

脳卒中片麻痺患者に対する Action Research Arm Test (ARAT) の成績 分類に関する検討 — ARAT と FMA-UE の回帰分析結果より —

村田 海¹ 羽賀 祐介² 近藤 隆博³ 鹿野 純平⁴
田口 健介¹ 佐々木 信幸⁵ 安保 雅博⁵

¹ 東京慈恵会医科大学附属病院リハビリテーション科

² 医療法人財団健真会総合東京病院リハビリテーション科

³ 医療法人財団共済会清水病院リハビリテーション科

⁴ 医療法人社団行陵会京都大原記念病院リハビリテーション科

⁵ 東京慈恵会医科大学リハビリテーション医学講座

(受付 平成 29 年 6 月 15 日)

STUDY OF SEVERITY CLASSIFICATION OF THE ACTION RESEARCH ARM TEST: BASED ON REGRESSION ANALYSIS RESULTS OF THE TEST AND FUGL-MEYER ASSESSMENT OF THE UPPER EXTREMITY

Kai MURATA¹, Yusuke HAGA², Takahiro KONDO³, Junpei SHIKANO⁴,
Kensuke TAGUCHI¹, Nobuyuki SASAKI⁵, and Masahiro ABO⁵

¹Department of Rehabilitation Medicine, The Jikei University Hospital

²Department of Rehabilitation, Tokyo General Hospital

³Department of Rehabilitation, Shimizu Hospital

⁴Department of Rehabilitation, Kyoto Ohara Memorial Hospital

⁵Department of Rehabilitation Medicine, The Jikei University School of Medicine

The improvement of hemiplegia due to stroke is believed to be marked for only 1 month after onset and to reach a plateau by 6 months after onset. However, with new medications for rehabilitation, various treatments have been developed. To clarify the effects of treatment, changes in fine upper limb function should be validly and reliably evaluated. Although cutoff scores of the Action Research Arm Test (ARAT) have not been reported, cutoff scores of the Fugl-Meyer Assessment of the Upper Extremity (FMA-UE) have been established to define UE motor impairment as severe (0-19), moderate (20-46), or mild (47-66). Thus, we performed a regression analysis using ARAT and FMA-UE score and calculated a linear model — $FMA-UE = ARAT \times 0.625 + 27$ — from 2 variables ($p < 0.05$). With this linear model, we classified ARAT cutoff scores to define UE motor impairment as severe (0-9), moderate (10-30), or mild (31-57). Because only movement around the shoulder is possible in cases of severe paralysis and the maximum score of ARAT's "gross movement" is 9 points, this severe cutoff score is appropriate.

(Tokyo Jikeikai Medical Journal 2017;132:119-123)

Key words : assessment, upper limbs, occupational therapy, regression analysis, action research arm test,
Fugl-Meyer Assessment of the Upper Extremity

I. 緒 言

脳卒中後遺症リハビリテーションを阻害する要因として、運動麻痺や痙縮が挙げられる。近年のニューロリハビリテーションの発展により、経頭蓋磁気刺激 (repetitive transcranial magnetic stimulation: 以下, rTMS), 機能的電気刺激療法, 促通反復療法, Constraint-induced movement therapy: 以下, CI療法), mirror therapy など様々な脳卒中に対する新たな治療法が散見されるようになった¹⁾。

脳卒中による片麻痺の著しい改善は発症後1ヵ月までに限られ、軽度の片麻痺症例においては発症後2ヵ月、中等度では3ヵ月、重度では4ヵ月、最も重度な場合においても5ヵ月で回復がプラトーに達し²⁾、発症後6ヵ月までにはプラトーに達することが多いとされている³⁾。

脳卒中による片麻痺に対する治療的介入として、大脳皮質を非侵襲的かつ無痛性に刺激し、大脳の可塑的变化を導き出すrTMSが近年注目されている⁴⁻⁵⁾。また痙縮に対しては、脳卒中ガイドライン2015でボツリヌス療法がグレードAで強く推奨されている。東京慈恵会医科大学付属病院(当院)では、脳卒中後上肢麻痺や痙縮に対する治療法として、rTMSやA型ボツリヌス毒素(Botulinum Toxin typeA: 以下BoNT-A)投与と作業療法の併用療法を実施しており、その有用性を報告してきた⁶⁻¹⁴⁾。上記から、脳卒中後のニューロリハビリテーションにおいて、上肢および手のリハビリテーションの治療効果を明確にするために、妥当性と信頼性を伴った適切な機能評価により、その微細な上肢機能の変化を捉えることが不可欠である。

当院では脳卒中片麻痺における上肢機能評価として、Brunnstrom stage (以下, BRS), 上田の片麻痺12段階機能テスト, Fugl-Meyer Assessment of the Upper Extremity (以下, FMA-UE), 簡易上肢機能検査 (Simple Test for Evaluation hand Function: 以下STEF), Action Research Arm Test (以下, ARAT), Wolf Motor Function Test (以下, WMFT)を用いている。FMA-UEは、Fugl-Meyerらによって考案された脳卒中片麻痺患者における包括的な身体活動能力の評価バッテリーである。上肢機能に関して「A: 肩/肘/前腕」:18項目、「B: 手関節」:

5項目、「C: 手」:7項目、「D: 協調性/スピード」:3項目の計33項目で構成され、麻痺の回復段階に沿った随意性や分離運動、物品の把持や協調性を評価することができる¹⁵⁾。

ARATはLyleにより開発された脳卒中片麻痺患者の上肢機能評価である¹⁶⁾ (Fig. 1)¹⁷⁾。物品操作を含む「Grasp」(18点)、「Grip」(12点)、「Pinch」(18点)と、上肢の粗大運動である「Gross Movement」(9点)で構成されており、重度から軽度まで幅広い上肢機能障害を評価可能である¹⁸⁾。急性期から慢性期まで幅広く用いられ、信頼性と妥当性が示されており、近年臨床や研究において頻用されるようになっている¹⁹⁻²¹⁾。上記二つの検査の特徴として、FMA-UEでは肩・肘・前腕の上肢中枢部、ARATでは手関節・手指の上肢末梢部の変化を捉えやすいことがわかっており、上肢全体の鋭敏な変化を捉えるためにはFMA-UEとARATの併用が適切と考えられる。FMA-UEには、0~19点を重度、20~46点を中等度、47点以上を軽度とする重症度分類がある一方で、ARAT得点による成績分類はこれまでに報告されていない。今回、ARATとFMA-UEについて回帰分析を行い、その結果からARAT得点の成績分類を行ったので報告する。

II. 対象と方法

1. 対象

2012年9月から2015年3月末日までに当院および研究関連施設の合計5施設でNEURO治療を行った脳血管疾患例とした。NEURO開始時もしくは終了時に行い、のべ1,057回の評価結果を後



Fig. 1 Action Research Arm Test

方視的に調査した。評価結果に対する内訳は、脳梗塞461例、脳出血596例、性別は男性：640例、女性417例、平均年齢は56±14.3歳、平均発症経過期間80±98.4カ月であった。評価項目は、FMA-UEとARATの総得点とした。

2. 方法

FMA-UEを従属変数、ARATを独立変数として回帰分析を行い、有意水準は5%未満とした。得られた線形回帰モデルからWoodburyらのFMA-UEの重症度分類²²⁾を参考にARAT得点の成績分類を算出した。本研究は当院の倫理審査の承認を得ている〔24-222 (6988)〕(Table. 1)。

III. 結 果

FMA-UE、ARAT得点を用いて回帰分析を行った結果、 $FMA-UE = ARAT \times 0.625 + 27$ の線形モデルが算出された ($p < 0.05$)。決定係数は0.728であった。次に得られた線形回帰モデルに、FMA-UE重症度分類における得点設定を得られた式に代入し、ARATの軽度群31点以上という成績分類を導き出した。重度群と中等度群の分類については、同様の方法では0点以下となり、適当な得点の算出が困難であったが、散布図を確認するとFMA-UE19点以下の症例ではARATは9点を超えるものはおらず、ARAT PartD項目のGrossMovementで大半の得点がされていた。そのため、今回重度群の得点設定を9点以下に設定し、軽度群と重度群の得点から中等度群の得点を算出した。その結果、ARAT得点の31点以上が軽度群、10～30点が中等度群、9点以下が重度群となった (Table. 2)。

IV. 考 察

ARATは、上肢の機能のGrasp, Grip, Pinch, Grossmovementsの4項目から構成されており、日

常生活において用いられる複合的な上肢機能の評価することを主眼としている¹⁶⁾。ARATの信頼性や妥当性について、急性期から慢性期の脳卒中患者で非常に高い検者間信頼性が得られており、本邦においても慢性期脳卒中患者を対象としたARATの高い信頼性と妥当性が報告されている²³⁻²⁴⁾。このことから、脳卒中片麻痺患者の上肢機能の測定に有効であることが示される。FMA-UEとARATの相関が報告されており、Rabadiによる検討から、FMA-UEとARATでの入院から退院までの平均変化は同等の感度であり相関を認めると述べている²⁵⁾。また、ARATとFMA-UEは上肢機能の変化を同等の反応性で把握することができ、重度から軽度まで幅広く上肢機能を追跡できると報告している²⁵⁾。このことから、ARATとFMA-UEは重度から軽度の上肢機能の変化を追うことができ、同等の反応性で把握することが出来ると考える。また二つの検査の詳細な特徴については、FMA-UEは肩・肘・前腕等の上肢中枢部での変化を捉えやすい傾向にあり、ARATでは逆用手指・手関節の上肢末梢部での変化を捉えやすい傾向にあることがわかっている⁷⁾。そのため、上肢全体の変化を詳細に評価するためにFMA-UEとARATの二つの評価の使用が重要であると考えられる。FMA-UEにおいては、Woodburyら²²⁾によって軽症・中等度・重度の重症度を示す分類がされており、0～19点を重度、20～46点を中等度、47点以上を軽度に重症度分類している。これらよりFMA-UEとARATとの相関から、FMA-UEの重症度をARATに置き換え、ARATの重症度分類を導くことができると考えた。

結果より、FMA-UEの重症度分類をもとにARAT得点の成績を軽症・中等度・重度に分類を算出した。ARATの31点以上が軽度群、10点～30点が中等度群という得点設定は、先行研究におけるFMA-UEの重症度分類から導き出されており、FMA-UEによる評価結果を反映している

Table.1 Breakdown of Target Company (対象の内訳)

	計1,057回	
疾患	脳梗塞461例	脳出血596例
性別	男性640例	女性417例
平均年齢	56±14.3歳	
平均発症経過期間	80±98.4カ月	
評価項目	FMA, ARAT	

Table.2 Classification of results of FMA severity and ARAT (FMA-UE重症度とARATの成績分類)

	FMA-UE (66点満点)	ARAT (55点満点)
軽度	47点以上	31点以上
中等度	20～46点	10～30点
重度	19点以下	9点以下

ことが推察される。またARAT重度群の得点設定については、物品の把持が不可能な手指BRSⅢ以下の重度麻痺症例を想定した場合、ARATの「課題の一部が遂行できれば1点を与える²⁵⁾」という特徴から、肩関節の粗大運動評価項目である「Gross movement」のサブテストにおいて0～9点が付加されることが予測される。得られた散布図からも「Grossmovement」で大半の得点がされており、FMA19点以下ではARAT9点を超えるものは認められなかった。今回ARAT重度群の得点を9点以下とし、さらに得られた軽度群と重度群の点数から中等度群を算出することで妥当であると考えられる。

今後の展望としては、今回設定したARAT成績分類を適用した上肢機能に関する研究の蓄積が必要と考える。

V. 結 語

FMA-UEとARATから得られた線形回帰モデルをもとに、ARATの成績分類について検討した。今後は、ARAT成績分類に対する妥当性の研究が必要と考える。

今回の研究にご協力いただいた、東京慈恵会医科大学附属第三病院、総合東京病院、いずみ記念病院、清水病院、西広島リハビリテーション病院、木村病院、函館新都市病院、京都大原記念病院、御所南リハビリテーションクリニックの作業療法士の皆様に深くお礼申し上げます。

著者の利益相反 (conflict of interest : COI) 開示 :
本論文の研究内容に関連して特に申告なし

文 献

- 1) 痙縮に対するリハビリテーション. 日本脳卒中学会脳卒中ガイドライン委員会 編, 脳卒中治療ガイドライン2015. 東京: 協和企画; 2015. p.295-297.
- 2) Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Stroke. Neurologic and functional recovery the Copenhagen Stroke Study. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 1999; 10: 887-906.

- 3) Duncan PW, Goldstein LB, Matchar D, Divine GW, Feussner J. Measurement of motor recovery after stroke. Outcome assessment and sample size requirements. *Stroke.* 1992; 23: 1084-1089.
- 4) Le Q, Qu Y, Tao Y, Zhu S. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on hand function recovery and excitability of the motor cortex after stroke: a meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2014; 93: 422-430.
- 5) 角田亘, 安保雅博, 清水正人, 笠沼仁一, 岡本隆嗣, 原寛美 ほか. 脳卒中後上肢麻痺に対する低頻度反復性経頭蓋磁気刺激と集中的作業療法の併用療法: 1,000人超の患者に対する治療経験. *脳卒中.* 2013; 35: 274-280.
- 6) 横井安芸, 伊東寛史, 亀田有美, 石川篤, 角田亘, 安保雅博 ほか. 脳卒中後上肢麻痺に対する低頻度経頭蓋磁気刺激と集中的作業療法の併用療法: NEURO-15の実績と治療成績. *慈恵医大誌.* 2011; 126: 79-89.
- 7) 小澤弘幸, 吉澤いづみ, 佐瀬洋輔, 田口健介, 亀田有美, 安保雅博 ほか. 脳卒中後の形成上肢麻痺に対するA型ボツリヌス毒素投与と自主トレーニングを主体として作業療法の併用療法: 手指機能への治療効果について. *慈恵医大誌.* 2014; 129: 49-57.
- 8) Takekawa T, Abo M, Ebihara K, Taguchi K, Sase Y, Kakuda W. Long-term effects of injection botulinum toxin type A combined with home-based functional training for post-stroke patients with spastic upper limb hemiparesis. *Acta Neurol Belg.* 2013; 113: 469-475.
- 9) Rosales RL, Chua-Yap AS. Evidenced-based systematic review on the efficacy and safety of botulinum toxin-A therapy in post-stroke spasticity. *J Neural Transm.* 2008; 115: 617-623.
- 10) Suputtitade A, Suwanwela NC. The lowest effective dose of botulinum A toxin in adult patients with upper limb spasticity. *Disabil Rehabil.* 2005; 27: 176-184.
- 11) 安保雅博: 上肢痙縮に対するボツリヌス治療とリハビリテーション. 東京: 金原出版; 2012.
- 12) Borg J. Rationale and design of a multicentre, double-blind, prospective, randomized, euro-stroke focal spasticity. *J Rehabil Med.* 2011; 43: 15-22.
- 13) Takekawa T, Kakuda W, Taguchi K, Ishikawa A, Sase Y, Abo M. Botulinum toxin type A injection, followed by home-based functional training for upper limb hemiparesis after stroke. *Int J Rehabil Res.* 2012; 35:146-52.
- 14) 佐瀬洋輔, 池ヶ谷正人, 小澤弘幸, 角田亘, 安保雅博. 脳卒中後の重度痙性上肢麻痺に対するボツリヌス毒素投与と低周波治療, 作業療法士による自主トレーニング指導との併用療法:パイロット研究. *作業療法.* 2013; 32: 233-243.
- 15) Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The fugl-meyer

- assessment of motor recovery after stroke, A critical review of its measurement properties. *Neurorehab Neural Repair* 2002 ; 16 : 232-240.
- 16) Lyle RC. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *Int J Rehabil Res.* 1981;4:483-92.
- 17) インターリハ株式会社 [internet] . ARAT. <http://www.irc-web.co.jp/araf/>. [accessed 2017-06-15]
- 18) 大場秀樹, 原 讓之, 新藤恵一郎, 早稲田真. Action Research Arm Test (ARAT) の信頼性, 妥当性, 反応性の検討. *総合リハ.* 2011 ; 39 : 265-271.
- 19) 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 : 62-74.
- 20) Yozbatiran N, Der-Yeghiaian L, Cramer SC. A standardized approach to performing the action research arm test. *Neurorehab Neural Repair.* 2008;22:78-90.
- 21) Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, Kim IH, di 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;19:404-411.
- 22) Woodbury ML, Velozo CA, Richards LG, Duncan PW. Rasch analysis staging methodology to classify upper extremity movement impairment after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94:1527-1533.
- 23) 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;27:107-113.
- 24) 亀田有美, 吉澤いづみ, 佐瀬洋輔, 田口健介, 安保雅博. 慢性期脳卒中患者におけるAction Research Arm Testの臨床的有用性の検討. *作業療法.* 2014 ; 33 : 314-324.
- 25) 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;87:962-6.