pm SD of strength tests for each muscle group and analysis of variance (ANOVA) results regarding the comparisons between the different number of trials for the strength of both upper limbs assessed with the modified sphygmomanometer test (mmHg) by the examiner-1 during session-1

Muscle Group (<i>n</i>)	First trial	Means of two trials	Means of three trials	ANOVA (F; <i>p-value</i>)
Non-paretic upper limb				
Wrist flexors (55)	134 \pm 30	132 \pm 28	132 \pm 28	0.14; 0.87
Wrist extensors (54)	129 \pm 31	128 \pm 32	126 \pm 31	0.11; 0.90
Elbow flexors (53)	202 \pm 65	201 \pm 63	200 \pm 63	0.01; 0.99
Elbow extensors (54)	145 \pm 37	145 \pm 37	144 \pm 37	0.01; 0.99
Shoulder flexors (53)	145 \pm 51	144 \pm 49	144 \pm 48	0.01; 0.99
Shoulder extensors (48)	180 \pm 58	177 \pm 56	177 \pm 56	0.04; 0.96
Shoulder abductors (50)	136 \pm 44	136 \pm 43	135 \pm 43	0.01; 0.99
Grip strength (47)	193 \pm 64	192 \pm 64	193 \pm 65	0.01; 0.99
Paretic upper limb				
Wrist flexors (41)	121 \pm 42	120 \pm 39	119 \pm 39	0.03; 0.97
Wrist extensors (40)	120 \pm 43	118 \pm 43	116 \pm 43	0.08; 0.98
Elbow flexors (42)	174 \pm 77	171 \pm 77	171 \pm 76	0.02; 0.98
Elbow extensors (46)	122 \pm 50	123 \pm 48	122 \pm 49	0.01; 0.99
Shoulder flexors (39)	139 \pm 54	140 \pm 53	140 \pm 53	0.01; 0.99
Shoulder extensors (39)	175 \pm 72	175 \pm 71	176 \pm 71	0.01; 0.99
Shoulder abductors (39)	122 \pm 48	122 \pm 48	122 \pm 49	0.01; 0.99
Grip strength (33)	175 \pm 78	177 \pm 77	178 \pm 78	0.02; 0.99

Table 3 – Intra-class correlation coefficients (ICC) and 95% confidence interval (CI) for the test-retest reliability for the assessed muscular groups of both upper limbs with the modified sphygmomanometer test considering the different number of trials (data from examiner-1 during both sessions-1 and -2)

Test-retest reliability	First trial		Means of two trials		Means of three trials	
	ICC (<i>n</i>)	95% CI of the ICC	ICC (<i>n</i>)	95% CI of the ICC	ICC (<i>n</i>)	95% CI of the ICC
Muscle groups of the non-paretic upper limb						
Wrist flexors	0.70 (21)	0.39-0.87	0.87 (21)	0.68-0.95	0.90 (21)	0.75-0.96
Wrist extensors	0.82 (21)	0.61-0.92	0.94 (21)	0.86-0.98	0.95 (21)	0.87-0.98
Elbow flexors	0.92 (18)	0.80-0.97	0.95 (18)	0.88-0.98	0.95 (18)	0.87-0.98
Elbow extensors	0.90 (21)	0.72-0.96	0.96 (21)	0.88-0.99	0.97 (21)	0.88-0.99
Shoulder flexors	0.88 (21)	0.74-0.95	0.94 (21)	0.85-0.98	0.94 (21)	0.86-0.98
Shoulder extensors	0.90 (19)	0.77-0.96	0.95 (19)	0.88-0.98	0.95 (19)	0.88-0.98
Shoulder abductors	0.89 (21)	0.75-0.95	0.95 (21)	0.89-0.98	0.96 (21)	0.91-0.98
Grip strength	0.93 (17)	0.82-0.97	0.98 (17)	0.93-0.99	0.97 (17)	0.92-0.99
Muscle groups of the paretic upper limb						
Wrist flexors	0.95 (15)	0.85-0.98	0.97 (15)	0.91-0.99	0.96 (15)	0.89-0.99
Wrist extensors	0.93 (15)	0.82-0.98	0.98 (15)	0.94-0.99	0.97 (15)	0.92-0.99
Elbow flexors	0.96 (16)	0.89-0.99	0.98 (16)	0.94-0.99	0.98 (16)	0.94-0.99
Elbow extensors	0.95 (18)	0.83-0.99	0.98 (18)	0.92-0.99	0.98 (18)	0.92-0.99
Shoulder flexors	0.90 (14)	0.72-0.97	0.95 (14)	0.83-0.98	0.95 (14)	0.83-0.98
Shoulder extensors	0.84 (15)	0.58-0.95	0.93 (15)	0.72-0.98	0.94 (15)	0.78-0.98
Shoulder abductors	0.88 (14)	0.61-0.96	0.94 (14)	0.80-0.98	0.95 (14)	0.84-0.98
Grip strength	0.95 (14)	0.82-0.99	0.98 (14)	0.92-0.99	0.98 (14)	0.92-0.99

* $p \leq 0.001$ for all ICC values

Table 4 - Intra-class correlation coefficients (ICC) and 95% confidence interval (CI) for the inter-rater reliability for the assessed muscle groups of both upper limbs with the modified sphygmomanometer test considering the different number of trials (data from examiner-1 and -2 in a same session)

Inter-rater reliability	First trial		Means of two trials		Means of three trials	
	ICC (<i>n</i>)	95% CI of the ICC	ICC (<i>n</i>)	95% CI of the ICC	ICC (<i>n</i>)	95% CI of the ICC
Muscle groups of the non-paretic upper limb						
Wrist flexors	0.66 (24)	0.06-0.87	0.83 (24)	0.25-0.94	0.82 (24)	0.27-0.94
Wrist extensors	0.68 (24)	0.38-0.85	0.81 (24)	0.52-0.91	0.83 (24)	0.57-0.93
Elbow flexors	0.82 (21)	0.54-0.93	0.90 (21)	0.58-0.97	0.90 (21)	0.60-0.97
Elbow extensors	0.73 (23)	0.01-0.92	0.86 (23)	0.09-0.96	0.87 (23)	0.15-0.96
Shoulder flexors	0.91 (23)	0.79-0.96	0.96 (23)	0.90-0.98	0.96 (23)	0.90-0.98
Shoulder extensors	0.76 (20)	0.48-0.90	0.89 (20)	0.74-0.96	0.89 (20)	0.74-0.96
Shoulder abductors	0.83 (23)	0.46-0.94	0.90 (23)	0.54-0.97	0.90 (23)	0.60-0.97
Grip strength	0.94 (19)	0.76-0.98	0.98 (19)	0.89-0.99	0.98 (19)	0.94-0.99
Muscle groups of the paretic upper limb						
Wrist flexors	0.81 (19)	0.50-0.93	0.93 (19)	0.72-0.98	0.93 (18)	0.72-0.98
Wrist extensors	0.89 (19)	0.75-0.96	0.96 (19)	0.88-0.98	0.95 (19)	0.87-0.98
Elbow flexors	0.95 (20)	0.48-0.99	0.98 (20)	0.82-0.99	0.98 (20)	0.84-0.99
Elbow extensors	0.96 (21)	0.91-0.98	0.98 (21)	0.94-0.99	0.98 (21)	0.94-0.99
Shoulder flexors	0.93 (17)	0.83-0.98	0.97 (17)	0.92-0.99	0.97 (17)	0.91-0.99
Shoulder extensors	0.90 (18)	0.75-0.96	0.95 (18)	0.87-0.98	0.95 (18)	0.87-0.98
Shoulder abductors	0.85 (17)	0.42-0.95	0.92 (17)	0.50-0.98	0.93 (17)	0.57-0.98
Grip strength	0.97 (19)	0.92-0.99	0.99 (19)	0.96-0.99	0.99 (19)	0.95-0.99

* $p \leq 0.001$ for all ICC values

Table 5 – Mean \pm SD of strength tests for each muscle group, Pearson correlation coefficients, and regression analysis results for the first trial of strength of both upper limbs (data from examiner-1 during session-1)

Muscle Group (<i>n</i>)	MST (mmHg)	Portable dynamometer (kg)	Correlation (<i>r</i>)	Regression (<i>r</i> ²)	Regression equations
Non-paretic upper limb					
Wrist flexors (55)	134 \pm 30	8.7 \pm 2.3	0.74*	0.55*	Dyn _m = 1.112+0.056MST _m
Wrist extensors (54)	129 \pm 31	8.5 \pm 2.8	0.87*	0.76*	Dyn _m = -1.537+0.078MST _m
Elbow flexors (53)	202 \pm 65	16 \pm 5.9	0.90*	0.82*	Dyn _m = -0.725+0.083MST _m
Elbow extensors (54)	145 \pm 37	10.8 \pm 3.7	0.88*	0.78*	Dyn _m = -2.062+0.089MST _m
Shoulder flexors (53)	145 \pm 51	12.6 \pm 5.1	0.91*	0.83*	Dyn _m = -0.589+0.091MST _m
Shoulder extensors (48)	180 \pm 58	14.7 \pm 5.9	0.92*	0.85*	Dyn _m = -2.044+0.093MST _m
Shoulder abductors (50)	136 \pm 44	9.9 \pm 3.7	0.86*	0.73*	Dyn _m = 0.205+0.072MST _m
Grip strength (47)	193 \pm 64	24.2 \pm 7.8	0.82*	0.66*	Dyn _m = 4.911+0.100MST _m
Paretic upper limb					
Wrist flexors (41)	121 \pm 42	7.6 \pm 3.0	0.85*	0.73*	Dyn _m = 0.231+0.061MST _m
Wrist extensors (40)	120 \pm 43	7.7 \pm 3.4	0.95*	0.89*	Dyn _m = -1.143+0.074MST _m
Elbow flexors (42)	174 \pm 77	12.9 \pm 6.3	0.91*	0.83*	Dyn _m = -0.200+0.075MST _m
Elbow extensors (46)	122 \pm 50	8.9 \pm 4.6	0.95*	0.90*	Dyn _m = -1.969+0.089MST _m
Shoulder flexors (39)	139 \pm 54	12.1 \pm 5.7	0.94*	0.89*	Dyn _m = -1.591+0.098MST _m
Shoulder extensors (39)	175 \pm 72	14.5 \pm 6.6	0.93*	0.86*	Dyn _m = -0.316+0.084MST _m
Shoulder abductors (39)	122 \pm 48	8.6 \pm 4.1	0.90*	0.80*	Dyn _m = -0.732+0.076MST _m
Grip strength (33)	175 \pm 78	21.2 \pm 10.2	0.94*	0.88*	Dyn _m = -0.173+0.122MST _m

* $p \leq 0.001$; *r*: Pearson correlation coefficient; *r*²: coefficient of determination; Dyn_m (dynamometry measure): dependent or criterion variable; MST_m (modified sphygmomanometer test measure): independent or predictor variable

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou as propriedades de medida do TEM para a mensuração da força muscular de MMSS de indivíduos na fase subaguda do AVE e verificou se o uso de diferentes formas de operacionalização das medidas (primeira repetição, média das duas e das três primeiras repetições) poderia influenciar os resultados obtidos com o TEM, assim como suas propriedades de medida. A força muscular dos flexores e extensores do ombro, do cotovelo e do punho, abdutores do ombro e preensores palmares foi avaliada bilateralmente. O TEM apresentou resultados adequados tanto de confiabilidades teste-reteste e interexaminadores quanto de validade de critério-concorrente para a mensuração da força muscular de MMSS de indivíduos na fase subaguda do AVE. Ademais, todas as diferentes formas de operacionalização utilizadas no presente estudo, dentre elas o uso de apenas uma medida, após familiarização, demonstraram resultados similares, confiáveis e válidos, para todos os grupos musculares avaliados.

Para fazer uso de um instrumento de medida em determinada população, seja no ambiente clínico ou na pesquisa, suas propriedades de medida precisam ser investigadas nessa população específica para garantir a credibilidade nas medidas apresentadas (PORTNEY; WATKINS, 2009). Além disso, para que os instrumentos de medida sejam aplicáveis no ambiente clínico é preciso levar em consideração alguns aspectos desses instrumentos como necessidade de equipamento especial, custo, portabilidade, necessidade de treinamento, facilidade para obtenção de instruções de uso e tempo para aplicação (CONNELL; TYSON, 2012; TYSON; BROWN, 2014). Dentre os instrumentos que podem ser utilizados para avaliação da força muscular isométrica de indivíduos na fase subaguda do AVE, o TEM destaca-se por apresentar adequadas propriedades de medida (confiabilidade teste-reteste e interexaminadores e validade) e também por apresentar as características necessárias que evidenciam a sua aplicabilidade no ambiente clínico.

É importante destacar que muitos profissionais da área da saúde já possuem o equipamento necessário para realização do TEM, o esfigmomanômetro aneróide, e o custo para a realização da adaptação da bolsa é baixo (no máximo R\$35,00) (SOUZA *et al.*, 2014). O equipamento pode ser facilmente transportado, o que permite, portanto, a aplicação do TEM em diferentes contextos. Não é necessário

nenhum treinamento específico e as instruções sobre protocolo e posicionamentos podem ser obtidas gratuitamente pelo acesso a essa dissertação e outras (MARTINS, 2013; SOUZA, 2013). O tempo para aplicação do TEM pode variar de acordo com o número de grupos musculares que se deseja mensurar. Em geral, nesse estudo, o tempo gasto para a realização da familiarização e das três repetições de todos os grupos musculares de MMSS com o TEM foi de cerca de 30 minutos. O fato de apenas uma medida, após familiarização, ter sido suficiente para gerar resultados confiáveis, válidos e semelhantes a outras formas de operacionalização contribui para reduzir o tempo dispendido durante a avaliação.

São necessários outros estudos que investiguem as propriedades de medida do TEM em outras populações, tendo em vista que essas propriedades não são inerentes ao instrumento de medida. Ademais, é importante que outras propriedades de medida sejam investigadas nos indivíduos acometidos pelo AVE, em diferentes fases de recuperação, como a responsividade.

O presente estudo está de acordo com a linha de pesquisa “Estudos em reabilitação neurológica no adulto” do programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, uma vez que investigou as propriedades de medida de um instrumento que pode ser utilizado para mensurar a força muscular na reabilitação neurológica de indivíduos adultos na fase subaguda pós-AVE. A força muscular, desfecho principal do presente estudo, é uma categoria relacionada ao domínio de estrutura e função do corpo da CIF (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE, 2003), a qual é o referencial teórico do referido programa. Como uma alteração em um componente apresenta potencial para modificar outro componente (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE, 2003; SAMPAIO *et al.*, 2005), a deficiência de força muscular decorrente do AVE pode estar associada à limitação de atividades e restrição da participação do indivíduo.

REFERÊNCIAS

- ADA, L.; N. O`DWYER; E. O'NEIL. Relation between spasticity, weakness and contracture of the elbow flexors and upper limb activity after stroke. **Disability and Rehabilitation**, London, v. 28, n.13-14, p.891-897, July 2006.
- AGUIAR, L. T. et al. Dinamometria para mensuração da força muscular de preensão, pinças e tronco na fase subaguda do acidente vascular encefálico: confiabilidade e formas de operacionalização. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. No prelo. 2015.
- ALLEY, D. E. et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, Washington, v. 69, n. 5, p. 559-566, May. 2014.
- ANDRÉ, C. et al. Progressive decline in stroke mortality in Brazil from 1980 to 1982, 1990 to 1992 and 2002 to 2002. **Stroke**, Dallas, v.37, n.11, p.2784-2789, Nov. 2006.
- BALOGUN, J.; AKOMOLAFE, C.; AMUSA, L. Reproducibility and criterion-related validity of the modified sphygmomanometer for isometric testing of grip strength. **Physiotherapy Canada**, Toronto, v. 42, n. 6, p. 290-295, Nov-Dec. 1990.
- BEEBE, J.; LANG, C. E. Relationships and responsiveness of six upper extremity function tests during the first six months of recovery after stroke. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, Alexandria, v. 33, n. 2, p.96-103, June 2009.
- BERTOLUCCI, P. H. F. et al. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: Impacto da Escolaridade. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 1-7, 1994.
- BOHANNON, R. W. Manual muscle testing: does it meet the standards of an adequate screening test? **Clinical Rehabilitation**, London, v. 19, n. 6, p.662-667, Sept. 2005.
- BOHANNON, R. W. Measurement, nature, and implications of skeletal muscle strength in patients with neurological disorders. **Clinical Biomechanics**, Oxford, v.10, n. 6, p. 283-292, Sept. 1995.
- BOHANNON, R.W.; LUSARDI, M. M. Modified sphygmomanometer versus strain gauge hand-held dynamometer. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 72, n. 11, p.911-914, Oct. 1991.

BOHANNON, R. W. Muscle Strength And Muscle Training After Stroke. **Journal of Rehabilitaion Medicine**, Stockholm, v. 39, n. 1, p. 14-20, Jan. 2007.

BOHANNON, R. W. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 78, n. 1, p. 26-32, Jan. 1997.

BOHANNON, R. W. et al. Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. **Physiotherapy**, London, v. 92, n. 1, p. 11-15, Mar. 2006.

BRASHEAR, A. R. et al. Inter- and Intrarater Reliability of the Ashworth Scale and the Disability Assessment Scale in Patients With Upper-Limb Post-stroke Spasticity. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 83, n.10, p. 1349-1354, Oct. 2002.

BROEKS, J. et al. The long-term outcome of arm function after stroke: results of a follow-up study. **Disability and Rehabilitation**, London, v. 21, n.8, p. 357-364, Aug. 1999.

BURRIDGE, J. et al. The relationship between upper limb activity and impairment in post-stroke hemiplegia. **Disability and Rehabilitation**, London, v. 31, n. 2, p. 109-117, 2009.

BÜTEFISCH, C. M. et al. Relationship between interhemispheric inhibition and motor cortex excitability in subacute stroke patients. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, New York, v. 22, n. 1, p. 4-21, Jan-Feb. 2008.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Physical activity trends - United States, 1990-1998. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 50, n. 9, p. 166-169, 2001.

CHRISTENSEN, M. C. et al. Acute treatment costs of stroke in Brazil. **Neuroepidemiology**, Basel, v. 32, n. 2, p. 142-149, Dec. 2009.

CONABLE, K. M.; ROSNER, A. L. A narrative review of manual muscle testing and implications for muscle testing research. **Journal of Chiropractic Medicine**, Lombard, v. 10, n. 3, p. 157-165, Sept. 2011.

CONNELL, L. A.; TYSON, S. F. Clinical reality of measuring upper-limb ability in neurologic conditions: a systematic review. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 93, n. 2, p. 221-228, Feb. 2012.

CRAMER, S. C. Repairing the human brain after stroke: I. Mechanisms of spontaneous recovery. **Annals of Neurology**, Boston, v. 63, n. 3, p. 272-287, Mar. 2008.

CRAMER, S. C.; RILEY, J. D. Neuroplasticity and brain repair after stroke. **Current Opinion in Neurology**. Philadelphia, v. 21, n. 1, p. 76-82, Feb. 2008.

DIAS, J. A. et al. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. **Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 209-216, 2010.

DOMHOLDT, E. **Rehabilitation Research: Principles and Applications**. 3 ed. Indianapolis. Elsevier saunders, 2005.

DOYLE, K. P.; SIMON, R. P.; STENZEL-POORE, M. P. Mechanisms of ischemic brain damage. **Neuropharmacology**, Oxford, v. 55, p. 310-318, Jan. 2008

DURFEE, W.; IAIZZO, P. Rehabilitation and Muscle Testing. In: WEBSTER, J. **Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation**. 2. ed. Minnesota: Wiley Online Library, 2006.

DUNCAN, F. et al. Clinically significant fatigue after stroke: A longitudinal cohort study. **Journal of Psychosomatic Research**, Oxford, v. 77, n. 5, p. 368-73, Nov. 2014.

DUNCAN, F.; W. U, S.; MEAD. G. E. Frequency and natural history of fatigue after stroke: a systematic review of longitudinal studies. **Journal of Psychosomatic Research**, Oxford, v. 73, n. 1, p. 18-27, July 2012.

FAN, E. et al. Inter-rater reliability of manual muscle strength testing in ICU survivors and simulated patients. **Intensive Care Medicine**, New York, v. 36, n. 6, p. 1038-1043, June 2010.

FARIA, C. D. C. M. et al. Dynamometry for the Assessment of Grip, Pinch, and Trunk Strength in Subjects with Chronic Stroke: Reliability and Various Sources of Outcome

Values. **International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, Foster city, v.1, n.8, p. 1-5, Nov. 2013.

FARIA-FORTINI, I. et al. Upper extremity function in stroke subjects: relationships between the International Classification of Functioning, Disability, and Health Domains. **Journal of Hand Therapy**, Philadelphia, v. 24, n. 3, p. 257-265, Sept. 2011.

FEIGIN, V. L. et al. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. **The Lancet. Neurology**, London, v. 8, n. 4, p. 355-369, Apr. 2009.

FESS, E. E. Human performance: an appropriate measure of instrument reliability? **Journal of Hand Therapy**, Philadelphia, v. 10, n. 1, p.46-47, Jan-Mar. 1997.

FIGUEIREDO, I. et al. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 14, n. 2, p.104-110, June 2007.

FRANÇA, J.; VASCONCELLOS, A. **Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas**. 8 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

GABRIELE, W.; RENATE, S. Work loss following stroke. **Disability and Rehabilitation**, London, v. 31, n. 18, p. 1487-1493, 2009.

GADOTTI, I.; VIEIRA, E.; MAGEE, D. Importance and clarification of measurement properties in rehabilitation. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 10, n. 2, p. 137-146, Mar. 2006.

GO, A. S. et al. Heart disease and stroke statistics--2013 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, Dallas, v. 127, n. 1, p. 6-245, Jan. 2013.

GONÇALVES, G. H. et al. Força de preensão palmar e pinça digital em diferentes grupos de pilotos da Academia da Força Aérea brasileira. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 141-146, Apr-June 2010.

GREFKES, C.; WARD, N. S. Cortical reorganization after stroke: how much and how functional? **The Neuroscientist: a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry**, Baltimore, v. 20, n. 1, p. 56-70, June 2014.

HAMILTON, G. F.; MCDONALD, C.; CHENIER, T. C. Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, Alexandria, v. 16, n. 5, p. 215-219, 1992.

HARRIS, J. E.; ENG, J. J. Paretic upper-limb strength best explains arm activity in people with stroke. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 87, n. 1, p. 88-97, Jan. 2007.

HELEWA, A.; GOLDSMITH, C. H.; SMYTHE, H. A. The modified sphygmomanometer - An instrument to measure muscle strength: A validation study. **Journal of Chronic Diseases**, Oxford, v. 34, n. 7, p. 353-361, 1981.

HELEWA, A.; GOLDSMITH, C. H.; SMYTHE, H. A. Patient, Observer and Instrument Variation in the Measurement of Strength of Shoulder Abductor Muscles in Patients with Rheumatoid Arthritis Using a Modified Sphygmomanometer. **The Journal of Rheumatology**, Toronto, v. 13, n. 6, p. 1044-1049, Dec. 1986.

HELLER, A. et al. Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. **Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry**, London, v. 50, n. 6, p. 714-719, June 1987.

ISHERWOOD, L.; LEW, L.; DEAN, E. Indirect evidence for eccentric muscle contraction during isometric muscle testing performed with a modified sphygmomanometer. **Physiotherapy Canada**, Toronto, v. 41, n. 3, p. 138-142, May 1989.

KAEGI, C. et al. The interrater reliability of force measurements using a modified sphygmomanometer in elderly. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 78, n. 10, p. 1095-1103, Oct. 1998.

KALLADKA, D.; MUIR, K. W. Brain repair: cell therapy in stroke. **Stem Cells Cloning**, Auckland, v. 21, n. 7, p. 31-44, Feb. 2014.

KENDALL, F. et al. **Músculos Provas e Funções**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2007.

KIM, A. S.; JOHNSTON, S. C. Temporal and geographic trends in the global stroke epidemic. **Stroke**, Dallas, v. 44, n. 6, p.123-125, June 2013.

KITSOS, G. H. et al. The ipsilesional upper limb can be affected following stroke. **The Scientific World Journal**, New York, v. 26, 684860, Dec. 2013.

KONG, K. H.; CHUA, K. S.; LEE, J. Recovery of upper limb dexterity in patients more than 1 year after stroke: Frequency, clinical correlates and predictors. **NeuroRehabilitation**, Amsterdam, v. 28, n. 2, p. 105-111. 2011.

KRAKAUER, J. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. **Current opinion in neurology**, Philadelphia, v. 19, n. 1, p. 84-90, Feb. 2006.

KWAKKEL, G.; KOLLEN, B.; LINDEMAN, E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. **Restorative neurology and neuroscience**, Amsterdam, v. 22, n. 3-5, p. 281-299, 2004.

KWAKKEL, G.; KOLLEN, B. Predicting activities after stroke: what is clinically relevant? **International Journal of Stroke**, Oxford, v. 8, n. 1, p. 25-32, Jan. 2013.

LAWRENCE, E. S. et al. Estimates of the prevalence of acute stroke impairments and disability in a multiethnic population. **Stroke**, Dallas, v. 32, n. 6, p. 1279-1284, June 2001.

LEBRAUSSER, N. K. et al. Muscle impairments and behavioral factors mediate functional limitations and disability following stroke. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 86, n. 10, p. 1342-1350, Oct. 2006.

LECIÑANA, M. A. et al. Strategies to improve recovery in acute ischemic stroke patients: Iberoamerican Stroke Group Consensus. **International Journal of Stroke**, Oxford, v. 9, n. 1, p. 503-513, June 2014.

LODHA, N. et al. Force control and degree of motor impairments in chronic stroke. **Clinical Neurophysiology**, Amsterdam, v. 121, n. 11, p. 1952-1961, Nov. 2010.

LUCARELI, P. R. G. et al. Comparação dos métodos de mensuração da força muscular dos flexores dos dedos das mãos através da dinamometria manual e esfigmomanômetro modificado. **Revista Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 205-208, June 2010.

MAKI, T. et al. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 10, n. 2, p. 177-183, 2006.

MARSHALL, R. S. et al. Evolution of cortical activation during recovery from corticospinal tract infarction. **Stroke**, Dallas, v. 31, n. 1, p.656-661, Mar. 2000.

MARTINS, J. C. et al. Avaliação da força muscular de tronco e membros superiores pós-AVE pela dinamometria portátil: uma revisão da literatura. **Fisioterapia em Movimento**. No prelo. 2015.

MARTINS, J. C. **Validade e confiabilidade do teste do esfigmomanômetro modificado para avaliação da força muscular de membros superiores de indivíduos na fase crônica do acidente vascular encefálico**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

MERCIER, C.; BOURBOUNAIS, D. Relative shoulder flexor and handgrip strength is related to upper limb function after stroke. **Clinical Rehabilitation**, London, v. 18, n. 2, p. 215-221, Mar. 2004.

METROT, J. et al. Motor recovery of the ipsilesional upper limb in subacute stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 94, n. 11, p. 2283-2290, Nov. 2013.

MICHAELSEN, S. et al. Tradução, adaptação e confiabilidade interexaminadores do manual de administração da escala de Fugl-Meyer. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 80-88, fev. 2011.

MUNRO, B. Correlation. In: LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS. **Statistical Methods for Health Care Research**. 5. ed. Philadelphia: 2005. Cap. 10, p. 239-258

MURPHY, T. H.; CORBETT, D. Plasticity during stroke recovery: from synapse to behaviour. **Nature Review. Neuroscience**, London, v. 10, n. 12, p. 861-872, Dec. 2009.

NAKAYAMA, H. et al. Compensation in recovery of upper extremity function after stroke: the Copenhagen Stroke Study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 75, n. 8, p. 852-857, Aug. 1994.

NELSON, M. et al. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 39, n. 8, p. 1435-1445, Aug. 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

PATERNOSTRO-SLUGA, T. et al. Reliability and validity of the Medical Research Council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy. **Journal of Rehabilitation Medicine**, Stockholm, v. 40, n. 8, p. 665-671, Aug. 2008.

PEROSSA, D. et al. The intra-examiner reliability of manual muscle testing of the hip and shoulder with a modified sphygmomanometer: a preliminary study of normal subjects. **The Journal of the Canadian Chiropractic Association**, Toronto, v. 42, n. 2, p. 73-82, June 1998.

PORTNEY, L. G.; WATKINS, M. P. **Foundations of Clinical Research: Applications to Practice**. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2009.

RICE, C. et al. Strength in a Elderly Population. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 70, n. 5, p. 391-397, May 1989.

ROBERTS, H. C. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age Ageing**, Oxford, v. 40, n. 4, p. 423-429, July 2011.

SAMPAIO, R. F. et al. Aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 9, n. 2, p. 129-136, maio-ago. 2005.

SAPOSNIK, G.; DEL BRUTTO, O. H. Stroke in South America: a systematic review of incidence, prevalence, and stroke subtypes. **Stroke**, Dallas, v. 34, n. 9, p. 2103-2107, Sept. 2003.

SHAHGHOLI, L. et al. A comparison of manual and quantitative elbow strength testing. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, Baltimore, v. 91, n. 10, p. 856-862, Oct. 2012

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v.95, n.1, p.1-51, 2010.

SOUZA, L. A. C. et al. Avaliação da força muscular com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado: qual o melhor método e forma de operacionalização para sua utilização? **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 18, n. 2, p. 191-200, mar-abr. 2014.

SOUZA, L. A. C. et al. Avaliação da força muscular pelo Teste do Esfigmomanômetro Modificado: uma revisão da literatura. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 26, n. 2, p. 437-452, abr-jun. 2013.

SOUZA, L. A. C. **Validade e confiabilidade do teste do esfigmomanômetro modificado para avaliação da força muscular de membros inferiores e tronco de indivíduos na fase crônica do acidente vascular encefálico**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

STARK, T. et al. Hand-held Dynamometry Correlation With the Gold Standard Isokinetic Dynamometry: A Systematic Review. **PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation**, New York, v. 3, n.5, p. 472-479, May 2011.

STARKEY, M. L.; SCHWAB, M. E. How plastic is the brain after stroke? **The neuroscientist**, Baltimore, v. 20, n. 4, p. 359-371, Jan. 2014.

SUNDERLAND, A. et al. Arm function after stroke. An evaluation of grip strength as a measure of recovery and a prognostic indicator. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, London, v. 52, n. 11, p. 1267-1272, Nov. 1989.

SURESH, M. et al. Voluntary muscle testing and dynamometry in diagnosis of motor impairment in leprosy: a comparative study within the INFIR Cohort Study. **Leprosy Review**, Oxford, v. 79, n. 3, p. 277-294, 2008.

TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; DEVARAJ, R.; OLNEY, S. J. Validation of the Human Activity Profile in stroke: A comparison of observed, proxy and self-reported scores. **Disability and Rehabilitation**, London, v. 29, n. 19, p. 1518-1524, Oct. 2007.

TYSON, S. F. et al. Development of a framework for the evidence-based choice of outcome measures in neurological physiotherapy. **Disability and Rehabilitation**, London, v. 30, n. 2, p. 142-149, 2008.

TYSON, S. F.; BROWN, P. How to measure fatigue in neurological conditions? A systematic review of psychometric properties and clinical utility of measures used so far. **Clinical Rehabilitation**, London, v. 11, p. 1-13, Feb. 2014.

WADE, D. T. et al. The hemiplegic arm after stroke: measurement and recovery. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, London, v. 46, n. 6, p. 521-524, June 1983.

WADSWORTH, C. T. et al. Intrarater Reliability of Manual Muscle Testing and hand-held dynamometric muscle testing. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 67, n. 9, p.1342-1347, Sept. 1987.

WARD, N.S. et al. Neural correlates of motor recovery after stroke: a longitudinal fMRI study. **Brain**, Oxford, v. 126, n. 11, p. 2476-2496, Nov. 2003

ANEXO A – Aprovação pelo COEP/UFMG**DOCUMENTO COMPROVANTE DE APROVAÇÃO PELO COEP-UFMG**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 0492.0.203.000-10

Interessado(a): Profa. Christina Danielle Coelho de Moraes Faria
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 24 de novembro de 2010, o projeto de pesquisa intitulado "Validade e confiabilidade do teste do esfigmomanômetro modificado para a avaliação clínica da força muscular de indivíduos acometidos pelo acidente vascular encefálico" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO B – Aprovação pelo CEP/SMSA/BH**Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos**

Parecer: 0492.0.203.000-10A

Pesquisadora responsável: Christina Danielli Coelho de Morais Faria

O Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte – CEP/SMSA/BH aprovou em 17 de outubro de 2012, o projeto de pesquisa intitulado “Validade e confiabilidade do Teste do Esfigmomanômetro Modificado para a avaliação clínica da força muscular de indivíduos acometidos pelo Acidente Vascular Encefálico”, bem como seu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao CEP um ano após início do projeto ou ao final deste, se em prazo inferior a um ano.



Eduardo Prates Miranda

Coordenador do CEP/SMSA/BH

Eduardo Prates Miranda - BM: 28.605-6
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
SMSA-BH

ANEXO C – Aprovação pelo NEP/HRTN/UFMG



HOSPITAL

RISOLETA TOLENTINO NEVES



Núcleo de Ensino Pesquisa e Extensão

Processo 12 /2013

Belo Horizonte, 12 de março de 2013.

TÍTULO: VALIDADE E CONFIABILIDADE DO TESTE DO ESFINGMOMANÔMETRO MODIFICADO PARA AVALIAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELO ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

Pesquisador responsável: Larissa Tavares Aguiar

Orientadora: Prof.Dra.Christina Danielli Coelho de Moraes Faria

Descrição do Projeto

O projeto supracitado propõe investigar a confiabilidade intra e interexaminadores e a validade do Teste do esfingmomanômetro Modificado(TEM) para avaliação clínica da força muscular em indivíduos acometidos pelo AVE e, fornecer valores de referência par as medidas de força muscular obtidas com o teste aplicado nesta população.

A metodologia empregada para avaliação envolverá quatro etapas: 1- consistirá na realização do estudo piloto para verificar todos os procedimentos planejados para o mesmo e ajustar as possíveis limitações encontradas. 2 – consistirá no recrutamento dos indivíduos em potencial de participarem do estudo, com subsequente desenvolvimento de uma base de dados dos seus contatos. 3- a etapa 3 envolverá a coleta dos dados que serão analisados.A etapa 4 consistirá na análise estatística dos dados coletados e interpretação dos resultados obtidos.

Parecer:

O estudo é relevante uma vez que propõe investigar a confiabilidade intra e interexaminadores e a validade do Teste do esfingmomanômetro Modificado(TEM) para avaliação clínica da força muscular em indivíduos acometidos pelo AVE comparar duas técnicas de limpeza periuretral. Esse estudo contribui também para fundamentação científica dos processos que envolvem reabilitação dos indivíduos vitimas de AVE.

Do ponto de vista ético, a pesquisa não oferece riscos diretos aos sujeitos de pesquisa uma vez que a análise proposta contempla apenas a busca ativa dos pacientes com diagnóstico agudo de AVE. A conduta da

pesquisa não interfere no funcionamento da instituição, ficando a cargo do pesquisador o custeio após autorização do NEPE o ônus financeiro da pesquisa e o trabalho de levantamento dos dados investigados.

Do ponto de vista metodológico de pesquisa, cabe a seguinte observação:

- Acredito ser necessário solicitar autorização jurídica do hospital para realizar o levantamento dos contatos telefônicos e endereços dos pacientes. Sugiro que o pesquisador reavalie e defina de forma mais clara os critérios para captação dos pacientes internados no serviço tendo em vista os cuidados jurídicos de acesso aos prontuários.

Dessa forma, nosso parecer é **favorável** à realização do projeto no HRTN, uma vez que ele não oferece riscos diretos ou indiretos aos sujeitos envolvidos na pesquisa e nem compromete o funcionamento da instituição.


Hoberdan C. Pereira
Enfermeiro CCB COREN: 92.807
HRTN/UFMG/FUNDEP

Hoberdan Oliveira Pereira
Parecerista-NEPE/HRTN/UFMG

ANEXO D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Nº _____

Investigadora: Prof. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, Ph.D.

TÍTULO DO PROJETO

VALIDADE E CONFIABILIDADE DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO MODIFICADO PARA A AVALIAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELO ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

INFORMAÇÕES

Você está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa a ser desenvolvido no Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

Este projeto de pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade das medidas de um teste para avaliação clínica da força muscular para que este teste possa ser utilizado na prática clínica de profissionais da área da saúde, como o fisioterapeuta. Este teste é denominado Teste do Esfigmomanômetro Modificado e consiste na utilização do esfigmomanômetro, instrumento comumente utilizado para avaliar a pressão arterial, para medir a força muscular. Para que este equipamento possa ser utilizado com esta finalidade, a sua força muscular será avaliada com este equipamento e com outros equipamentos, denominados dinamômetro manual, dinamômetro de preensão e dinamômetro digital. Para esta avaliação, você será solicitado a ficar sentado em uma cadeira e a ficar deitado em uma maca em diferentes posições (de barriga para cima, de barriga para baixo, e de lado) enquanto o examinador posicionará um dos equipamentos sobre o seu corpo (mão, antebraço, braço, tronco, coxa, perna e pé) e o solicitará a fazer uma força contra o equipamento, que estará sendo mantido pelo examinador.

O Teste do Esfigmomanômetro Modificado é muito utilizado na prática clínica, principalmente do fisioterapeuta, e em diversos estudos, para a avaliação da força muscular de outros indivíduos. No presente estudo, serão utilizados os procedimentos já padronizados e comumente adotados, tanto na prática clínica quanto nos estudos, para a mensuração da força muscular nesse outros indivíduos. Estes procedimentos serão claramente detalhados abaixo.

DETALHES DO ESTUDO

Ainda não foram avaliadas as qualidades das medidas da força muscular obtidas com o uso do Teste do Esfigmomanômetro Modificado em indivíduos com história de derrame. Além disso, ainda não foram estabelecidos valores de referência destas medidas para poderem ser utilizadas como forma de comparação pelos profissionais. Este é um teste simples, barato, que poderá ser facilmente utilizado por qualquer profissional da área da saúde, mesmo aqueles que não apresentam acesso a equipamentos sofisticados, pois exige apenas o uso do esfigmomanômetro, que é um equipamento utilizado para medir a pressão arterial, e que, além de ser barato, é comumente encontrado nas diferentes clínicas, hospitais e demais serviços de saúde. Como a força muscular é muito importante para você realizar as diferentes atividades do seu dia a dia e, por isso, é muito avaliada pelos profissionais da área da saúde, principalmente o fisioterapeuta, é necessário

investigar se o uso de um teste simples e barato, como o Teste do Esfigmomanômetro Modificado, fornece medidas com qualidade quando utilizado em indivíduos que sofreram derrame. Isso permitirá uma avaliação mais objetiva, específica e, ao mesmo tempo, simples, o que contribuirá significativamente para uma melhor avaliação e, conseqüentemente, um melhor tratamento. Além disso, para fornecer aos profissionais uma referência das medidas de força obtidas com este teste em indivíduos que sofreram derrame, é necessário que o mesmo seja utilizado nestes indivíduos com diferentes idades, em homens e mulheres, e com diferentes tempos de acometimento pelo derrame.

DESCRIÇÃO DOS TESTES A SEREM REALIZADOS

Avaliação inicial

Inicialmente, serão coletadas informações específicas para a sua identificação, além de alguns parâmetros clínicos e físicos, como a sua idade, seu membro dominante, a data que você teve o derrame, o lado mais acometido, a sua altura, o seu peso e comprimento de partes do seu corpo que terão a força muscular avaliada, como o seu antebraço, braço, tronco, coxa, perna e pé. Esta medida do comprimento será realizada com o uso de uma fita métrica de plástico padrão. Para manter a confidencialidade de nossos registros, a investigadora Christina Danielli Coelho de Moraes Faria colocará uma identificação numérica na sua ficha de avaliação, sendo que apenas ela terá conhecimento do nome a quem esta identificação corresponde.

Avaliação da força muscular

A sua força muscular será avaliada utilizando-se o equipamento esfigmomanômetro (equipamento comumente utilizado para medir a pressão arterial) e três diferentes modelos de dinamômetro, equipamento utilizado para medir a força muscular (dinamômetro manual, dinamômetro de prensão e dinamômetro digital). Será necessária a utilização dos dinamômetros, pois estes equipamentos, que são caros, fornecem valores de força muscular com adequada qualidade de medida. Desta forma, os valores obtidos com o esfigmomanômetro serão comparados com os valores obtidos com o dinamômetro e, dessa forma, a qualidade da medida do esfigmomanômetro poderá ser avaliada.

Dois examinadores diferentes irão realizar as mesmas medidas com os mesmos equipamentos. Cada um desses examinadores será auxiliado por um outro examinador, constituindo, portanto, quatro examinadores. Toda a avaliação a ser realizada terá uma duração aproximada de 120 minutos (ou duas horas). Para esta avaliação, você será solicitado a sentar-se em uma cadeira, de forma confortável, a deitar-se em uma maca em diferentes posições que você está habituado a assumir no seu dia a dia (deitado de barriga para cima, deitado de barriga para baixo e deitado de lado). Caso você precise, um dos examinadores irá te ajudar a assumir as posições necessárias. Em cada uma dessas posições, o examinador colocará um dos equipamentos sobre a região a ser avaliada e irá te solicitar a fazer força contra o equipamento. Enquanto você faz a força que você conseguir, o examinador irá resistir a esta força. Você deverá manter a força por aproximadamente cinco segundos e depois terá um período de descanso, de aproximadamente 30 segundos. No total, cada examinador avaliará a força muscular de 19 músculos ou grupos musculares diferentes. Como para cada músculo serão utilizados dois equipamentos diferentes (esfigmomanômetro e dinamômetro), serão obtidas 38 medidas por cada examinador. Todas as medidas serão realizadas seguindo posicionamentos, tempo de contração muscular e tempo de descanso já utilizados por outros estudos, e que consideram a sua segurança e o seu conforto.

Você poderá ser convidado a se submeter novamente aos mesmos procedimentos dentro de um período de quatro a seis semanas. Logicamente, a sua participação é completamente

voluntária. Desta forma, após este período de quatro a seis semanas, caso você seja convidado a participar novamente do estudo para que as mesmas medidas possam ser realizadas, você poderá escolher novamente se quer ou não participar.

Riscos e desconfortos

Os procedimentos, testes e medidas adotados não apresentam riscos específicos além daqueles presentes no seu dia-a-dia. Além disso, você irá participar do estudo apenas se concordar e for capaz de assumir as posições para a realização dos testes com o auxílio dos examinadores.

Benefícios

Você e futuros pacientes poderão se beneficiar com os resultados desse estudo, principalmente porque o objetivo primário do mesmo é investigar a qualidade das medidas de força muscular fornecidas por um teste simples e barato que pode ser utilizado para a avaliação de pessoas que sofreram derrame. Além disso, este estudo também fornecerá dados de referência da força muscular avaliada com este teste simples para que os profissionais possam acessar e comparar com os dados dos indivíduos que eles vão atender em suas clínicas, hospitais, e demais serviços de saúde em que trabalham. A partir das informações obtidas sobre a qualidade das medidas obtidas, assim como sobre os valores de referência da força muscular com o uso deste teste, planos de tratamento mais específicos e objetivos poderão ser traçados. Isso possibilitará estratégias fisioterapêuticas mais apropriadas de tratamento, além de um registro mais objetivo e com qualidade da força muscular avaliada, permitindo comparações mais precisas das medidas antes e após o tratamento realizado.

Confidencialidade

Você receberá um código que será utilizado em todos os seus testes e não será reconhecido individualmente.

Natureza voluntária do estudo

A sua participação é voluntária e você tem o direito de se retirar por qualquer razão e a qualquer momento. Além disso, a participação no primeiro dia de avaliação não exige a participação no outro dia de avaliação, caso você seja convidado a participar novamente do estudo dentro de quatro a seis semanas após a primeira avaliação. Caso você seja convidado novamente para participar do segundo dia de avaliação deste estudo, todos os procedimentos serão novamente explicados e um novo termo de consentimento deverá ser assinado.

Pagamento

Você não receberá nenhuma forma de pagamento pela participação no estudo. Custos de transporte para o local dos testes e seu retorno poderão, se necessário, ser arcados pelas pesquisadoras.

Para obter informações adicionais

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal deste estudo podendo tirar dúvidas sobre o projeto de pesquisa e sobre a sua participação agora ou a qualquer momento. Você poderá procurar a Profa. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, no telefone (31)3409-7448; ou (31)3409-4783; ou (31)9698-2380. Se você tiver perguntas em relação a seus direitos como participante do estudo, poderá contatar a coordenação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG: Telefone/Fax: (31) 3409-4592 - Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627, Pampulha, CEP: 31270-901 - BH/MG - Campus – UFMG – Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005

DECLARAÇÃO E ASSINATURA DO PARTICIPANTE

Eu, _____, li e entendi toda a informação repassada sobre o estudo, sendo os objetivos, procedimentos e linguagem técnica satisfatoriamente explicados. Tive tempo, suficiente, para considerar a informação acima e, tive, também, a oportunidade de tirar todas as minhas dúvidas. Estou assinando esse termo voluntariamente e, tenho o direito, de agora ou mais tarde, discutir qualquer dúvida que venha a ter com relação à pesquisa com: Profª. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria: (31)3409-7448; ou (31)3409-4783; ou (31)9698-2380 Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG: (31) 3409-4592 Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627, Pampulha, CEP: 31270-901 - BH/MG Campus – UFMG – Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005. Assinando esse termo de consentimento, estou indicando que concordo em participar deste estudo.

Assinatura do Participante

Assinatura da Testemunha

Data: _____

Data: _____

RG: _____

RG: _____

CPF: _____

CPF: _____

End: _____

End: _____

DECLARAÇÃO E ASSINATURA DO INVESTIGADOR

Eu, _____, cuidadosamente expliquei ao participante, _____ a natureza do estudo descrito anteriormente. Eu certifico que, salvo melhor juízo, o participante entendeu claramente a natureza, benefícios e riscos envolvidos com este estudo. Respondi todas as questões que foram levantadas e testemunhei a assinatura acima. Estes elementos de consentimento informado estão de acordo com a garantia dada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais para proteger os direitos dos sujeitos humanos. Furneci ao participante/sujeito uma cópia deste documento de consentimento assinado.

Assinatura do Investigador

Data:

ANEXO E – Termo de Consentimento para utilização de imagem

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM

Eu, _____
 autorizo a utilização da minha imagem, através de fotos ou vídeos, em apresentações e publicações de natureza técnico-científicas relacionados ao projeto de pesquisa **VALIDADE E CONFIABILIDADE DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO MODIFICADO PARA A AVALIAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELO ACIDENTE VASCULAR**, desenvolvido pelas investigadoras Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, Larissa Tavares Aguiar e Eliza Maria Lara.

Assinando este termo de consentimento, eu estou indicando que concordo com a divulgação da minha imagem.

Assinatura do Participante	Assinatura da Testemunha
Data: _____	Data: _____
RG: _____	RG: _____
CPF: _____	CPF: _____
End: _____	End: _____

Assinatura do Investigador

Data:

ANEXO F - Mini-Exame do Estado Mental

Nome: _____ Telefone: _____

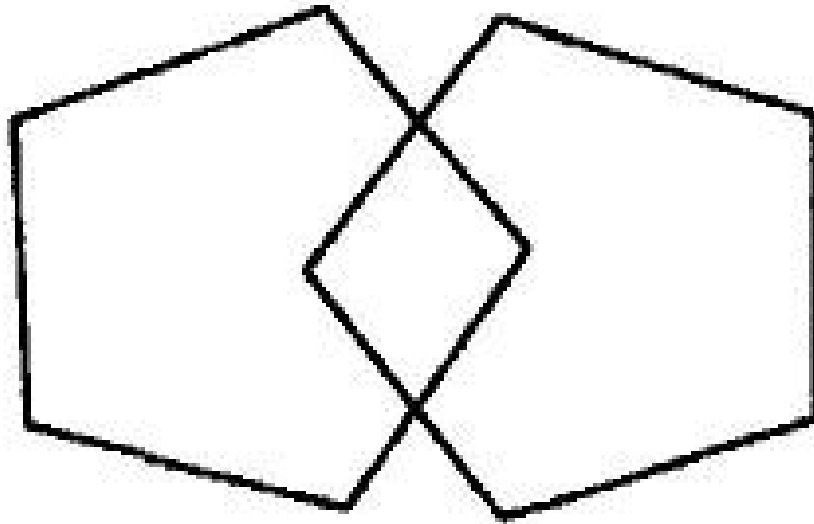
1. RESPONDER AO COMANDO: “Por favor, levante o seu braço bom e abra a sua mão boa” _____

2. COGNITIVO - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

ORIENTAÇÃO TEMPORAL		Pontos	Pontuação obtida
Pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)			
Que dia é hoje?		1	
Em que mês estamos?		1	
Em que ano estamos?		1	
Em que dia da semana estamos?		1	
Qual a hora aproximada?	Considere a variação de uma ou menos 1 hora	1	
ORIENTAÇÃO ESPACIAL		Pontos	Pontuação obtida
Pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)			
Em que local nós estamos?	Consultório, dormitório, sala - apontando para o chão	1	
Que local é este aqui?	Apontando ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa	1	
Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima.		1	
Em que cidade nós estamos?		1	
Em que Estado nós estamos?		1	
MEMÓRIA IMEDIATA		Pontos	Pontuação obtida
Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir: carro, vaso, tijolo	Dê 1 ponto para cada palavra repetida acertadamente na 1ª vez, embora possa repeti-las até três vezes para o aprendizado, se houver erros.	3	
CÁLCULO		Pontos	Pontuação obtida
Subtração de setes seriadamente: Quanto é: 100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65	Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrige. (VER**)	5	
EVOCAÇÃO DAS PALAVRAS		Pontos	Pontuação obtida
Quais as palavras que você acabou de repetir?	Pergunte quais as palavras que o sujeito acabara de repetir - 1 ponto para cada	3	
NOMEAÇÃO		Pontos	Pontuação obtida
Que objeto é este?	Peça para o sujeito nomear os objetos mostrados (relógio, caneta) - 1 ponto para cada.	2	
REPETIÇÃO		Pontos	Pontuação obtida
Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: “Nem aqui, nem ali nem lá”.	Considere somente se a repetição for perfeita (1 ponto)	1	
COMANDO		Pontos	Pontuação obtida
“Pegue este papel com sua mão direita (1 ponto), dobre-o ao meio (1 ponto) e coloque-o no chão (1 ponto).”	Total de 3 pontos. Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas.	3	
LEITURA	Mostre a frase escrita 'FECHE OS OLHOS' e peça para o indivíduo fazer o que está sendo mandado. Não auxilie se pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando.	1	
FRASE Escreva uma frase	Peça ao indivíduo para escrever uma frase. Se não compreender o significado, ajude com: alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer. Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos	1	
COPIA DO DESENHO: Faça uma cópia deste desenho o melhor possível	Mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível. Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados (10 ângulos) formando uma figura de quatro lados ou com dois ângulos (1 ponto)	1	
TOTAL	30		

**???: Solettrar a palavra MUNDO de trás para frente. - UM PONTO PARA CADA LETRA NA POSIÇÃO CORRETA - *Obs: Será considerado apenas a nota referente ao melhor desempenho

FECHE OS OLHOS



MINI EXAME DO ESTADO MENTAL - Pontos de Corte

Bertolucci et al., 1994	13 para analfabetos 18 para escolaridade baixa/média (1 a 7 anos de escolaridade) 26 para alta escolaridade (8 ou mais anos de escolaridade)
----------------------------	--

ANEXO G - Escala de Fugl-Meyer

TESTE	PONTUAÇÃO
III. Função Motora do Membro Superior (66 pts): 1) <u>Motricidade reflexa</u> : bíceps e tríceps () Pont. máx: (4) separado bíceps e tríceps	0 -sem atividade reflexa 2 -atividade reflexa presente
2) <u>Atividade reflexa normal</u> : bíceps, tríceps, flexores dos dedos () Pont. máx: (2)	0 -2 ou 3 reflexos são hiperativos 1 -1 reflexo está marcadamente hiperativo ou 2 estão vivos 2 -não mais que 1 reflexo está vivo e nenhum hiperativo
3) <u>Sinergia flexora</u> : elevação, retração de ombro, abdução, rot. externa, flexão de cotovelo, supinação () Pont. máx: (12)	0 -tarefa não pode ser realizada completamente 1 -tarefa pode ser realizada parcialmente 2 -tarefa é realizada perfeitamente
4) <u>Sinergia extensora</u> : adução do ombro+rot.interna, extensão cotovelo, pronação () Pont. máx: (6) ombro pontua uma vez (inclui add + rot.inter.)	0 -tarefa não pode ser realizada completamente 1 -tarefa pode ser realizada parcialmente 2 -tarefa é realizada perfeitamente
5) <u>Movimentos com e sem sinergia</u> : a) Mão a coluna lombar () b) Flexão de ombro a 90° () c) Prono-supinação (cotovelo 90° e ombro 0°) () d) Abdução ombro a 90° com cotovelo estendido e pronado () e) Flexão de ombro de 90° a 180° () f) Prono-supinação (cotovelo estendido e ombro fletido de 30° a 90°) () Pont. máx: (12)	a) 0 -tarefa não pode ser realizada completamente 1 -tarefa pode ser realizada parcialmente 2 -tarefa é realizada perfeitamente b) 0 -se no início do movimento o braço é abduzido ou cotovelo fletido 1 -se na fase final do movimento o ombro abduz e/ou cotovelo flete 2 -tarefa realizada perfeitamente c) 0 -não ocorre posicionamento correto do cotovelo e ombro e/ou pronação e supinação não pode ser realizada completamente 1 -prono-supino pode ser realizada com ADM limitada e ao mesmo tempo ombro e cotovelo estejam corretamente posicionados 2 -tarefa realizada completamente d) 0 -não é tolerado nenhuma flexão de ombro ou desvio da pronação no INÍCIO do movimento 1 -realiza parcialmente ou ocorre flexão do cotovelo e antebraço não se mantém pronado na fase TARDIA do movimento 2 -tarefa pode ser realizada sem desvio e) 0 -braço é abduzido e cotovelo fletido no início do movimento 1 -ombro abduz e/ou ocorre flexão cotovelo na fase final do movimento 2 -tarefa realizada perfeitamente f) 0 -posição não pode ser obtida e/ou prono-supinação não pode ser realizada perfeitamente 1 -atividade de prono-supinação pode ser realizada mesmo com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e cotovelo estejam corretamente posicionados 2 -tarefa é realizada perfeitamente
6) <u>Controle de punho</u> : a) Cotovelo a 90°, ombro a 0° e pronação, com resistência (assistência se necessário) () b) Máxima flexão-extensão de punho, cotovelo a 90°, ombro a 0°, dedos fletidos e pronação (auxílio se necessário) () c) Extensão com cotovelo a 0°, ombro a 30° e pronação, com resistência (auxílio) () d) Máxima flexão-extensão com cotovelo a 0°, ombro a	a) 0 -não pode estender o punho na posição requerida 1 -extensão pode ser realizada, mas sem resistência 2 -posição mantida contra resistência b) 0 -não ocorre movimento voluntário 1 -não move ativamente o punho em todo grau de movimento 2 -tarefa pode ser realizada c) 0 -não pode estender o punho na posição requerida 1 -extensão pode ser realizada, mas sem resistência 2 -posição mantida contra resistência d,e) 0 -não ocorre movimento voluntário 1 -não move ativamente o punho em todo grau de movimento

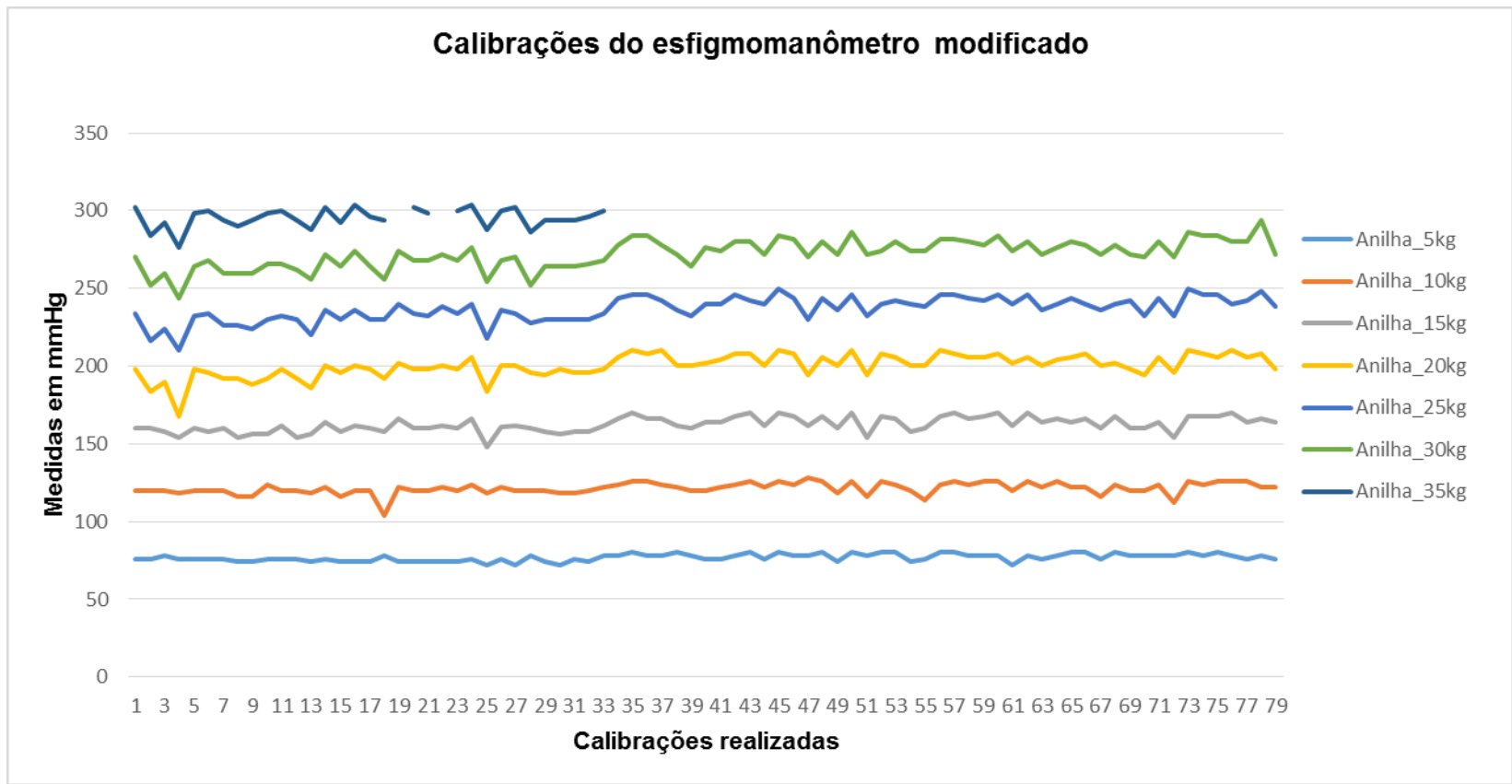
<p>30° e pronação (auxílio) () e) Circundução ()</p> <p>Pont. máx: (10)</p>	<p>2-tarefa pode ser realizada</p>
<p>7) <u>Mão</u>:</p> <p>a) Flexão em massa dos dedos ()</p> <p>b) Extensão em massa dos dedos ()</p> <p>c) <u>Preensão 1</u>: art. Metacarpofalangeanas (II a V) estendidas e interfalangeanas distal e proximal fletidas. Preensão contra resistência () livro</p> <p>d) <u>Preensão 2</u>: paciente instruído a aduzir o polegar e segurar o papel interposto entre o polegar e o dedo indicador () carta</p> <p>e) <u>Preensão 3</u>: paciente opõe a digital do polegar contra a do dedo indicador, com um lápis interposto () lápis</p> <p>f) <u>Preensão 4</u>: segurar com firmeza um objeto cilíndrico, com a superfície volar do primeiro e segundo dedos contra os demais () garrafa</p> <p>g) <u>Preensão 5</u>: paciente segura com firmeza uma bola de tênis () bola</p> <p>Pont. máx: (14)</p>	<p>a) 0-tarefa não pode ser realizada completamente 1-tarefa pode ser realizada parcialmente 2-tarefa é realizada perfeitamente</p> <p>b) 0-nenhuma atividade ocorre 1-ocorre relaxamento (liberação) da flexão em massa 2-extensão completa (comparado com lado não parético)</p> <p>c) 0-posição requerida não pode ser realizada 1-preensão é fraca 2-preensão contra resistência</p> <p>d) 0-função não pode ser realizada 1-papel pode ser mantido, mas não contra resistência 2-preensão contra resistência</p> <p>e) 0-função não pode ser realizada 1-lápis pode ser mantido, mas não contra resistência 2-preensão contra resistência</p> <p>f) 0-função não pode ser realizada 1-objeto pode ser mantido, mas não contra resistência 2-preensão contra resistência</p> <p>g) 0-função não pode ser realizada 1-objeto pode ser mantido, mas não contra resistência 2-preensão contra resistência</p>
<p>IV. Coordenação/Velocidade MS:</p> <p>a) <u>Tremor</u> () b) <u>Dismetria</u> () c) <u>Velocidade</u>: index-nariz 5 vezes o mais rápido possível ()</p> <p>Pont. máx: (6)</p>	<p>a) 0-tremor marcante/1-tremor leve/2-sem tremor b) 0-dismetria marcante/1-dismetria leve/2-sem dismetria c) 0-6s mais lento que o lado não parético/1-2 a 5s mais lento que o lado não parético/2-menos de 2s de diferença</p>
<p>V. Função Motora de Membro Inferior (34pts):</p> <p>1) <u>Movimento com e sem sinergia</u>:</p> <p>a) A partir de leve extensão joelho, realizar flexão de joelho além de 90° (sentado) ()</p> <p>b) Dorsiflexão (sentado) ()</p> <p>c) Quadril a 0°, realizar flexão de joelho mais que 90° (em pé) ()</p> <p>d) Dorsiflexão (em pé) ()</p> <p>Pont. máx: (8)</p>	<p>a) 0-sem movimento 1-joelho pode ser fletido ativamente até 90°(palpar tendões dos flexores joelho) 2-joelho pode ser fletido além de 90°</p> <p>b) 0-tarefa não pode ser realizada completamente 1-tarefa pode ser realizada parcialmente 2-tarefa é realizada perfeitamente</p> <p>c) 0-joelho não pode ser fletido se o quadril não é fletido 1-inicia flexão joelho ou flete quadril no término do movimento 2-tarefa é realizada completamente</p> <p>d) 0-tarefa não pode ser realizada completamente 1-tarefa pode ser realizada parcialmente 2-tarefa é realizada perfeitamente</p>
<p>2) <u>Motricidade reflexa</u>: Aquileu e patelar () Pont. máx: (4)</p>	<p>0-sem atividade reflexa 2-atividade reflexa presente</p>
<p>3) <u>Atividade reflexa normal</u>: Aquileu, patelar, adutor () Pont. máx: (2)</p>	<p>0-2 ou 3 reflexos são hiperativos 1-1 reflexo está hiperativo ou 2 estão vivos 2-nenhum hiperativo</p>
<p>4) <u>Sinergia flexora</u>: flexão de quadril, joelho e dorsiflexão () Pont. máx: (6)</p>	<p>0-tarefa não pode ser realizada completamente 1-tarefa pode ser realizada parcialmente 2-tarefa é realizada perfeitamente</p>
<p>5) <u>Sinergia extensora</u>: extensão de quadril, adução de</p>	<p>0-tarefa não pode ser realizada completamente</p>

quadril, extensão de joelho, flexão plantar () Pont. máx: (8)	1 -tarefa pode ser realizada parcialmente 2 -tarefa é realizada perfeitamente
VI. Coordenação/Velocidade de MI: a) <u>Tremor</u> () b) <u>Dismetria</u> () c) <u>Velocidade</u> : calcunar-jelho 5 vezes, rápido () Pont. máx: (6)	a) 0 -tremor marcante/ 1 -tremor leve/ 2 -sem tremor b) 0 -dismetria marcante/ 1 -dismetria leve/ 2 -sem dismetria c) 0 -6s mais lento que o lado não parético/ 1 -2 a 5s mais lento que o lado não parético/ 2 -menos de 2s de diferença
PONTUAÇÃO TOTAL: 100	

ANEXO H - Escala Modificada de Ashworth

<i>Grau</i>	<i>Descrição</i>
0	Sem aumento do tônus muscular
1	Discreto aumento do tônus muscular, manifestado pelo apreender e libertar, ou por mínima resistência ao final da amplitude de movimento, quando a parte (ou as partes) afetada e movimentada em flexão ou extensão.
1+	Discreto aumento no tônus muscular, manifestado pelo apreender, seguido de mínima resistência através do resto (menos da metade) da amplitude de movimento.
2	Marcante aumento no tônus muscular através da maior parte da amplitude de movimento, porém as partes afetadas são facilmente movimentadas.
3	Considerável aumento do tônus muscular, movimentos passivos dificultados.
4	A parte (ou partes) afetada mostra-se rígida a flexão ou extensão.

APÊNDICE A – Gráfico com os resultados das calibrações do esfigmomanômetro modificado



APÊNDICE B- Ficha de Avaliação

PROJETO DE PESQUISA: VALIDADE E CONFIABILIDADE DO TESTE DO ESFIGMOMANOMETRO MODIFICADO PARA
 AVALIAÇÃO CLINICA DA FORÇA MUSCULAR DE INDIVIDUOS ACOMETIDOS PELO ACIDENTE VASCULAR
 ENCEFALICO

DATA: _____ HÔRARIO: _____ CÓDIGO_E: _____ CÓDIGO_L: _____

1. DADOS DEMOGRÁFICOS

– Nome: _____ Sexo: _____ Telefone: _____
 – Endereço: _____
 – Nome acompanhante: _____ Telefone: _____
 – Endereço: _____
 – Data de Nascimento: _____ Idade (anos): _____ Estado civil: _____
 – Escolaridade (anos estudados): _____
 – Formação: _____ Ocupação: _____

2. DADOS CLÍNICOS DO AVE

() **UMA** HISTÓRIA DE AVE
 DATA: _____
 Tempo de evolução (meses): _____
 () ISQUÊMICO () HEMORRÁGICO
 () HP ESQ () HP DIR
 Tempo de estadia hospitalar: _____

() **MAIS DE UMA** HISTÓRIA DE AVE:
 DATA DA ÚLTIMA: _____
 Tempo de evolução (meses): _____
 () ISQUÊMICO () HEMORRÁGICO
 () HP ESQ () HP DIR
 Tempo de estadia hospitalar: _____

3. DADOS CLÍNICOS GERAIS

– Membro superior dominante: _____ Membro inferior dominante: _____
 – Número de medicamentos em uso: _____ Descrição: _____

 – Condições de saúde associadas: _____
 – Órteses: _____
 – Déficit visual: _____ Déficit auditivo: _____ Afasia motora: _____ Disartria: _____
 – Escore no MEEM: _____
 – Capacidade de responder a comando: () SIM () NÃO
 PA: _____ FC: _____

4. QUESTIONÁRIOS E TESTES

a) Nível de atividade física:
 () Atividade moderada () Atividade vigorosa () Insuficiente () Inativo
 Atividade física ou exercício que mais realiza: _____
 Frequência: _____ Duração: _____ Distância: _____

b) Teste de velocidade de marcha (confortável): _____
 c) Teste de velocidade de marcha (máxima): _____

d) Pontuação motora na Escala de Fugl-Meyer: _____
 -Pontuação motora MMSS: _____
 -Pontuação motora MMII: _____

e) Escala de Deficiências de Tronco: _____

5. EXAME FÍSICO

Peso: _____ Estatura: _____ IMC: _____	Direita	Esquerda
Tônus de Flexores do Cotovelo (Escala modificada de <i>Ashworth</i>)		
Tônus de Flexores do Punho (Escala modificada de <i>Ashworth</i>)		
Tônus de Flexores dos Dedos (Escala modificada de <i>Ashworth</i>)		
Tônus de Flexores do Tornozelo (Escala modificada de <i>Ashworth</i>)		
Tônus dos Extensores do Joelho (Escala modificada de <i>Ashworth</i>)		

