

## Validación de “Action Research Arm Test” (ARAT) en pacientes con extremidad superior parética post ataque cerebrovascular en Chile

ARLETTE DOUSSOULIN S.<sup>1,a</sup>, RODRIGO RIVAS S.<sup>2,3</sup>, VIVIANA CAMPOS S.<sup>3,b</sup>

### Validation of “Action Research Arm Test” (ARAT) in Chilean patients with a paretic upper limb after a stroke

**Background:** Stroke is one of the main causes of disability and death in the world. Sixty three percent of stroke survivors require rehabilitation which is a complex functional recovery multidisciplinary task. **Aim:** To determine the psychometric properties of the Action Research Arm Test (ARAT), that is used to assess the functional recovery of a paretic upper limb. **Patients and Methods:** Eighty stroke survivors were assessed at their homes as a baseline and two months later applying ARAT and Motor Activity Log (MAL-30) assessments. In the latter evaluation quality of life was assessed with SIS 3.0 score and the General Health Questionnaire (GHQ-30) was applied. Participants received no intervention in the lapse between the two assessments. **Results:** Cronbach  $\alpha$  values for ARAT were 0.88 and 0.89 at baseline and two months assessments, respectively. Temporary stability had an  $r$  value of 0.93 ( $p < 0.01$ ). The convergent validity with quality of movement of MAL-30 was  $r = 0.58$  and  $r = 0.51$ . The figures with quantity of movement were  $r = 0.55$  and  $r = 0.57$ . The convergent validity with SIS 3.0 was  $r = 0.53$  for the hand,  $r = 0.57$  for participation and  $r = 0.48$  for recovery. ARAT scores correlated inversely and significantly with age and pain. There was no discriminant validity between ARAT and emotion, memory, communication and mobility of SIS 3.0, GHQ-30 and the socio-economic level. **Conclusions:** ARAT is a reliable and valid instrument for assessing the functional recovery of paretic upper limbs after a stroke.

(Rev Med Chile 2012; 140: 59-65).

**Key words:** Cerebrovascular accident; Clinical trials; Disability Evaluation.

El ataque cerebro vascular (ACV) es una de las principales causas de discapacidad y muerte en el mundo<sup>1</sup>. En Chile, figura entre las diez primeras causas de muerte, con tasas que aumentan sostenidamente a medida que se envejece<sup>2</sup>. Constituye la quinta causa de años de vida ajustados por discapacidad (AVISA), mostrando su relevancia como problema de salud<sup>3</sup>. El estudio PISCIS encontró una tasa de ACV de 168,4 casos por 100.000 habitantes ajustados a la

población chilena, con lo que se esperaría a nivel nacional 27.000 casos anuales<sup>2</sup>. De los pacientes que sobreviven, a los 6 meses sólo 47% subsisten de manera independiente y 63% necesita algún tipo de ayuda, lo que implica un impacto económico y social para la familia y el país<sup>3</sup>. El ACV constituye una de las prioridades de salud de Chile, por medio del plan Atención Universal de Garantías Explícitas (AUGE)<sup>4</sup>.

Esta patología se puede manifestar con al-

<sup>1</sup>Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil, Universidad de La Frontera. Temuco-Chile.

<sup>2</sup>Unidad de Tratamiento del Ataque Cerebrovascular (UTAC), Unidad de Neurología. Clínica Alemana de Temuco-Chile.

<sup>3</sup>Universidad de La Frontera-Temuco-Chile.

<sup>a</sup>Kinesiólogo, PhD.

<sup>b</sup>Kinesiólogo.

Financiamiento: Vicerretoría de Investigación y Postgrado, Dirección Investigación, Universidad de La Frontera (DIUFRO 09-0003).

Recibido el 28 de abril de 2011, aceptado el 25 de octubre de 2011.

Correspondencia a: Arlette Doussoulin S. Fco. Salazar # 01145 Temuco Dirección postal: Casilla 54-D Teléfono: 45-744306 Fax: 45-744308 E-mail: doussoul@ufro.cl

teración del tono<sup>5</sup> y debilidad muscular de un hemicuerpo<sup>6</sup>, afectando la calidad de vida del individuo<sup>7</sup>. Por tal motivo, la recuperación de la función motora es un objetivo fundamental en la intervención de las secuelas neurológicas a causa de un ACV y de su pronóstico<sup>8</sup>, siendo fundamental contar con instrumentos validados, que entreguen credibilidad, utilidad y relevancia a la información generada<sup>9</sup>, permitiendo evaluar su evolución y determinar la efectividad de las intervenciones, de acuerdo a determinados parámetros.

ARAT fue construido para determinar la recuperación funcional de la extremidad superior, a través de la evaluación de la habilidad para manipular objetos de distinto tamaño, peso y forma después de una lesión cortical<sup>10</sup>.

Este estudio corresponde a una validación de ARAT en Chile, debido a que actualmente no existen instrumentos validados que permitan valorar la recuperación funcional de la extremidad superior afectada por un ACV. El propósito fue investigar las propiedades psicométricas de ARAT, traducida al español y adaptada a pacientes chilenos con secuela de ACV. Dos preguntas guiaron la investigación 1) ¿Es ARAT confiable como instrumento para evaluar la recuperación funcional?; 2) ¿Cómo ARAT se correlaciona con los antecedentes clínicos y demográficos, MAL-30, SIS 3.0 y GHQ-30?.

## Material y Método

### Diseño

Se realizó un estudio observacional de tipo corte transversal, realizando dos mediciones.

### Muestra

De un universo de 640 personas atendidas en el sistema público y privado de salud de Temuco, desde enero 2007 a diciembre 2009, posterior a la revisión de sus fichas, se identificaron a los individuos que estuvieran en el rango etario de 18 a 80 años, que presentaran un solo evento de ACV y que tuvieran residencia dentro del radio urbano.

Se visitaron en su domicilio a 80 individuos, los cuales constituyeron la muestra, siendo ésta no probabilística (intencionada)<sup>22-37</sup>, en base al cumplimiento de los criterios de elegibilidad: diagnóstico clínico de ACV, confirmado con tomografía axial computarizada (TAC), evolución mayor a 6 meses<sup>11</sup>, puntaje mayor a 21 en la Escala

de Tamizaje para demencia, Mini-Mental, validada en Chile<sup>12</sup>, rangos funcionales de extensión de muñeca de 20° y de extensión de dedos de 10°<sup>13</sup>, puntaje menor a 3 en la Escala Modificada de Ashworth (EMA), puntaje menor a 4 en la Escala Visual Análoga (EVA) y consentimiento informado escrito, aprobado por la Comisión de Ética perteneciente a la Dirección Regional del Servicio de Salud Araucanía Sur.

En la Tabla 1 se presentan las características socio-demográficas y clínicas de la muestra.

### Mediciones

Se realizó una medición (uno) al inicio, una medición (dos) un mes después. No hubo intervención, la población se consideró estable durante

**Tabla 1. Características socio-demográficas y clínicas de la muestra**

Características	Participantes n = 80
Demográficas	
Edad, (Media ± DS)	68 ± 9,1
Femenino (%)	50
NSE, n° (%)	
Alto	8 (10)
Medio Alto	16 (20)
Medio	24 (30)
Medio Bajo	24 (30)
Bajo	8 (10)
Clínico	
Paresia lado derecho, n° (%)	48 (60)
Tiempo de evolución, (Media ± DS)	1,6 ± 0,64 años
Tipo ACV, n° (%)	
Isquémico	48 (60)
Hemorrágico	32 (40)
Dolor (Media ± DS)	1,55 ± 1,18
Espasticidad (Media ± DS)	1,02 ± 0,57
Mini-Mental (Media ± DS)	24,35 ± 3,36
Función de brazo parético en el mundo real (medición 1)	
ARAT, puntaje (Media ± DS)	47,7 ± 10,34
MAL, puntaje (Media ± DS)	
Cantidad de uso	1,99 ± 0,98
Calidad de movimiento	1,82 ± 0,90

el período entre las mediciones, ya que los pacientes se encontraban en el período subagudo y crónico de la enfermedad<sup>14</sup>, dado que una evolución mayor a 6 meses puede excluir la interferencia de la recuperación espontánea<sup>11</sup>.

Durante la medición uno, se aplicó la ficha de antecedentes socio-demográficos y clínicos, por parte de un neurólogo y posteriormente las evaluaciones funcionales ARAT y MAL-30, fueron aplicadas en forma independiente por dos evaluadoras entrenadas en el protocolo estandarizado de ARAT<sup>15</sup> y MAL-30<sup>16</sup>. En la medición dos, se aplicó bajo las mismas condiciones basales, nuevamente ARAT y MAL-30, además de SIS 3.0 y GHQ-30.

A continuación, se describen los instrumentos individualmente:

a) La ficha de antecedentes evaluó desde el punto de vista socio-demográficos, edad, género y nivel socioeconómico (NSE), utilizando la Matriz de Categorización Socioeconómica de Chile<sup>17</sup>. Desde el punto de vista clínico se evaluó tipo ACV<sup>18</sup>, evolución, estado cognitivo<sup>19</sup>, dolor (EVA)<sup>20</sup> y tono muscular (EMA)<sup>21</sup>.

b) ARAT fue construida para evaluar ambos brazos en orden a obtener una descripción total de la función de la extremidad superior, después de una lesión cortical<sup>10,22</sup>.

El test fue desarrollado por Lyle<sup>23</sup>, tomando como base el Test de Función de la Extremidad Superior, desarrollado por Carroll<sup>24</sup>.

ARAT está compuesta por 19 ítems agrupados en 4 subtests: agarre, tomada, pinza, movimiento grueso. Todos los ítems son evaluados con una escala desde 0 (sin movimiento) a 3 (movimiento normal).

Dentro de cada subtest, el primer ítem es el más dificultoso y el segundo el más fácil, esto con la finalidad de facilitar la aplicación de test y la obtención de resultados. La finalización exitosa de una tarea implica que tareas subsecuentes, más fáciles también, pueden ser completadas. La suma de puntajes de todos los ítems va desde 0 a 57 puntos. La aplicación se efectuó de acuerdo a los procedimientos estandarizados y descritos en el manual de ARAT<sup>15</sup>.

c) MAL-30 corresponde a una entrevista estructurada que examina el uso del brazo y mano paréticas durante actividades de la vida diaria (AVD)<sup>25</sup>. Fue desarrollada por Taub et al<sup>26</sup> para medir los efectos de la Terapia de Restricción Inducida en el uso del brazo afectado<sup>26</sup>. La

clasificación para cantidad y calidad de movimiento se basa en 6 niveles, que van de 0 a 5 puntos. La aplicación se realizó de acuerdo a los procedimientos estandarizados y descritos en el manual de MAL<sup>16</sup>.

d) SIS 3.0, corresponde a un instrumento de auto reporte confiable y válido<sup>27</sup>, que evalúa la calidad de vida en sujetos con ACV. Está formada por 60 ítems, divididos en 8 subescalas (fuerza, AVD, función de la mano, movilidad, comunicación, emoción, participación social y memoria), las respuestas estaban categorizadas de 1 a 5 puntos, indicando: 1) extremadamente difícil; 2) muy difícil; 3) algo difícil; 4) poco difícil; 5) nada difícil, respectivamente, en relación a las actividades consultadas. El puntaje en cada dominio es generado a partir de un algoritmo similar al utilizado en SF-36<sup>28</sup>, en consecuencia cada dominio tiene un puntaje entre 0 a 100. La aplicación se realizó de acuerdo a los procedimientos estandarizados y descritos en el manual de SIS<sup>27</sup>.

Al no disponer de versiones en español de ARAT, MAL-30 y SIS 3.0, fueron traducidos del inglés al español por cuatro expertos bilingües empleando re-traducción y enfoque de comité<sup>29</sup>. Simultánea a la traducción, los instrumentos fueron adaptados al contexto lingüístico y cultural chileno<sup>30</sup>.

e) GHQ-30, corresponde a un cuestionario de salud, validado en Chile<sup>31</sup>, tiene por objetivo evaluar problemas de salud mental, como depresión, ansiedad y síntomas somáticos<sup>32</sup>. Consta de 30 preguntas que se evalúan con una escala Likert de 4 puntos.

#### Análisis estadístico

El análisis de datos incluyó a los 80 individuos, a través del *software* SPSS 15.0. Se evaluó la confiabilidad de ARAT, MAL-30, GHQ-30 y SIS 3.0 a través del  $\alpha$  de Cronbach. El grado de acuerdo (test-retest) entre los puntajes de ARAT durante la primera y segunda medición, a través del  $r$  de Pearson.

La validez de constructo convergente fue evaluada por correlación de los puntajes de la primera y segunda medición de ARAT, y los puntajes de MAL-30, edad y dolor. Así como también entre los puntajes de la segunda medición ARAT y los ítems AVD, función de la mano y participación social de SIS 3.0, utilizando  $r$  de Pearson.

La validez discriminante fue evaluada entre la segunda medición de los puntajes de ARAT y los ítems memoria, emoción, comunicación y movilidad de SIS 3.0, GHQ-30 y el NSE (Tabla 3).

## Resultados

La primera pregunta de investigación se refería a evaluar la confiabilidad de ARAT.

El  $\alpha$  de Cronbach es el parámetro estadístico más utilizado para evaluar la consistencia interna<sup>33</sup>. El nivel de  $\alpha$  para ARAT en la primera medición fue de  $\alpha = 0,88$  y en la segunda medición se obtuvo un  $\alpha = 0,89$ . Asimismo, la confiabilidad de MAL-30, obtuvo un  $\alpha = 0,96$  para cantidad de uso en ambas mediciones y un  $\alpha = 0,95$  y  $0,97$  en calidad de movimiento (Tabla 2); para los dominios de SIS 3.0 los valores estuvieron en el rango de  $\alpha = 0,67$  a  $0,90$  y para GHQ-30, el  $\alpha = 0,87$ .

Posteriormente, se examinó la confiabilidad por estabilidad temporal, obteniendo ARAT un  $r = 0,93$ ,  $p < 0,001$ .

### Validez convergente y discriminante

La segunda pregunta de investigación se refería a cómo ARAT se correlaciona con los antecedentes clínicos y socio-demográficos, MAL-30, SIS 3.0 y GHQ-30.

Se evaluó la validez convergente de ARAT ( $r$  de Pearson), analizando su relación teórica y empíricamente esperable con: edad<sup>34</sup>, percepción de dolor<sup>35</sup>, MAL-30<sup>26</sup> y los ítems AVD, función de la mano, participación social y recuperación de SIS 3.0. En relación a la validez discriminante, se examinó la relación teórica y empíricamente no esperable entre ARAT y los puntajes de memoria, emoción, comunicación y movilidad de SIS, GHQ-30 y el NSE.

Como se observa en la Tabla 3, la validez convergente de ARAT fue respaldada, al obtener correlaciones positivas y significativas entre ARAT y MAL-30 en las mediciones uno y dos. Así como también, con los ítems AVD, función de

la mano, participación social y recuperación de SIS 3.0 en la medición dos. En relación a edad y dolor, éstas correlacionaron en forma inversa, pero significativa con ARAT en la medición uno (Tabla 3).

En la parte inferior de la Tabla 3 se presentan los resultados de validez discriminante, obteniendo los resultados esperados, ya que los puntajes de ARAT no se relacionaron con los ítems memoria, emoción, comunicación y movilidad de SIS 3.0, GHQ-30 y el NSE; incluso las correlaciones fueron cercanas a cero.

**Tabla 2. Valores de consistencia interna ( $\alpha$  de Cronbach) para ARAT y MAL-30**

Instrumentos	Medición	Medición
	1	2
ARAT, Habilidad de manipulación	0,88	0,89
MAL-30, Cantidad de uso	0,96	0,96
MAL-30, Calidad de movimiento	0,95	0,97

**Tabla 3. Validez convergente y discriminante**

Mediciones	n ítems	ARAT	
		Medición 1	Medición 2
Validez Convergente			
MAL-30 (Cantidad de uso)	30	0,58*	0,51*
MAL-30 (Calidad de movimiento)	30	0,55*	0,57*
Edad	1	-0,53*	-
Dolor <sup>a</sup>	1	-0,38*	-
SIS AVD	10	-	0,41*
SIS Función de la mano	5	-	0,53*
SIS Participación Social	8	-	0,57*
SIS Recuperación	1	-	0,48*
Validez Discriminante			
SIS Memoria/pensamiento	7	-	-0,08
SIS Emoción	9	-	0,08
SIS Comunicación	7	-	-0,26
SIS Movilidad	9	-	0,04
GHQ-30	30	-0,17	-
NSE <sup>a</sup>	1	-0,24	-

<sup>a</sup>Coefficiente de Correlación rho de Spearman. \*Todos las correlaciones mayores o iguales a 0,27 son significativas con  $p = 0,05$ .

## Discusión

Toda herramienta de evaluación requiere de una extensiva valoración para entender las fortalezas y limitaciones que posee<sup>36</sup>. Sin esta valoración, los profesionales no tienen la certeza de que los resultados realmente representan el estado de los pacientes evaluados.

Este estudio es la primera validación de un instrumento que evalúa la función de la extremidad superior en pacientes con secuelas de ACV en Chile.

Los resultados muestran que ARAT es un instrumento confiable, alcanzando consistentes resultados, similares a los obtenidos en estudios previos<sup>22,37</sup>.

El grado de acuerdo test-retest plantea que ARAT es estable en pacientes con ACV subagudo y crónico, indicando que esta medida tendió a ser estable al ser dejada fluctuar libremente, resultados que coinciden con los presentados en el estudio de van de Lee, 2001<sup>38</sup>.

En relación a la validez convergente, se obtuvo una alta correlación entre los puntajes de ARAT y MAL-30 en la primera y segunda medición, lo cual coincide con los resultados de Hsieh, (2002)<sup>39</sup>. Asimismo, el puntaje de ARAT correlacionó fuertemente con otras mediciones que involucran el uso del brazo afectado en el mundo real<sup>40</sup>, incluyendo los ítems AVD, función de la mano, participación social y recuperación. Esto se explica, ya que estas variables están relacionadas con los ítems de ARAT que comprenden tanto ámbitos básicos (63%) como instrumentales de las actividades de la vida diaria (41%) desde múltiples esferas.

En relación al dolor, éste correlacionó en forma inversa, pero significativamente con ARAT; esto se fundamenta en que el dolor posterior al ACV es un síntoma serio y frecuente, que interfiere en las actividades diarias<sup>35</sup> y rehabilitación del paciente<sup>41</sup>.

La edad, correlacionó en forma inversa, pero significativa con el puntaje de ARAT. Ward & Frackowiak, (2003) plantean que el rendimiento motor es influenciado fuertemente por la edad en pacientes con lesión cerebral<sup>42</sup>.

En una revisión sobre la predicción de la función post ACV se encontró correlación negativa entre la edad y el estado funcional<sup>43</sup>. Sin embargo, se plantea que la asociación entre el aumento de edad y el pobre resultado funcional se puede explicar debido a las características de los pacientes

asociadas a la edad, tales como la discapacidad, comorbilidades y la recuperación funcional más lenta<sup>44</sup>.

Como se esperaba, no hubo correlación entre el puntaje de ARAT y los ítems memoria, emoción, comunicación y movilidad de SIS, lo cual coincide con los resultados de Uswatte, 2005<sup>45</sup>. Eso se puede explicar dado que estos ítems no tienen relación directa con el uso del brazo y mano afectados en actividades de la vida diaria, sino más bien son factores que inciden en el desarrollo de las actividades cotidianas.

No hubo correlación entre ARAT y GHQ-30, lo cual indica que desórdenes mentales de origen neurótico y algunos trastornos de personalidad y desórdenes psicofisiológicos no incidirían en el uso del brazo parético.

El objetivo de validar esta escala es entregar un instrumento validado en el país y reconocido a nivel mundial, permitiendo con esto estimular a profesionales de la salud de Chile a utilizar instrumentos en la práctica diaria, favoreciendo la evaluación objetiva y orientando las estrategias terapéuticas y favoreciendo la evolución del paciente. Los ensayos en neurorehabilitación evalúan comúnmente la independencia funcional de paciente, lo cual implica que es difícil determinar el uso del brazo parético en las AVD<sup>25</sup>. Esto promueve el desafío de nuevos estudios que validen instrumentos específicos de la función de las extremidades en pacientes con ACV, tomando en cuenta las características del paciente, su patología y entorno.

## Conclusión

La evidencia indica que ARAT es un instrumento confiable y válido para evaluar la recuperación funcional de la extremidad superior después de una lesión cortical en pacientes chilenos con secuelas de un ACV.

## Referencias

1. López A, Mathers C, Ezzati M, Jamison D, Murray C. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet* 2006; 367 (9524): 1747-57.
2. Lavados P, Sacks C, Prina L, Escobar A, Tossi C, Araya E, et al. Incidence, 30-day case-fatality rate, and prognosis of stroke in Iquique, Chile: a 2-year community-based

- prospective study (PISCIS project). *Lancet* 2005; 365 (9478): 2206-15.
3. Concha M, Aguilera X, Salas J. Estudio carga de enfermedad en Chile.: [http://epi.minsal.cl/epi/html/invest/cargaenf2008/Informe%20final%20carga\\_Enf\\_2007.pdf](http://epi.minsal.cl/epi/html/invest/cargaenf2008/Informe%20final%20carga_Enf_2007.pdf)
  4. MINSAL. Guía Clínica Ataque Cerebrovascular Isquémico del Adulto. N° 37. Ministerio de Salud-República de Chile.; 2007.
  5. Sommerfeld DK, Eek EUB, Svensson AK, Holmqvist LW, von Arbin MH. Spasticity after stroke - Its occurrence and association with motor impairments and activity limitations. *Stroke* 2004; 35 (1): 134-9.
  6. Boissy P, Bourbonnais D, Carlotti MM, Gravel D, Arseneault BA. Maximal grip force in chronic stroke subjects and its relationship to global upper extremity function. *Clinical Rehabilitation* 1999; 13 (4): 354-62.
  7. Richards L, Pohl P. Therapeutic interventions to improve upper extremity recovery and function. *Clin Geriatr Med* 1999; 15 (4): 819-32.
  8. Nijland RH, van Wegen EE, Harmeling-van der Wel BC, Kwakkel G. Presence of finger extension and shoulder abduction within 72 hours after stroke predicts functional recovery: early prediction of functional outcome after stroke: the EPOS cohort study. *Stroke* 2010; 41 (4): 745-50.
  9. Sim J, Arnell P. Measurement Validity in Physical Therapy Research. *Physical Therapy* 1993; 73 (2): 102-10.
  10. Koh C, Hsueh I, Wang W, Sheu C, Yu T, Wang C, et al. Validation of the action research arm test using item response theory in patients after stroke. *J Rehabil Med* 2006; 38 (6): 375-80.
  11. Rijntjes M, Hobbeling V, Hamzei F, Dohse S, Ketels G, Liepert J, et al. Individual factors in constraint-induced movement therapy after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2005; 19 (3): 238-49.
  12. Quiroga P, Albala C, Klaasen G. Validación de un test de tamizaje para el diagnóstico de demencia asociada a edad, en Chile. *Rev Med Chile* 2004; 132: 467-78.
  13. Fritz S, Light K, Patterson T, Behrman A, Davis S. Active finger extension predicts outcomes after constraint-induced movement therapy for individuals with hemiparesis after stroke. *Stroke* 2005; 36 (6): 1172-7.
  14. Nakayama H, Jørgensen H, Raaschou H, Olsen T. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75 (4): 394-8.
  15. Yozbatiran N, Der-Yeghiaian L, Cramer S. A standardized approach to performing the action research arm test. *Neurorehabil Neural Repair* 2007; 22 (1): 78-90.
  16. Taub E, Uswatte G, King D, Morris D, Crago J, Chatterjee A. A placebo-controlled trial of constraint-induced movement therapy for upper extremity after stroke. *Stroke* 2006; 37 (4): 1045-9.
  17. Adimark. El nivel socioeconómico: ESOMAR: Manual de Aplicación. 2000.
  18. Birman-Deych E, Waterman A, Yan Y, Nilasena D, Radford M, Gage B. Accuracy of ICD-9-CM codes for identifying cardiovascular and stroke risk factors. *Med Care* 2005; 43(5): 480-5.
  19. Folstein M, Folstein S, McHugh P. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12 (3): 189-98.
  20. Riedemann P. Clinimetría: Aspectos Generales sobre medición en enfermedades musculoesqueléticas. *Revista Chilena de Reumatología* 2001; 17: 173-8.
  21. Pandyan AD, Price CIM, Barnes MP, Johnson GR. A biomechanical investigation into the validity of the modified Ashworth Scale as a measure of elbow spasticity. *Clinical Rehabilitation* 2003; 17 (3): 290-3.
  22. Hsieh C, Hsueh I, Chiang F, Lin P. Inter-rater reliability and validity of the action research arm test in stroke patients. *Age Ageing* 1998; 27 (2): 107-13.
  23. Lyle R. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *Int J Rehabil Res* 1981; 4 (4): 483-92.
  24. Carroll D. A quantitative test of upper extremity function. *Journal Chronic Disease* 1965; 18: 479-91.
  25. Uswatte G TE. Implication of the learned nonuse formulation for measuring rehabilitation outcomes: lesson from Constraint Induced Movement therapy. *Rehabil Psychol* 2005; 50: 34-42.
  26. van der Lee J, Beckerman H, Knol D, de Vet H, Bouter L. Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke* 2004; 35 (6): 1410-4.
  27. Duncan P, Wallace D, Lai S, Johnson D, Embretson S, Laster L. The stroke impact scale version 2.0 - Evaluation of reliability, validity, and sensitivity to change. *Stroke* 1999; 30 (10): 2131-40.
  28. Ware JE. SF-36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide. Boston, Mass: The Health Institute, New England Medical Center; 1993.
  29. Brislin R. Translation and content analysis of oral and written material. In: Triandis CB, J., editor. *Handbook of cross-cultural psychology*. Boston: Allyn and Bacon; 1980. p. 389-444.
  30. Werner OC, D. Translating working through interpreters, and the problem of decentering. In: Narroll RC, R., editor. *A handbook of method in cultural anthropology*. Nueva York: American Museum of Natural History Press; 1970. p. 398-420.

31. Trucco M, Campusano M, Larraín S. Un cuestionario para detectar desordenes emocionales: estudio de validación preliminar. *Revista Chilena de Neuropsiquiatría*. 1979; 17: 20-5.
32. Trucco M. [Characteristics of an inpatient psychiatric population in Chile]. *Rev Med Chile* 1979; 107 (1): 59-65.
33. Spector P. *Summated rating scale construction: An introduction*. Newbury Park: Sage; 1992.
34. Kugler C, Altenhöner T, Lochner P, Ferbert A. Does age influence early recovery from ischemic stroke? A study from the Hessian Stroke Data Bank. *J Neurol* 2003; 250 (6): 676-81.
35. Glader E, Stegmayr, R., Asplund, K. . Poststroke fatigue: a 2 year follow-up study of stroke patient in Sweden. *Stroke* 2003; 33: 1327-33.
36. Dodds TA, Martin DP, Stolov WC, Deyo RA. A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74 (5): 531-6.
37. Hsueh IP, Lee MM, Hsieh CL. The Action Research Arm Test: is it necessary for patients being tested to sit at a standardized table? *Clin Rehabil* 2002; 16 (4): 382-8.
38. van der Lee J, De Groot V, Beckerman H, Wagenaar R, Lankhorst G, Bouter L. 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.
39. Hsieh C, Sheu C, Hsueh I, Wang C. Trunk control as an early predictor of comprehensive activities of daily living function in stroke patients. *Stroke* 2002; 33 (11): 2626-30.
40. Uswatte G, Taub E, Morris D, Vignolo M, McCulloch K. Reliability and validity of the upper-extremity Motor Activity Log-14 for measuring real-world arm use. *Stroke* 2005; 36 (11): 2493-6.
41. Ploughman M, Corbett D. Can forced-use therapy be clinically applied after stroke? An exploratory randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85 (9): 1417-23.
42. Ward N, Frackowiak R. Age-related changes in the neural correlates of motor performance. *Brain* 2003; 126 (Pt 4): 873-88.
43. Jongbloed L. Prediction of function after stroke: a critical review. *Stroke* 1986; 17 (4): 765-76.
44. Bagg S, Pombo A, Hopman W. Effect of age on functional outcomes after stroke rehabilitation. *Stroke* 2002; 33 (1): 179-85.
45. Uswatte G, Taub E, Morris D, Light K, Thompson P. The Motor Activity Log-28: assessing daily use of the hemiparetic arm after stroke. *Neurology* 2006; 67 (7): 1189-94.