

## Original Article

## 脳卒中患者の歩行能力評価 Gait Ability Assessment for hemiplegics (GAA) の作成と検者間信頼性・妥当性の検討

富田 憲,<sup>1</sup> 谷野元一,<sup>2</sup> 園田 茂,<sup>1,3</sup> 平野 哲,<sup>4</sup> 伊藤慎英,<sup>5</sup> 才藤栄一,<sup>4</sup>  
加賀谷齊,<sup>4</sup> 鈴木 享,<sup>1</sup> 川上健司,<sup>1</sup> 宮島拓実,<sup>6</sup> 高井美咲<sup>1</sup>

<sup>1</sup>藤田医科大学七栗記念病院

<sup>2</sup>藤田医科大学岡崎医療センター

<sup>3</sup>藤田医科大学医学部リハビリテーション医学Ⅱ講座

<sup>4</sup>藤田医科大学医学部リハビリテーション医学Ⅰ講座

<sup>5</sup>藤田医科大学保健衛生学部リハビリテーション学科

<sup>6</sup>藤田医科大学地域包括ケア中核センター

## 要旨

Tomida K, Tanino G, Sonoda S, Hirano S, Itoh N, Saitoh E, Kagaya H, Suzuki A, Kawakami K, Miyajima T, Takai M. Development of Gait Ability Assessment for hemiplegics (GAA) and verification of inter-rater reliability and validity. Jpn J Compr Rehabil Sci 2021; 12: 19-26.

【目的】歩行能力評価法 Gait Ability Assessment for hemiplegics (GAA) の作成と妥当性、検者間信頼性を検証すること。

【方法】新たな歩行能力評価である GAA を考案した。次に、脳卒中患者を対象とし、2名の理学療法士による GAA の検者間信頼性を検討した。次に、既存の評価法である Functional Ambulation Categories (FAC)、Functional Independence Measure (FIM) 歩行、最大歩行速度、FIM 運動項目合計点、Stroke Impairment Assessment Set (SIAS) の麻痺側運動機能の合計点（以下、SIAS-L/E）、と GAA との妥当性を検証した。

【結果】GAA の検者間信頼性は、 $\kappa$  係数が 0.76、weighted  $\kappa$  係数は 0.96 であった。GAA との相関係数は、FAC が 0.95、FIM 歩行が 0.95、最大歩行速度が 0.82、FIM 運動項目合計点が 0.89、SIAS-L/E が 0.61 であり、いずれも有意な相関を認めた ( $p < 0.01$ )。

【結論】GAA は高い検者間信頼性と歩行能力評価法としての妥当性を有しており、研究や臨床で応用できることが示唆された。

**キーワード：**脳卒中、Gait Ability Assessment for hemiplegics (GAA)、検者間信頼性、妥当性

著者連絡先：富田 憲  
藤田医科大学七栗記念病院  
〒514-1295 三重県津市大鳥町 424-1  
E-mail: k-tomida@fujita-hu.ac.jp  
2021年2月16日受理

利益相反：本研究について一切の利益相反や研究資金の提供はありません。

## はじめに

脳卒中発症後の歩行再建は、脳卒中リハビリテーションの重要な目標である [1, 2]。そのため、歩行能力を適切に評価し、歩行練習を進めていく必要がある。

脳卒中患者の歩行能力評価には、歩行速度 [3, 4] や歩行距離 [2, 5] が用いられるが、これらの評価では介助を必要としない高い歩行能力患者が主対象となる。低能力患者を含めて同一の指標で評価する場合には、歩行自立度が用いられてきた [6-8]。

歩行自立度の評価としては Barthel Index (BI) [9] の歩行や Functional Ambulation Categories (FAC) [10]、Functional Independence Measure (FIM) [11] の移動があげられる。BI の歩行は歩行不能、介助歩行可能、自立歩行可能の3段階で評価され、採点が粗く、介助量の違いをとらえることは不可能である。FAC は6段階 (0-5点) で評価され、介助歩行は0から2点の3段階であるものの、低能力患者では応答性が低いことが指摘されており [12]、詳細な介助量の変化を追うことは難しい。

FIM の移動項目の1つである歩行 (FIM 歩行項目) は、1点から7点の7段階で採点され、自立度の変化を捉えやすい。1点から4点では患者自身のしている量を25%刻みで評価する。5点は監視または短距離 (15 m) の歩行自立、6点は修正自立、7点は完全自立である。FIM 歩行項目の採点では歩行距離の要因が含まれている。50 m 以上歩行していない場合、15 m で自立していれば5点であり、25%以上を患者がしているか否かで2点か1点となる。この採点基準は日常生活動作能力を適切に反映していると考えられるが、歩行練習場面や歩行評価場面で見られる歩行能力とは乖離が生じる可能性がある。

FIM の採点基準を活かして歩行自立度の変化を的確に捉えるため、われわれは新たに歩行能力評価である Gait Ability Assessment for hemiplegics (GAA) を作成した。GAA1 から GAA4 は介助量により25%刻みとし、介助歩行の具体例を入れることにした。GAA5 の判断基準を監視のみとし、近位監視の GAA5a、遠

位監視の GAA5b に分けた。GAA6 は修正自立、GAA7 は完全自立とした。本研究では脳卒中患者を対象に、GAA の検者間信頼性と妥当性を検証することを目的とした。

## 方法

### 1. GAA の作成手順

まず、脳卒中リハビリテーションに従事する理学療

法士 2 名（臨床経験年数 11 年目と 13 年目）とリハビリテーション科専門医 2 名（臨床経験年数 10 年目と 29 年目）が脳卒中患者の歩行練習時に経験することが多い場面を想定し、介助量の多寡が明確になるような設問を 20 項目作成した（表 1）。その際、介助歩行では毎歩行周期に同じ介助が行われるわけではないことを考慮し、たとえば 3 歩行周期のあいだに 1 回介助するといった頻度を加えた表現を適宜用いた。

次に、大学病院に勤務する臨床経験 8 年目以上

表 1. 脳卒中片麻痺患者の歩行を想定した具体的記述案

設問番号	具体的記述案
1	療法士は後方から上半身を支えて起こして、KAFO の大腿カフを持って麻痺側の振り出し、立脚とも体幹と股関節を介助する。さらに、杖の置く位置の介助にもう 1 人の療法士を要す。
2	杖と AFO を使用し、療法士は両側から骨盤を持ち、強い力で振り出しと立脚で膝折れしないように重心移動を介助する。
3	療法士は KAFO の大腿カフを持って麻痺側の振り出しを介助する。さらに、杖の置く位置の介助にもう 1 人の療法士を要す。
4	杖と AFO を使用し、療法士は麻痺側の振り出しができない時のみ 3 回に 1 回重心移動を介助する。麻痺側の立脚は介助を要さない。
5	麻痺側の立脚期に骨盤が流れてくるのを療法士が弱い力で毎回抑える。装具は AFO を使用している。麻痺側の振り出しには介助を要さない。
6	麻痺側の立脚期に骨盤が流れてくるのを療法士が弱い力で 3 回に 1 回抑える。装具は AFO を使用している。麻痺側の振り出しには介助を要さない。
7	麻痺側の立脚期に骨盤が流れてくるのを療法士が毎回抑え、KAFO の大腿カフを持って麻痺側の振り出しを介助する。
8	杖と AFO を使用し、療法士は転倒防止のために患者の体に軽く触れている。
9	療法士は麻痺側の振り出しのために軽い力で非麻痺側への重心移動を毎回促す。体重を支える必要はない。装具は AFO を使用している。
10	麻痺側の立脚期に骨盤が流れてくるのを療法士が強い力で毎回抑える。装具は AFO を使用している。麻痺側の振り出しには介助を要さない。
11	療法士は後方から上半身を支えて起こして、KAFO の大腿カフを持って麻痺側の振り出し、立脚でも体幹と股関節を介助する。杖の操作は患者が行える。
12	杖と KAFO を使用し、療法士は両側から骨盤を持ち、弱い力で麻痺側の振り出しと立脚で左右への重心移動を介助する。
13	療法士は後方から上半身を支えて起こし、KAFO の大腿カフを持って麻痺側の振り出しのみ介助する。
14	杖と AFO を使用し、療法士は麻痺側の振り出しができない時のみ 3 回に 2 回重心移動を介助する。麻痺側の立脚は介助を要さない。
15	麻痺側の振り出し・立脚を補助する目的で、療法士は麻痺側の骨盤を持ち、股関節の動きを誘導する。装具は AFO を使用している。
16	麻痺側の立脚期に骨盤が流れてくるのを療法士が弱い力で 5 回に 1 回抑える。装具は AFO を使用している。麻痺側の振り出しには介助を要さない。
17	杖と AFO を使用し、療法士は両側から骨盤を持ち、弱い力で振り出しと立脚で膝折れしないように重心移動を介助する。
18	杖と KAFO を使用し、療法士は両側から骨盤を持ち、強い力で麻痺側の振り出しと立脚で左右への重心移動を介助する。
19	麻痺側の立脚期に骨盤が流れてくるのを療法士が弱い力で 3 回に 2 回抑える。装具は AFO を使用している。麻痺側の振り出しには介助を要さない。
20	杖と AFO を使用し、療法士は麻痺側の振り出しができない時のみ 5 回に 1 回重心移動を介助する。麻痺側の立脚は介助を要さない。

Abbreviations: KAFO, knee-ankle-foot orthosis; AFO, ankle-foot orthosis.

(10.5±3.0年)の理学療法士13名を対象とし、作成した20項目の設問に対し、「それぞれの文章を読み、患者自身が行っている動作の量を0%（まったく行っていない）から100%（すべて行っている）の間で適当だと思う%として記入してください」と、回答を依頼した。回答結果から、設問ごとに患者自身が行っている動作量の平均値、標準偏差を算出した。平均値が12.5%（0%と25%の平均値）、37.5%（25%と50%の平均値）、62.5%（50%と75%の平均値）、87.5%（75%と100%の平均値）にもっとも近い設問をそれぞれGAAの1から4点相当の具体例として選択することとした。

## 2. GAAの信頼性・妥当性の検証

### 2.1 対象

対象は2016年X月Y日と2016年X月Y+1日に、藤田医科大学七栗記念病院の回復期リハビリテーション病棟に入院していた脳卒中患者78名とし、このうち、歩行評価が困難な患者17名を除いた61名を評価対象とした（表2）。対象者はいずれもFIT（Full-time Integrated Treatment）program [13]による週7日制の理学療法、作業療法を行っていた。

### 2.2 評価項目と評価スケジュール

経験年数が14年目の理学療法士（以下、検者A）と経験年数が13年目の理学療法士（以下、検者B）が同日にGAAを用いて歩行能力を評価した。また、GAA評価日に検者A、B以外の主担当理学療法士が年齢、性別、発症からGAA評価日までの期間（以下、

発症後期間）、入院日からGAA評価日までの期間（以下、入院期間）を調査し、Stroke Impairment Assessment Set (SIAS) [14]の麻痺側運動機能であるHip-Flexion Test, Knee-Extension Test, Foot-Pat Testの合計点（以下、SIAS-L/E）、FIM運動項目合計点（以下、FIM-M）、FAC、FIM歩行項目、最大歩行速度を評価した。歩行能力の評価は、理学療法場面で使用している補助具と装具を用いて実施した。

なお、藤田医科大学リハビリテーション部門は、FIMの採点基準の習熟度を評価する独自の試験を設け、正答率80%以上を合格としている。本研究で歩行評価を実施した理学療法士は、いずれもこの試験を合格した者であった。

### 2.3 分析方法

統計学的解析にはSPSS Statistics 19 (International Business Machines Corp., Armonk, NY, USA)を使用した。GAAの検者間信頼性をCohenのκ係数 [15] と weighted κ係数を用いて検討した。検者Aが評価したGAAとSIAS-L/E、FIM-M、FAC、FIM歩行項目、最大歩行速度とのSpearmanの順位相関係数を用いてGAAの基準関連妥当性を検討した。

## 結果

### 1. GAAの作成

アンケート結果を表3および図1に示す。図1は各設問を平均値の昇順に並べ、範囲を標準偏差として示した。患者が行っている量は平均値で25%未満で

表2. 基本情報

Number of patients	(名)	61	
年齢	(歳)	69.1±11.7	[70]
性別 (男性/女性)	(名)	35/26	
診断名 (脳梗塞/脳出血/くも膜下出血)	(名)	37/15/9	
発症回数 (初発/再発)	(名)	43/18	
麻痺側 (右/左/両側)	(名)	24/29/8	
歩行時使用装具 (KAFO/AFO/なし)	(名)	11/16/34	
発症後期間	(日)	76.3±45.1	[69]
入院期間	(日)	40.3±33.1	[29]

平均値±標準偏差 [中央値].

Abbreviations: KAFO, knee-ankle-foot orthosis; AFO, ankle-foot orthosis.

表3. アンケート項目の平均値と標準偏差

設問番号	平均値 (%)	標準偏差 (%)	設問番号	平均値 (%)	標準偏差 (%)
設問1	4.2	5.3	設問11	13.5	8.8
設問2	37.7	19.8	設問12	54.6	17.5
設問3	31.5	18.5	設問13	35.2	24.3
設問4	79.7	9.5	設問14	70.6	11.2
設問5	76.5	12.0	設問15	64.1	11.0
設問6	85.9	7.8	設問16	89.7	6.0
設問7	34.6	21.0	設問17	64.8	13.3
設問8	94.1	3.8	設問18	42.5	14.8
設問9	81.5	10.9	設問19	75.3	13.0
設問10	60.5	18.8	設問20	85.2	10.3

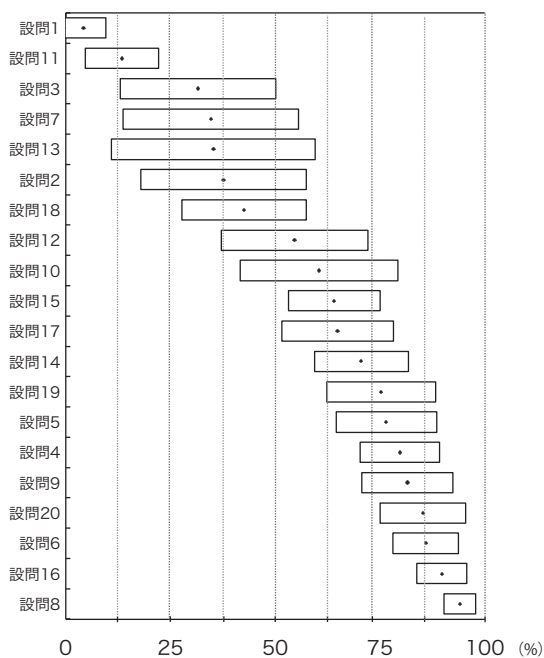


図 1. アンケート項目の平均値と標準偏差 (昇順). 点は平均値, 箱は標準偏差を示す

あった項目が 2 項目 (設問 1, 11), 25% 以上 50% 未満の項目が 5 項目 (設問 2, 3, 7, 13, 18), 50% 以上 75% 未満の項目が 5 項目 (設問 10, 12, 14, 15, 17), 75% 以上 100% 未満の項目が 8 項目 (設問 4, 5, 6, 8, 9, 16, 19, 20) であった.

12.5%, 37.5%, 62.5%, 87.5% にもっとも近い設問として, GAA1 には設問 11, GAA2 には設問 2, GAA3 には設問 15, GAA4 には設問 6 が選択された. 選択された設問を具体例として GAA の評価基準を作成した (表 4).

## 2. GAA の信頼性・妥当性の検証

検者 A, B の GAA 評価結果を表 5 に示す.  $\kappa$  係数が 0.76, weighted  $\kappa$  係数が 0.96 であり, 高い検者間信頼性を示した. FAC, FIM 歩行, 最大歩行速度, FIM-M, SIAS-L/E の平均値を表 6 に示す. GAA (検者 A) とこれらの評価との相関係数は, FAC が 0.95 (図 2), FIM 歩行項目が 0.95 (図 3), 最大歩行速度が 0.82 (図 4) であった. FIM-M, SIAS-L/E との相関係数が 0.89 (図 5), 0.61 (図 6) であり, いずれも有意な相関であった.

表 4. Gait Ability Assessment for hemiplegics(GAA) 評価基準

Score	介助量	備考および具体例
7	0%	完全自立
6	0%	修正自立
5b	0%	監視 (遠位)
5a	0%	監視 (近位)
4	0% < 介助量 ≤ 25%	麻痺側の立脚期に骨盤が流れてくるのを療法士が弱い力で 3 回に 1 回抑える. 装具は AFO を使用している. 麻痺側の振り出しには介助を要さない.
3	25% < 介助量 ≤ 50%	麻痺側の振り出し・立脚を補助する目的で, 療法士は麻痺側の骨盤を持ち, 股関節の動きを誘導する. 装具は AFO を使用している.
2	50% < 介助量 ≤ 75%	杖と AFO を使用し, 療法士は両側から骨盤を持ち, 強い力で振り出しと立脚で膝折れしないように重心移動を介助する.
1	75% < 介助量	療法士は後方から上半身を支えて起こして, KAFO の大腿カフを持って麻痺側の振り出し, 立脚でも体幹と股関節を介助する. 杖の操作は患者が行える.

Abbreviations: KAFO, knee-ankle-foot orthosis; AFO, ankle-foot orthosis.

表 5. 2 人の検者による GAA の分割表

		検者 B							
		1	2	3	4	5a	5b	6	7
検者 A	1	3	2	0	0	0	0	0	0
	2	0	3	0	0	0	0	0	0
	3	0	1	4	1	0	0	0	0
	4	0	0	1	8	0	0	0	0
	5a	0	0	0	2	19	2	0	0
	5b	0	0	0	0	0	1	0	1
	6	0	0	0	0	1	1	2	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	9



表 6. 各評価の結果

FAC score	(点)	2.8±1.2	[3]
FIM 歩行	(点)	4.6±1.8	[5]
最大歩行速度	(m/min)	34.4±32.6	[21.4]
FIM-M score	(点)	56.0±22.2	[57]
SIAS-L/E	(点)	8.5±4.2	[9]

平均値±標準偏差 [中央値].

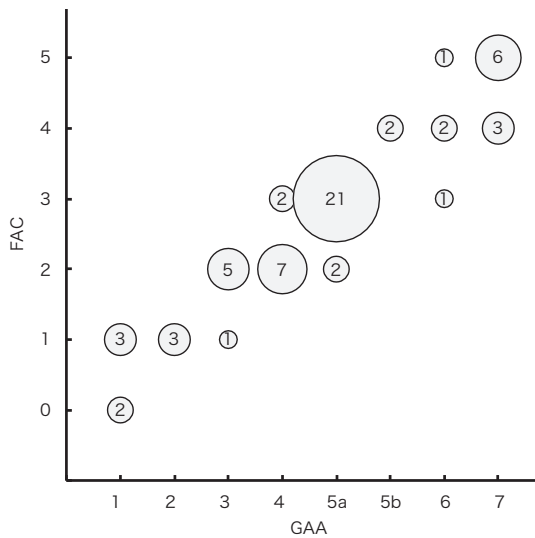


図 2. GAA と FAC の散布図

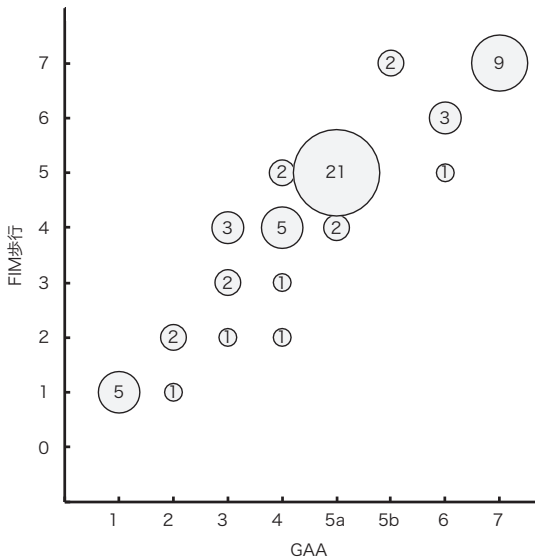


図 3. GAA と FIM 歩行の散布図

考察

本研究では、FIM の採点基準を活かして歩行自立度の変化を的確に捉えるための新たな歩行能力評価である GAA を考案し、GAA の検者間信頼性と妥当性を検証することを目的とした。結果、脳卒中患者を対象とした場合、GAA の検者間信頼性は高く、また歩行能力評価法としての妥当性を有していることが示唆された。

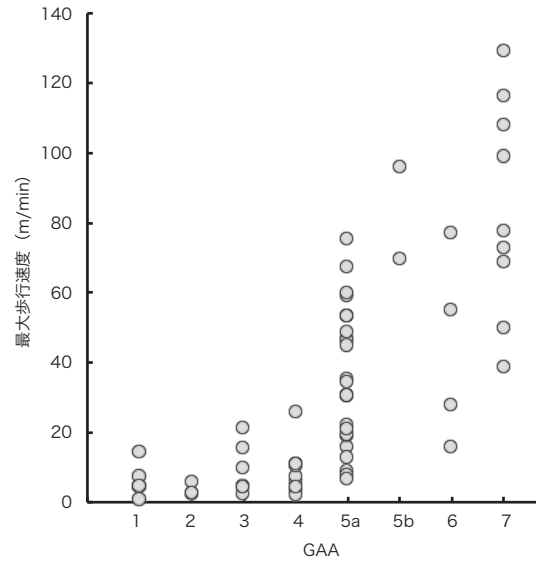


図 4. GAA と最大歩行速度の散布図

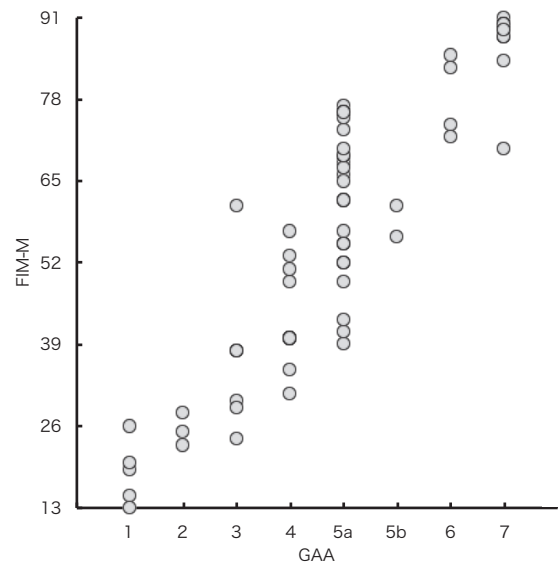


図 5. GAA と FIM-M の散布図

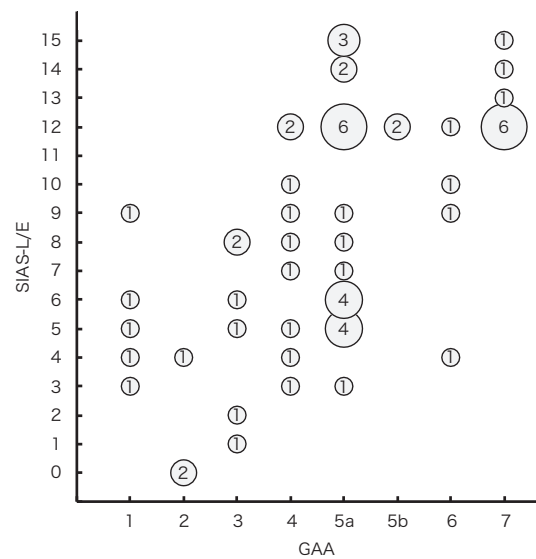


図 6. GAA と SIAS-L/E の散布図

まず、GAA の作成について考察する。脳卒中リハビリテーションに従事する 10 年以上の経験を持つ理学療法士 2 名とリハビリテーション科専門医 2 名が議論を重ねて提案した具体的記述案は、臨床上経験することが多い具体例として一定の妥当性を持つと考えられる。

経験年数 8 年目以上の理学療法士を対象としたアンケート調査では、GAA1 から GAA4 の具体例と選択された項目の患者の行っている量の平均値と、それぞれの項目での最適数値 (12.5%, 37.5%, 62.5%, 87.5%) との差は 0.2 から 1.6% と小さく、各項目に妥当な具体例が選択できたと考えられる。

次に、GAA の信頼性・妥当性について考察する。本研究の対象患者は回復期リハビリテーション病棟に入院中で、歩行能力が変化する時期の患者である。そのため検者間信頼性を正確に検証するためには 2 検者の評価日をなるべく近づけなければならない。本プロトコルでは検者 A と B が同日に GAA を評価していることから、対象の歩行能力改善は考慮しなくても良いと判断した。

$\kappa$  係数は一般に 0.21~0.40 が fair, 0.41~0.60 が moderate, 0.61~0.80 が substantial, 0.81~1.00 が almost perfect と解釈されている [16]。FAC の検者間信頼性の  $\kappa$  係数に関し、Holden らは 0.72 [10]、Mehrholz らは脳卒中患者を対象として 0.91 [17] と報告している。Hamilton ら [18] は、個々の FIM 運動項目の検者間信頼性を  $\kappa$  係数 0.54~0.66、さらに厳密な 4 つの信頼性基準を満たした施設では  $\kappa$  係数 0.71~0.84 と報告している。GAA の  $\kappa$  係数は 0.76、weighted  $\kappa$  係数が 0.96 と、信頼性が確認されている評価法と同等以上であり、一般的に検者間信頼性は高いと判断された。

GAA2 では完全一致例が 3 例で 1 点差が 3 例、GAA5b では完全一致例が 1 例で 1 点差が 3 例であり、他の GAA 点数と比べて一致率が低い傾向を示した。GAA2 の具体例は「杖と AFO を使用し、療法士は両側から骨盤を持ち、強い力で振り出しと立脚で膝折れしないように重心移動を介助する。」としている。この「強い力で」という表現は介助量の程度を表すものとして有効と考えられるが、程度の捉え方が評価者によって異なった可能性も考えられる。一方、GAA5b は遠位監視であり、GAA6 の修正自立との判別には、具体例が設定されておらず、評価者の総合的判断に委ねられるため一致率が低めになった可能性がある。

GAA は、既存の歩行能力評価法である FAC、FIM 歩行項目ともに有意な相関関係にあり、基準関連妥当性があることを確認できた。GAA は脳卒中患者に特化した歩行評価を FIM の介助量の採点基準の概念をもとに歩行介助量を規格化し、具体例を抽出したものである。GAA は、5a と 5b を含む 8 段階で評価するのに対し、FAC は 6 段階である。FAC は先行研究で、低歩行能力者に対する応答性の問題 [12] が指摘されており、歩行能力が多様な脳卒中患者を対象とした場合にはその影響があろう。また、FIM 歩行項目の採点基準に歩行距離の要因が含まれていることから、日常生活動作能力を適切に反映する一方で、歩行練習場面や歩行評価場面でみられる歩行能力とは乖離が生じ

る可能性がある。GAA は純粋な歩行能力を捉えることができる点で有用であるため、評価目的に合わせて使い分けることになろう。

次に、GAA と麻痺側下肢運動機能、ADL 能力、最大歩行速度との関係について述べる。本研究で採用した SIAS の下肢項目を合計した SIAS-L/E、FIM-M はいずれも信頼性・妥当性が確かめられている評価であり、いずれも GAA と高い相関関係を認めたことから GAA の妥当性は高いと考えた。

評価の実用性を考える場合、要する人的資源、時間、道具、スペース、適応患者特性が問題となる。対象患者の重症度にもよるが、GAA は評価者が一人で、準備を含め 10 分程度で評価できる。また、GAA に必要な道具は歩行に必要な補助具・装具のみであり、歩行が可能なスペースがあればよい。これらのことから、GAA の実用性は高いと考える。さらに、本研究では再発の有無、既往歴、合併症、病巣を問わず、脳卒中と診断された患者全体を対象としており、GAA の適応範囲は広いと考える。

今後は GAA を歩行能力評価法として、治療効果の証明、帰結予測等、研究面のみならず臨床面でも活用していきたい。

## 研究限界

本研究では、単一施設かつ少数例での検討であり、脳卒中患者が呈する多種多様な歩行のすべてで検者間信頼性や基準関連妥当性を検討できたわけではないことに留意が必要である。

## 結論

FIM の採点基準を活かして歩行自立度の変化を的確に捉えるため、われわれは新たに歩行能力評価である GAA を作成した。2 名の理学療法士による GAA の検者間信頼性は高かった。また GAA は、既存の歩行能力評価である FAC、FIM 歩行、最大歩行速度との基準関連妥当性が確認でき、FIM-M と SIAS-L/E とともに高い相関関係を認めた。GAA は特別な機器を必要とせず、少ないスペースで評価が可能なることから、実用性も高いと考えられる。今後は GAA を歩行能力評価法として、治療効果の証明、帰結予測等、研究面のみならず臨床面でも活用していきたい。

## 文献

1. Dickstein R. Rehabilitation of gait speed after stroke: a critical review of intervention approaches. *Neurorehabil Neural Repair* 2008; 22: 649-60.
2. Altenburger PA, Dierks TA, Miller KK, Combs SA, Van Puymbroeck M, Schmid AA. Examination of sustained gait speed during extended walking in individuals with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94: 2471-7.
3. Goldie PA, Matyas TA, Kinsella GJ, Galea MP, Evans OM, Bach TM. Prediction of gait velocity in ambulatory stroke patients during rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 415-20.
4. Kuys SS, Bew PG, Lynch MR, Morrison G, Brauer SG. Measures of activity limitation on admission to rehabilitation

- after stroke predict walking speed at discharge: an observational study. *Aust J Physiother* 2009; 55: 265–8.
5. Mackay-Lyons M, McDonald A, Matheson J, Eskes G, Klus MA. Dual effects of body-weight supported treadmill training on cardiovascular fitness and walking ability early after stroke: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2013; 27: 644–53.
  6. Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; 76: 27–32.
  7. Wade DT, Wood VA, Hewer RL. Recovery after stroke—the first 3 months. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1985; 48: 7–13.
  8. Wade DT, Hewer RL. Functional abilities after stroke: measurement, natural history and prognosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1987; 50: 177–82.
  9. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Md Med State J* 1965; 14: 61–5.
  10. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, Nathan J, Piehl-Baker L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. reliability and meaningfulness. *Phys Ther* 1984; 64: 35–40.
  11. Data management service of the Uniform Data System for Medical Rehabilitation and the Center for Functional Assessment Research: Guide for use of the uniform data set for medical rehabilitation (Ver.3.0). State University of New York at Buffalo, New York, 1990.
  12. Collen FM, Wade DT, Bradshaw CM. Mobility after stroke: reliability of measures of impairment and disability. *Int Disabil Stud* 1990; 12: 6–9.
  13. Sonoda S, Saitoh E, Nagai S, Kawakita M, Kanada Y. Full-time integrated treatment program, a new system for stroke rehabilitation in Japan: comparison with conventional rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 2004; 83: 88–93.
  14. Chino N, Sonoda S, Domen K, Saitoh E, Kimura A. Stroke impairment assessment set (SIAS): a new evaluation instrument for stroke patients. *Jpn J Rehabil Med* 1994; 31: 119–25.
  15. Cohen J. Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychol Bull* 1968; 70: 213–20.
  16. Lyden PD, Lau GT. A critical appraisal of stroke evaluation and rating scales. *Stroke* 1991; 22: 1345–52.
  17. Mehrholz J, Wagner K, Rutte K, Meissner D, Pohl M. Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 1314–9.
  18. Hamilton BB, Laughlin JA, Fiedler RC, Granger CV. Interrater reliability of the 7-level functional independence measure (FIM). *Scand J Rehabil Med* 1994; 26: 115–9.