

Revisão das propriedades psicométricas de testes de coordenação motora dos membros superiores em hemiparéticos

Review of the psychometric properties of upper limb motor coordination tests for stroke subjects

Patrick Roberto Avelino¹, Kênia Kiefer Parreiras de Menezes², Augusto Cesinando de Carvalho³, Tânia Lúcia Hirochi⁴, Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela⁵

<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v24i3p273-80>

Avelino PR, Menezes KKP, Carvalho AC, Hirochi TL, Teixeira-Salmela LFT. Revisão das propriedades psicométricas de testes de coordenação motora dos membros superiores em hemiparéticos. Rev Ter Ocup Univ São Paulo. 2013 set.-dez.;24(3):273-80.

RESUMO: *Objetivo:* Sumarizar as propriedades psicométricas e a utilidade clínica de instrumentos de coordenação motora (CM) dos membros superiores, que consideram a velocidade e a qualidade dos movimentos, para hemiparéticos. *Procedimentos Metodológicos:* Foi realizada uma busca computadorizada nas bases de dados Medline, EMBASE, PsynINFO, CINAHL, Web of Science, LILACS, SciELO, PEDro, Cochrane e OT Seeker e uma busca manual. Dois autores independentes realizaram a extração dos dados. *Resultados:* A estratégia de busca inicial retornou 2.152 estudos, sendo que 2.116 foram excluídos. A busca manual retornou sete estudos e assim, o número total de estudos incluídos foi 43. As propriedades psicométricas dos 16 instrumentos encontrados apresentaram, no geral, valores adequados, no entanto somente seis reportaram valores para todas. A utilidade clínica revelou que nem todos os testes são rápidos, baratos e práticos para serem utilizados. *Conclusões:* A deficiência na literatura de estudos que investiguem as propriedades psicométricas de teste de CM dos MMSS pode limitar a interpretação e utilização destes instrumentos na prática clínica e pesquisa. Além disso, a utilidade é um importante fator que deve interferir na escolha do instrumento.

DESCRIPTORES: Validade dos testes; Destreza motora; Extremidade superior, Acidente vascular cerebral.

Avelino PR, Menezes KKP, Carvalho AC, Hirochi TL, Teixeira-Salmela LFT. Avelino PR, Menezes KKP, Carvalho AC, Hirochi TL, Teixeira-Salmela LFT. Review of the psychometric properties of upper limb motor coordination tests for stroke subjects. Rev Ter Ocup Univ São Paulo. 2013 set.-dez.;24(3):273-80.

ABSTRACT: *Objective:* To summarize the psychometric properties and clinical utility of tests, which assess motor coordination of the upper limbs in stroke subjects. *Methods:* A computerized search was performed on the Medline, EMBASE, PsynINFO, CINAHL, Web of Science, LILACS, SciELO, PEDro, Cochrane, and OT Seeker databases, followed by a manual search. Two independent researchers extracted the data. *Results:* The initial search returned 2,152 studies and 2,116 were excluded. The manual search returned seven studies and thus, the total number of included studies was 43. The psychometric properties of the 16 tests demonstrated, in general, adequate psychometric properties. However, only six studies reported values for all of the basic properties. The clinical utility scale revealed that not all tests were quickly administered, cheap, and practical to be applied. *Conclusions:* The deficiency in literature of studies that investigate the psychometric properties of the upper limb motor coordination test may limit the interpretation and use of these instruments in clinical practice and research. In addition, clinical utility is an important factor to be considered when selecting assessment tests.

KEYWORDS: Validity of tests; Motor skills; Upper extremity; Stroke.

¹ Fisioterapeuta, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

² Fisioterapeuta, Doutoranda do programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

³ Fisioterapeuta, Ph.D., Professor do Departamento de Fisioterapia, UNESP, Presidente Prudente, São Paulo.

⁴ Terapeuta Ocupacional, Mestre, Professora do Departamento de Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

⁵ Fisioterapeuta, Ph.D., Professora titular do Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Departamento de Fisioterapia, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: patrickpk4@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Desde 1996, o Acidente Vascular Encefálico (AVE) vem se constituindo a principal causa de internações, mortalidade e deficiências, acometendo principalmente a faixa etária acima de 50 anos no Brasil^{1,2}. A hemiparesia decorrente desta lesão encefálica afeta a funcionalidade do indivíduo e interfere na realização de suas atividades de vida diária, levando esta condição a ser, em países industrializados, a primeira causa de incapacidades entre adultos^{3,4}. O aspecto motor comprometido destes indivíduos pode impedir o movimento coordenado adequado para executar atividades referentes à alimentação, à marcha, dentre outras⁵.

A coordenação motora (CM) ou destreza pode ser definida como a capacidade de realizar uma tarefa motora de forma acurada, rápida e controlada⁶. Ela pode ser avaliada em condições que alguma acurácia temporal e espacial é requerida. Sugere-se que a melhor forma é por meio de testes que envolvem movimentos rápidos e alternados⁷. Os principais critérios avaliados são a velocidade e a qualidade dos movimentos⁸.

A coordenação nos membros superiores (MMSS) é fundamental para a execução da maior parte das atividades motoras cotidianas como alcance, preensão e manipulação de objetos⁹. Avaliar a CM dos MMSS é importante, uma vez que os instrumentos utilizados para esta finalidade disponibilizam medidas padronizadas relevantes que auxiliam nas decisões clínicas, no planejamento apropriado de um programa de intervenção e serve de base para pesquisas clínicas¹⁰. Estes instrumentos devem apresentar adequadas propriedades psicométricas para garantir a eficácia das medidas, uma vez que qualquer instrumento está sujeito a diferentes tipos de erros que podem comprometer a qualidade da informação. Estas propriedades são a confiabilidade, a validade e a sensibilidade^{11,12,13,14}.

A utilidade clínica é a capacidade de um instrumento ser curto e fácil de administrar, entender e pontuar¹⁵. Para quantificar tais aspectos, Tyson e Connel¹⁶ desenvolveram uma escala que varia entre zero e 10 pontos, sendo que quanto maior a pontuação alcançada, melhor a utilidade clínica.

Assim, o objetivo deste estudo foi descrever e sumarizar as propriedades psicométricas e a utilidade clínica de instrumentos de CM dos MMSS, disponíveis na literatura que consideram a velocidade e a qualidade dos movimentos, aplicados a indivíduos hemiparéticos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Identificação dos estudos

Foi realizada uma busca computadorizada nas bases de dados Medline, EMBASE, PsynINFO, CINAHL, Web of Science, LILACS, SciELO, PEDro, Cochrane e OT Seeker, acrescida de uma busca manual. Foi desenvolvida um estratégia de busca sistematizada e otimizada para cada base, com a utilização da combinação de palavras chave: propriedades psicométricas, utilidade clínica, membros superiores, coordenação motora, instrumentos de avaliação, hemiparesia e AVE. Dois autores independentes avaliaram os artigos quanto à elegibilidade e à extração dos dados e discordâncias em quaisquer destas etapas foram discutidas até haver um consenso.

Para avaliar as propriedades psicométricas, foi pré-estabelecida a utilização dos valores desenvolvidos por Andresen et al.¹⁷, para garantir a padronização e interpretação dos resultados, uma vez que existe uma variabilidade na literatura sobre como avaliá-las¹⁸.

A utilidade clínica foi avaliada após a análise geral de todos os instrumentos incluídos, através da aplicação da escala de Tyson e Connel, que avalia detalhes práticos do uso de instrumentos de medida na prática clínica¹⁶.

Foram incluídos somente estudos que apresentaram pelo menos um valor das seguintes propriedades listadas: validade, confiabilidades teste-reteste, interexaminadores ou intraexaminador, confiabilidade tipo consistência interna e/ou sensibilidade a mudança. O instrumento deveria considerar o tempo de execução da tarefa (velocidade) e a qualidade dos movimentos.

RESULTADOS

A estratégia de busca inicial encontrou 2.152 estudos. Destes, 1.838 foram excluídos após a leitura dos títulos e posteriormente mais 207 após análise dos resumos. O número final de artigos selecionados para a leitura completa foi de 107. Após essa etapa, somente 36 artigos foram incluídos. A busca manual retornou 12 artigos e destes, sete foram incluídos após análise. Dessa forma, o número total de artigos incluídos e descritos no presente estudo foram 43.

Dentre os 43 estudos incluídos, foram reportadas as propriedades psicométricas de 16 instrumentos, conforme as Tabelas 1 e 2. Os escores para a utilidade clínica, calculados pela escala de Tyson e Connel¹⁶, para cada instrumento estão na Tabela 2.

Tabela 1 - Dados de validade dos testes de avaliação da coordenação motora dos membros superiores em indivíduos hemiparéticos

Instrumento	Validade de construto convergente	Validade de critério concorrente	Validade preditiva
<i>Arm Motor Ability Test: versões 10, 13 e 17).</i>	AMAT-17 e Fugl-Meyer: $\rho = 0,94$	AMAT-17 e eletromiografia de movimentos do punho: $\rho=0,28-0,77$ AMAT-17 e Fugl-Meyer: $r=0,92-0,94$ AMAT-13 e <i>Motricity Index Arm</i> : $r=0,45-0,61$ AMAT-13 e Fugl-Meyer - MMSS: $\rho=0,91-0,94$	NA
Teste de Habilidade Motora do Membro Superior: versão traduzida do AMAT	NA	Fugl-Meyer - MMSS: $r=0,89$	NA
<i>Action Research Arm Test</i>	WMFT-tempo: $r=0,63$ WMFT-capacidade funcional: $r = 0,77$ MMAC: $r=0,94$ IM: $r=0,87$	WMFT-tempo: $r=-0,66-0,9$ WMFT-função: $r=0,76-0,86$ WMFT-força: $r=0,70$ MAL quantitativo: $r=0,62$ MAL qualitativo: $r=0,66$ SIS-função manual: $r=0,58$ SIS-físico: $r=0,45$ BBT: $r=0,90$; $\rho=0,95$ Barthel: $r = 0,56$ FAC: $r=0,56$ FM: $r=0,49-0,92$ FM-MMSS: $\rho=0,66-0,94$ MIF: $r=0,21-0,33$ MAS: $r=0,96$ MAS-MMSS: $r=0,91$ IM-MMSS: $r=0,76$ MMAC-MMSS: $r=0,88$ ARAT: $r=0,63-0,90$	NA
<i>Box and Block Test</i>	NA	IB: $r=0,47$ FAC: $r=0,46$ NHPT: $r=-0,80$ FM: $r=-0,44$; $\rho = 0,92$	NA
<i>Computerized motor-skill analyser</i>	NA	<i>Brunnstrom</i> : $r=0,24-0,46$ <i>Hand function</i> : $r=0,18-0,70$	NA
<i>Elbow trajectory tracking</i>	NA	NA	NA
<i>Emory Motor Function Test</i>	NA	TEMPA: $r=0,82$ TEMPA Unilateral: $r=0,81$ TEMPA Bilateral: $r=0,66$	NA
<i>Fugl-Meyer – Membros Superiores</i>	CMSA: $r=0,95$ MAS: $r=0,88$ IB: $r=0,75$ IM: $r=0,75$ MIF: $r=0,61$	ARAT: $r=0,82-0,92$; $\rho=0,91-0,94$ WMFT: $r=0,85-0,96$ AFT: $\rho=0,97$ MAS: $\rho=0,91-0,96$	IB: $\rho=0,66$
Fugl-Meyer simplificado: MMSS	NA	NA	IB: $\rho=0,70$
<i>Jebsen-Taylor test</i>	NA	NA	NA
<i>Jebsen-Taylor test Modificado</i>	NA	NHPT: $r=0,86$ Força de preensão: $r=0,53$	NA

Continua

Continuação

Nine Hole Peg Test	NA	ARAT: $r = -0,55$ FM: $r = -0,27$	NA
Sollerman Hand Function Test	NA	NA	NA
Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées	NA	FM -MMSS: $r = -0,85 - -0,86$	NA
Wolf Motor Function Test	Força: $0,3 < r < 0,8$ Toque leve: $0 < r < 0,2$ Dor: $-0,4 < r < 0$ Espasticidade: $0,5 < r < 0,3$ WMFT-função e WMFT-tempo: $r = 0,45$	FM: $r = -0,54 - -0,68$ ARAT: $r = 0,55 - 0,86$ FM: $r = 0,73 - 0,84$	NA
Wolf Motor Function Test Modificado	NA	FM-MMSS: $r = 0,66 - 0,88$	NA

Tabela 2 - Dados de confiabilidade, sensibilidade e utilidade clínica dos testes de avaliação da coordenação motora dos membros superiores em indivíduos hemiparéticos

Instrumento	Confiabilidade Teste-reteste	Confiabilidade Intraexaminador	Confiabilidade Interexaminador	Confiabilidade: Consistência interna	Sensibilidade	Utilidade Clínica
Arm Motor Ability Test: versão 13	$r/p = 0,03 - 0,99$	$r = 0,94 - 0,97$	$r = 0,97 - 1,00$ $CCI = 0,82 - 0,96$	$\alpha = 0,94 - 0,99$	$SRM = 0,97$	7
AMAT: versão traduzida	NA	NA	$w = 0,87 - 0,97$	NA	NA	7
Action Research Arm Test	$CCI = 0,96 - 0,99$ $r = 0,98 - 0,99$	$CCI = 0,97 - 0,98$ $r = 0,99$	$CCI = 0,92 - 0,99$ $R = 0,98 - 0,99$	$\alpha = 0,98$	$SRM = 0,79 - 0,95$ $Z = 4,4 - 5,0$	7
Box and Block Test	$CCI = 0,93 - 0,98$	NA	$CCI = 0,99$	NA	$SRM = 0,74$	9
Computerized motor-skill analyser	$r = 0,67 - 0,90$	$r = 0,45 - 0,91$	NA	NA	NA	1
Elbow trajectory tracking	$CCI = 0,51 - 0,59$	NA	NA	NA	$SRD = 5,02 - 9,42$	1
Emory Motor Function Test	$CCI = 0,97 - 1,00$	NA	$CCI = 0,99$	NA	NA	2
Fugl-Meyer – Membros Superiores	$CCI = 0,93 - 0,99$ $r = 1,00$	$CCI = 0,90 - 0,99$ $r = 0,97 - 0,99$	$CCI = 0,95 - 0,99$ $r = 0,94 - 0,99$	NA	$SRM = 1,00 - 1,26$ $Z = 4,3 - 5,0$	9
Fugl-Meyer simplificado:MMSS	$CCI = 0,93$	NA	NA	NA	NA	9
Jebsen-Taylor test	NA	$CCI = 0,99$	$CCI = 1,00$	$\alpha = 0,92$	NA	8
Jebsen-Taylor test Modificado	$r = 0,95$	NA	NA	NA	NA	8
Nine Hole Peg Test	$CCI = 0,85 - 0,89$ $r = 0,99$	NA	$r = 0,68$	NA	$SRM = 0,64$	10
Sollerman Hand Function Test	NA	$r = 0,96 - 0,98$	$r = 0,96 - 0,99$	NA	NA	7
Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées	$CCI = 0,70 - 1,00$	NA	$CCI = 0,36 - 0,98$	NA	NA	7
Wolf Motor Function Test	$CCI = 0,97$ $r = 0,90 - 0,95$	$CCI = 0,93 - 1,00$	$CCI = 0,87 - 1,00$	$\alpha = 0,86 - 0,98$	$SRM = 0,38 - 1,30$ $Z = 4,2 - 4,5$	2
Wolf Motor Function Test modificado	$CCI = 0,92 - 0,99$	NA	NA	NA	NA	2

r =coeficiente de correlação de Pearson; CCI=coeficiente de correlação intraclass; SEM=standardized response mean; α = coeficiente alpha-cronback; SRD= standardized real difference.

DISCUSSÃO

De acordo com os critérios estabelecidos, foram

encontrados 16 instrumentos de avaliação da CM dos MMSS para indivíduos pós-AVE, no entanto, apenas seis apresentaram as três propriedades psicométricas básicas

reportadas na literatura, sendo estes o *Arm Motor Ability Test* (AMAT), *Action Research Arm Test* (ARAT), *Box and Block Test* (BBT), *Fugl-Meyer* – Membros Superiores (FM – MMSS), *Nine Hole Peg Test* (NHPT), e *Wolf Motor Function Test* (WMFT).

De forma geral, dentre as propriedades reportadas, a confiabilidade foi a mais avaliada, sendo reportado algum valor desta propriedade para todos os instrumentos encontrados. No entanto, apenas o ARAT, o AMAT e o WMFT investigaram os quatro tipos de confiabilidades (intra e interexaminador, teste-reteste e consistência interna) e apresentaram valores excelentes. Os testes FM – MMSS e *Jebsen-Taylor test* avaliaram três das confiabilidades citadas e o BBT, *Emory Motor Function Test*, NHPT e o *Sollerman hand function test* avaliaram apenas duas. Todos estes instrumentos apresentaram valores considerados excelentes para as confiabilidades investigadas. O Teste de Habilidade Motora do Membro Superior (THMMS – AMAT traduzido), o FMS – MMSS, o *Jebsen-Taylor test* Modificado e o WMFT Modificado avaliaram apenas um tipo desta propriedade e apresentaram valores também excelentes. Para o *Computerized motor-skill analyser* (CMSA), foram avaliadas as confiabilidades teste-reteste e intraexaminador, sendo os valores encontrados considerados excelentes para os domínios “tempo da volta” e “ETg”, mas revelou valores classificados como adequados para o domínio “ETidt”. Para o *elbow trajectory test*, foi avaliada apenas a confiabilidade teste-reteste e os valores encontrados foram considerados adequados para as três velocidades de execução do teste. Por fim, para o *Test d’Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées* (TEMPA), foram encontrados valores adequados a excelentes para a confiabilidade teste-reteste e pobres a excelentes para a confiabilidade interexaminador de seus domínios. Estes instrumentos que não apresentaram todos os tipos de confiabilidade investigados ou apresentaram valores pobres podem ter sua utilização limitada na pesquisa e prática clínica quando aplicados em indivíduos hemiparéticos, uma vez que sem serem confiáveis os dados coletados, não se podem tirar conclusões deles.

As validades de critério e de constructo foram os dois tipos investigados para os 16 instrumentos encontrados, sendo o AMAT, o ARAT, o FM – MMSS e o WMFT os únicos testes que investigaram ambos os tipos de validade. Os testes THMMS, BBT, CSMA, *Emory Motor Function Test*, FMS – MMSS, *Jebsen-Taylor test* modificado, NHPT, TEMPA e WMFT modificado investigaram apenas um tipo de validade. Três instrumentos não tiveram nenhum tipo de validade investigada e, portanto, podem ter sua utilização limitada com indivíduos pós-AVE, sendo eles o

Elbow trajectory test, o *Jebsen-Taylor test* e o *Sollerman hand function test*. Com exceção do NHPT, para o qual foi investigada apenas a validade de critério concorrente com o ARAT e o FM, sendo encontrados valores pobres e adequados, respectivamente, todos os demais apresentaram correlação com outros instrumentos considerada excelente.

A sensibilidade foi investigada para sete instrumentos e todos apresentaram valores de moderados a altos para esta propriedade, sendo eles o AMAT, ARAT, BBT, *Elbow trajectory test*, FM – MMSS, NHPT e WMFT. Para os demais testes, a ausência desta medida sugere que se deve ter cuidado com a aplicação na pesquisa e prática clínica, uma vez que a sensibilidade indica se o instrumento pode ser utilizado para avaliar a eficácia de uma intervenção. Isto significa que o escore do instrumento deve mudar na proporção da mudança do paciente ou permanecer estável quando o paciente também não altera sua condição¹⁸.

A utilidade clínica foi calculada para todos os instrumentos e apenas o NHPT recebeu nota máxima na escala, demonstrando ser um teste rápido, barato, prático e fácil de ser transportado, podendo ser carregado em uma pequena bolsa. O BBT, o FM – MMSS e o FMS – MMSS receberam nota submáxima e segundo Tyson e Connel¹⁶, também são recomendados para utilização na prática clínica. Apesar de não terem recebido pontuação ≥ 9 , os instrumentos AMAT, THMMS, ARAT, *Jebsen-Taylor test* e *Jebsen-Taylor test* modificado, *Sollerman hand function test* e TEMPA também apresentaram notas elevadas nesta escala e, portanto, uma boa utilidade clínica. Estes testes justificam a perda de alguns pontos na escala por serem mais demorados (acima de 30 minutos) e por apresentarem dificuldade de transporte, uma vez que são grandes e pesados. Os demais como o *Emory Motor Function Test*, o WMFT e o WMFT Modificado são instrumentos parecidos com os citados anteriormente, mas englobam o domínio força, avaliado pelo uso do dinamômetro, o que aumentam os custos do teste e a complexidade dos instrumentos. Já o CMSA e o *Elbow trajectory test* são testes que necessitam de equipamentos especializados, como computador e dinamômetro isocinético, o que também eleva o custo, necessidade de treino com estes materiais e impossibilidade ou grande dificuldade de transporte.

Concluindo, apenas três testes incluídos neste estudo apresentaram todas as características necessárias para sua utilização na prática e na pesquisa clínica com indivíduos hemiparéticos, ou seja, todas as propriedades psicométricas investigadas e uma pontuação ≥ 9 na escala de utilidade clínica (BBT, NHPT e FM – MMSS). No entanto, tais resultados não significam que os demais instrumentos não podem ser aplicados nesta população em pesquisas

ou na prática clínica, mas que seu uso deve ser cauteloso.

Uma limitação deste estudo foi incluir apenas testes que avaliaram a coordenação motora dos MMSS através da observação da qualidade do movimento e da velocidade de execução. Tal critério pode ter excluído alguns instrumentos importantes amplamente utilizados na prática, mas que não consideram o fator tempo. Essa medida, porém, objetivou evitar a subjetividade dos autores dos estudos que nomeiam de formas distintas aquilo que seus instrumentos se propõem a avaliar (coordenação, função, atividade, entre outros).

CONCLUSÃO

Segundo os resultados encontrados, dos 16 testes

de CM dos MMSS aplicados em indivíduos hemiparéticos, somente seis reportaram valores para todas as propriedades psicométricas básicas. A deficiência na literatura de estudos que investiguem as propriedades destes outros 10 instrumentos pode limitar a interpretação e utilização destes testes na prática clínica e pesquisa. A utilidade clínica revelou que o BBT, FM e FMS – MMSS e o NHPT são testes rápidos, baratos e práticos, enquanto o *Computerized motor-skill analyser*, o *Elbow trajectory tracking*, o *Emory Motor Function Test* e o *WMFT* são longos, caros e complexos. Isso sugere que a escolha pelo terapeuta deve ser baseada não somente nos seus objetivos, como também nas suas reais condições de trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Perlini NMOG, Faro ACM. Cuidar de pessoa incapacitada por acidente vascular cerebral no domicílio: o fazer do cuidador familiar. Rev Esc Enferm USP. 2005;39(2):154-63. dx.doi.org/10.1590/S0080-62342005000200005.
2. Bocchi SCM, Angelo M. Interação cuidador familiar-pessoa com AVC: autonomia compartilhada. Ciênc Saúde Coletiva. 2005;10(3):729-38. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000300029.
3. Cacho EWA, Melo FRLV, Oliveira R. Avaliação da recuperação motora de pacientes hemiplégicos através do protocolo de desempenho físico Fugl-Meyer. Rev Neuroc. 2004;12(2):94-102. Disponível em: http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2004/RN%2012%2002/Pages%20from%20RN%2012%2002-8.pdf.
4. Sudlow CL, Warlow CP. Comparing stroke incidence worldwide: what makes studies comparable? Stroke. Comparative Study Rev. 1996;27(3):550-8. doi: 10.1161/01.STR.27.3.550
5. Veronezi AMG, Bachiega GL, Augusto VS, Carvalho AC. Avaliação da Performance da Marcha de Pacientes Hemiplégicos do Projeto Hemiplegia. Fisioter Mov. 2004;17(1):31-8.
6. Bernstein NA. Dexterity and Its development. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1996.
7. Ada L, Canning C. Changing the way we view the contribution of motor impairments to physical disability after stroke. In: Refshauge K, Ada L, Ellis E, editor. Science-based rehabilitation - theories into practice. New York: Elsevier; 2005.
8. Desrosiers J, Rochette A, Corriveau H. Validation of a new lower-extremity motor coordination test. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(5):993-8. doi: 10.1016/j.apmr.2004.11.007.
9. Cavaco NS, Alouche SR. Instrumentos de avaliação da função de membros superiores após acidente vascular encefálico: uma revisão sistemática. Fisioter Pesq. 2010;17:178-83. http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502010000200015.
10. Carvalho TB, Relvas PCA, Rosa SF. Instrumentos de avaliação da função motora para indivíduos com lesão encefálica adquirida. Rev Neurocienc. 2008;16(2):137-43. Disponível em: http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2008/RN%2016%2002/Pages%20from%20neuro_vol_16_n2-12.pdf.
11. Gadotti IC, Vieira ER, Magee DJ. Importance and clarification of measurement properties in rehabilitation. Rev Bras Fisioter. 2006;10:137-46. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552006000200002.
12. Pilatti LA, Pedroso B, Gutierrez GL. Propriedades psicométricas de instrumentos de avaliação: um debate necessário. RBECT. 2010;3:81-91.
13. Maher CG, Latimer J, Costa LOP. The relevance of cross-cultural adaptation and clinimetrics for physical therapy instruments. Rev Bras Fisioter. 2007;4:245-52. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552007000400002.
14. Eremenco SL, Cella D, Arnold BJ. A comprehensive method for the translation and cross-cultural validation of health status questionnaires. Eval Health Prof. 2005;28:212-32. doi:10.1177/0163278705275342.

15. Harris M, Warren J. Patient outcomes: assessment issues for the CNS. *Clin Nurse Spec*. 1995;9:82-6.
16. Tyson S, Connell L. The psychometric properties and clinical utility of measures of walking and mobility in neurological conditions: a systematic review. *Clin Rehabil*. 2009;23:1018-33. doi: 10.1177/0269215509339004.
17. Andresen EM. Criteria for assessing the tools of disability outcomes research. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;2:15-20. doi: 10.1053/apmr.2000.20619
18. Portney LG, Watkins MP. Foundations of clinical research: applications to practice. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall; 2008.
19. Bovend'eerd T, Dawes H, Johansen-Berg H, Wade DT. Evaluation of the modified jebsen test of hand function and the University of Maryland Arm Questionnaire for Stroke. *Clin Rehabil*. 2004;18:195-202. doi: 10.1191/0269215504cr722oa.
20. Brogardh C, Persson AL, Sjölund BH. Intra- and inter-rater reliability of the Sollerman hand function test in patients with chronic stroke. *Disabil Rehabil*. 2007;29(2):145-54. doi: 10.1080/09638280600747603.
21. Carr J, Shepherd R. Reabilitação Neurológica. Otimizando o desempenho motor. São Paulo: Manole; 2008.
22. Chae J, Labatia I, Yang C. Upper limb motor function in hemiparesis concurrent validity of the arm motor ability test. *Am J Phys Med Rehabil*. 2003;82(1):1-8.
23. Chanubol R, Wongphaet P, Chavanich N, Adisai C, Kuptniratsaikul P, Jitraphai C. Correlation between the action research arm test and the box and block test of upper extremity function in stroke patients. *J Med Assoc Thai*. 2012;95(4):590-7.
24. Chen H, Lin K, Wu C, Chen C. Rasch validation and predictive validity of the action research arm test in patients receiving stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93:1039-45. 2012. doi:10.1016/j.apmr.2011.11.033.
25. Chen HM, Chen CC, Hsueh IP, Huang SL, Hsieh SL. Test-retest reproducibility and smallest real difference of 5 hand function tests in patients with stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23:435-40. doi:10.1177/1545968308331146.
26. Croarkin E, Danoff J, Barnes C. Evidence-based rating of upper-extremity motor function tests used for people following a stroke. *Phys Ther*. 2004;84(1):62-74. Available from: <http://ptjournal.apta.org/content/84/1/62.full.pdf+html>.
27. Crow JL, Wel BCH. Hierarchical properties of the motor function sections of the fugl-meyer assessment scale for people after stroke: a retrospective study. *Phys Ther*. 2008;88(12):1554-67. doi: 10.2522/ptj.20070186.
28. Deakin A, Hill H, Pomeroy VM. Rough guide to the fugl-meyer assessment - upper limb section. *Physiotherapy*. 2003;89(12):751-63. doi: 10.1016/S0031-9406(05)60502-0.
29. Edwards DF, Lang CE, Wagner JM, Birkenmeier R, Dromerick AW. An evaluation of the Wolf motor function test in motor trials early after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(4):660-8. doi: 10.1016/j.apmr.2011.10.005.
30. Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The Fugl-Meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabil Neural Repair*. 2002;16(3):232-40. doi: 10.1177/154596802401105171.
31. Hsieh CL, Hsueh IP, Chiang FM, Lin PH. Inter-rater reliability and validity of the action research arm test in stroke patients. *Age Ageing*. 1998;27(2):107-13. doi: 10.1093/ageing/27.2.107.
32. Hsieh Y, Wu C, Lin K, Chang Y, Chen C, Liu J. Responsiveness and validity of three outcome measures of motor function after stroke rehabilitation. *Stroke*. 2009;40(4):1386-91. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.530584.
33. Hsueh IP, Hsieh CL. Responsiveness of two upper extremity function instruments for stroke inpatients receiving rehabilitation. *Clin Rehabil*. 2002;16(6):617-24. doi: 10.1191/0269215502cr530oa.
34. Hsueh IP, Hsu MJ, Sheu CF, Lee S, Hsieh CL, Lin JH. Psychometric comparisons of 2 versions of the Fugl-Meyer motor scale and 2 versions of the stroke rehabilitation assessment of movement. *Neurorehabil Neural Repair*. 2008;22(6):737-44. doi: 10.1177/1545968308315999.
35. Hui-Chan C. A study on intrarater reliability and criterion validity of Wolf Motor Function Test. *Chin J Rehabil Med*. 2006;21(12):1084-6.
36. Koh CL, Hsueh IP, Wang WC, Sheu CF, Yu TY, Wang CH, Hsieh CL. Validation of the Action Research Arm Test using item response theory in patients after stroke. *J Rehabil Med*. 2006;38(6):375-80. doi: 10.1080/16501970600803252.
37. Kopp B, Kunkel A, Flor H, Platz T, Rose U, Mauritz KH, Gresser K, McCulloch KL, Taub E. The Arm Motor Ability Test: Reliability, Validity, and Sensitivity to Change of an Instrument for Assessing Disabilities in Activities of Daily Living. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78(6):615-20.
38. Lee JH, Beckerman H, Lankhorst GJ, Bouter LM. The responsiveness of the Action Research Arm Test and the Fugl-Meyer Assessment scale in chronic stroke patients. *J Rehab Med*. 2001;33(3):110-3. doi: 10.1080/165019701750165916.
39. Lee JH, Groot V, Beckerman H, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, Bouter LM. The intra- and interrater reliability of the action research arm test: a practical test of upper extremity function in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(1):14-9. doi: 10.1053/apmr.2001.18668.
40. Lin JH, Hsu MJ, Sheu CF, Wu TS, Lin RT, Chen CH, Hsieh CL. Psychometric comparisons of 4 measures for assessing upper-extremity function in people with stroke. *Phys Ther*. 2009;89:840-50. doi: 10.2522/ptj.20080285.
41. Lin K, Chuang L, Wu C, Hsieh Y, Chang W. Responsiveness

- and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. *JRRD*. 2010;47(6):563-72. doi: 10.1682/JRRD.2009.09.0155.
42. Maki T, Quagliato EMAB, Cacho EWA, Paz LPS, Nascimento NH, Inoue MMEA, Viana MA. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(2):177-83. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552006000200007>.
43. Michaelsen SM, Natalio MA, Silva AG, Pagnussat AS. Confiabilidade da tradução e adaptação do Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées (TEMPA) para o português e validação para adultos com hemiparesia. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(6):511-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552008005000012>.
44. Morlin ACG, Delattre AM, Cacho EWA, Oberg TD, Oliveira R. Concordância e tradução para o português do Teste de Habilidade Motora do Membro Superior – THMMS. *Rev Neurocienc*. 2006;14(2):6-9.
45. Morris DM, Uswatte G, Crago JE, Cook III EW, Taub E. The Reliability of the Wolf Motor function test for assessing upper extremity function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:750-55. doi: 10.1053/apmr.2001.23183.
46. Nijland R, Wegen E, Verbunt J, Wijk R, Kordelaar J, Kwakkel G. A comparison of two validated tests for upper limb function after stroke: the Wolf Motor Function Test and the Action Research Arm Test. *J Rehabil Med*. 2010;42(7):694-6. doi: 10.2340/16501977-0560.
47. O'Dell MW, Kim G, Finnen LR, Polistena C. Clinical Implications of Using the Arm Motor Ability Test in Stroke Rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(5):830-6. doi: 10.1016/j.apmr.2010.09.020.
48. Patten C, Kothari D, Whitney J, Lexell J, Lum PS. Reliability and responsiveness of elbow trajectory tracking in chronic poststroke hemiparesis. *J Rehabil Res Dev*. 2003;40(6):487-500.
49. Paz LPS, Borges G. Teste da Ação da Extremidade Superior como medida de comprometimento após AVC. *Rev Neurocienc*. 2007;15(4):277-83.
50. Pereira ND, Michaelsen SM, Menezes IS, Ovando AC, Lima RCM, Teixeira-Salmela LF. Confiabilidade da versão brasileira do Wolf Motor Function Test em adultos com hemiparesia. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(3):257-65. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552011000300013>.
51. Platz T, Pinkowski C, Wijck F, Kim IH, Bella P, Johnson G. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clin Rehabil*. 2005;19(4):404-11. doi: 10.1191/0269215505cr8320a.
52. Poole JL, Whitney SL. Assessments of Motor Function Post Stroke: a review. *Phys Occup Ther Geriatr*. 2001;19(2):1-22. doi: 10.1080/J148v19n02_01.
53. Rabadi MH, Rabadi FM. Comparison of the Action Research Arm Test and the Fugl-Meyer Assessment as Measures of Upper-Extremity Motor Weakness After Stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87(7):962-66. doi:10.1016/j.apmr.2006.02.036.
54. Richards L, Stoker-Yates J, Pohl P, Wallace D, Duncan P. Reliability and validity of two tests of upper extremity motor function post-stroke. *Occup Ther J Res*. 2001;21(3):201-19.
55. Sanford J, Moreland J, Swanson LR, Stratford PW, Gowland C. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Phys Ther*. 1993;73:447-454.
56. Tretriluxana J, Vachalathiti R, Pongvarin N, Emsakul J, Juntrkaew T, Srirugsa P, Thongkaew S. The reliability and validity of Wolf motor function test (WMFT) for assessing paretic limb of individuals with acute stroke. In: 19th World Congress of Neurology, Poster Abstr. *J Neuro Scienc*. 2009;285(S1):76-7.
57. Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Archer AL, Morgan B, Piacentino A. Assessing Wolf Motor Function Test as Outcome Measure for Research in Patients After Stroke. *Stroke*. 2001;32:1635-9.
58. Yamanaka H, Kawahira K, Arima M, Shimodozono M, Etoh S, Tanaka N, Tsujio S. Evaluation of skilled arm movements in patients with stroke using a computadorized motor-skill analyser for the arm. *Int J Rehabil Res*. 2005;28:277-83.
59. Whittall J, Savin DN, Harris-Love M, Waller SM. Psychometric Properties of a Modified Wolf Motor Function Test for People With Mild and Moderate Upper-Extremity Hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87:656-60.

Recebido para publicação: 20/09/2013

Aceito para publicação: 28/11/2013