

## 脳血管障害片麻痺患者における6分間歩行距離と 麻痺側下肢荷重率の関連

### *The Correlation between 6-Minute Walk Distance and Weight Bearing Rate on the Affected Limb in Cerebrovascular Hemiplegic Patients*

明崎 禎輝<sup>1)</sup> 山崎 裕司<sup>2)</sup> 吉本 好延<sup>1)</sup> 浜岡 克伺<sup>1)</sup>  
吉村 晋<sup>1)</sup> 野村 卓生<sup>3)</sup> 佐藤 厚<sup>4)</sup>

YOSHITERU AKEZAKI, RPT, MA<sup>1)</sup>, HIROSHI YAMASAKI, RPT, PhD<sup>2)</sup>, YOSHINOBU YOSHINOTO, RPT, MA<sup>1)</sup>,  
KATUMI HAMAOKA, RPT<sup>1)</sup>, SUSUMU YOSHIMURA, RPT<sup>1)</sup>, TAKUO NOMURA, RPT, PhD<sup>3)</sup>, ATUSHI SATO, PhD<sup>4)</sup>

1) Department of Rehabilitation, Koseinenkin Kochi Rehabilitation Hospital: 317-12 Koda Kochi-shi, Kochi 780-8040, Japan.  
TEL +81 88-843-1501 FAX +81 88-840-1096

2) Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute

3) Department of Physical Therapy, School of Comprehensive Rehabilitation, Osaka Prefecture University

4) Faculty of Human Life and Environmental Science, Department of Health Science, Kochi Women's University

*Rigakuryoho Kagaku* 24(1): 41-44, 2009. Submitted Jun. 18, 2008. Accepted Aug. 12, 2008.

**ABSTRACT:** [Purpose] For 55 cerebrovascular hemiplegic patients, muscle strength of both of the affected and non-affected limbs, Brunnstrom stage of lower limbs, deep sensation, and the weight-bearing rate on both of the affected and non-affected limbs were studied for correlation with the 6-minute walk distance. [Subjects] The average age of the patients was 65.1 years, the average time from the onset of stroke was 98.7 days. [Methods] The correlations between the 6-minute walk distance and the above variants were analyzed with stepwise multiple regression analysis. [Results] The weight bearing rate on the affected limb correlated significantly with the 6-minute walk distance. Thirty-four out of the 36 patients with more than 80% weight-bearing rate on the affected limb achieved a 6-minute walk distance of more than 300 m, and all of the patients who had more than 90% weight-bearing rate on the affected limb achieved a 6-minute walking distance of more than 500 m. [Conclusion] We concluded that the weight-bearing rate on the affected limb correlated most significantly with the 6-minute walk distance.

**Key words:** 6-minute walk distance, weight bearing rate on the affected limb, cerebrovascular hemiplegic patients

**要旨:** [目的] 本研究は、脳血管障害片麻痺患者における6分間歩行距離と麻痺側・非麻痺側膝伸筋力、下肢Brunnstrom stage、深部感覚障害の有無、麻痺側・非麻痺側下肢荷重率の関連について検討を行った。[対象] 脳血管障害片麻痺患者55名で、調査時平均年齢65.1歳、発症からの平均期間98.7日であった。[方法] 6分間歩行距離と上記項目の関連についてStepwise重回帰分析を用い分析した。[結果] 6分間歩行距離には、調査項目の中でも麻痺側下肢荷重率が強く6分間歩行距離に関連した。6分間歩行距離300 m以上では、36例中34例が麻痺側下肢荷重率80%以上、500 m以上では9例全てが麻痺側下肢荷重率90%以上であった。[結語] 6分間歩行距離には、麻痺側下肢荷重率が強く関連することが示唆された。

**キーワード:** 6分間歩行距離, 麻痺側下肢荷重率, 脳血管障害片麻痺患者

<sup>1)</sup> 厚生年金高知リハビリテーション病院 リハビリテーション科: 高知県高知市神田317-12 (〒780-8040)  
TEL 088-843-1501 FAX 088-840-1096

<sup>2)</sup> 高知リハビリテーション学院 理学療法学科 <sup>3)</sup> 大阪府立大学 総合リハビリテーション学部理学療法専攻

<sup>4)</sup> 高知女子大学 生活科学部健康栄養学科

## I. はじめに

脳血管障害患者は、心肺機能や身体機能・能力の低下などによって耐久力が低下している。地域社会で生活する場合において、500 m以上の歩行耐久力が必要であることも報告されており<sup>1)</sup>、社会復帰後に長距離歩行が求められる場合がある。

6分間歩行距離の測定は、耐久力を含めた歩行能力の評価であり、在宅における生活範囲と関連していることが報告されている<sup>2)</sup>。脳血管障害患者の6分間歩行距離に関連する身体機能の評価としては、Fugl-Meyerの下肢Mortor Score、Berg Balance Scaleが報告されているが<sup>3)</sup>、それらがどの程度改善する必要があるのかは明確ではない。そのため、歩行の耐久力に関連する身体機能が具体的にどの程度必要であるのか明らかになれば、治療プログラム立案や動作障害の原因究明に役立つことが期待される。

脳血管障害患者の歩行動作においては、麻痺側機能低下によって麻痺側下肢の安定性が障害されている。麻痺側下肢の支持性を含めたバランス能力として、歩行能力や階段昇降動作に関連していることが報告されている<sup>4-6)</sup>。そのため、WBRが高値であれば、歩行の安定に伴い、より長距離を歩行することが可能となると推測される。

今回、脳血管障害片麻痺患者（以下、片麻痺患者）の6分間歩行距離と麻痺側・非麻痺側膝伸展筋力、下肢Brunnstrom stage、深部感覚障害の有無、麻痺側・非麻痺側WBRの関連について検討した。

## II. 対象と方法

### 1. 対象

本研究の対象者は、当院リハビリテーション部に理学療法の依頼があった片麻痺患者55名、調査時平均年齢は65.1±8.5（50-84）歳、男性36名、女性19名、右片麻痺35名、左片麻痺20名、発症からの平均期間は98.7±66.5日であった。対象者は当院に入院後、日常生活動作運動や身体機能向上を目的とした運動療法を1ヶ月以上行った。

高次脳機能障害、心疾患（心筋梗塞、狭心症など）を有している者、歩行能力が介助レベルであり6分間歩行が可能でない者、上肢支持なしで立位保持が困難な者は除外した。なお、いずれの対象者もインフォームドコンセント後に研究へ参加した。

### 2. 方法

調査項目は、6分間歩行距離と歩行能力に関連する身体機能として麻痺側・非麻痺側膝伸展筋力、下肢Brunnstrom stage<sup>7)</sup>、深部感覚障害の有無、麻痺側・非麻痺側WBRを測定した。

WBRの測定は、先行研究に準じて行った<sup>5)</sup>。測定前に平行棒内に2台の市販体重計を設置し、対象者は1台の体重計の上に1足ずつ下肢を乗せ、立位保持を開始肢位とした。次に評価者が非麻痺側・麻痺側下肢にそれぞれ2回ずつ最大限体重を偏位させるよう指示し、5秒間安定した保持が可能であった荷重量（kg）を体重（kg）で除し、算出した値をWBR（%）とした。

膝伸展筋力はベルト付きハンドヘルドダイナモメーター（アニマ社製μ-Tas MT-01）を用いて測定を行った。ダイナモメーターは足関節の前面に当て、対象者には端座位で膝関節90度位にて膝関節伸展を5秒間最大限に等尺性収縮するように指示した。測定は30秒以上の間隔をあけて2回施行し、そのなかの最大値（kgf）を体重（kg）で除し、算出した値を膝伸展筋力値（kgf/kg）とした。

6分間歩行距離の測定は、米国胸部学会の報告に準じて行った<sup>8)</sup>。測定場所は、院内廊下とし、30 m距離の両端に折り返しの標識を設置した。そして、「6分間できるだけ長い距離を歩いて下さい」と指示し、6分間に可能な限り往復で歩行させ、その距離（m）を測定した。

運動麻痺においては、筋の麻痺が弛緩状態から正常状態までの6段階に分類されているBrunnstrom stageを用いて評価を行った。

深部感覚障害は、股関節・膝関節・足関節のそれぞれにおいて関節覚を測定し、一つでも異常が認められた場合には深部感覚障害有り、正常であれば深部感覚障害無しに分類した。

6分間歩行距離と麻痺側・非麻痺側膝伸展筋力、下肢Brunnstrom stage、深部感覚障害の有無、麻痺側・非麻痺側WBRとの関連を検討するためPearsonの積率相関係数、Spearmanの順位相関分析を用い分析した。次に、6分間歩行距離を従属変数、麻痺側・非麻痺側膝伸展筋力、下肢Brunnstrom stage、深部感覚障害の有無、麻痺側・非麻痺側WBRを独立変数としたStepwise重回帰分析によって、6分間歩行距離に最も強く関連する身体機能について検討した。解析は、SPSS ver 15.0Jを使用し、有意水準は5%未満とした。

## III. 結果

全対象者の6分間歩行距離の平均±標準偏差は354.9

表1 6分間歩行距離と身体機能の相関関係 (n=55)

	6分間歩行距離	発症からの期間	麻痺側膝伸展筋力	非麻痺側膝伸展筋力	下肢Brunnstrom stage	深部感覚障害の有無 <sup>a)</sup>	麻痺側WBR	非麻痺側WBR
6分間歩行距離								
発症からの期間	0.216							
麻痺側膝伸展筋力	0.683*	-0.100						
非麻痺側膝伸展筋力	0.28*	0.099	0.609*					
下肢Brunnstrom stage	0.547*	-0.083	0.413*	-0.071				
深部感覚障害の有無 <sup>a)</sup>	-0.083	0.150	-0.065	0.255	-0.170			
麻痺側WBR	0.661*	-0.067	0.561*	0.115	0.536*	-0.204		
非麻痺側WBR	0.244*	0.085	0.122	0.136	-0.118	-0.119	0.41*	

a) 深部感覚障害は0:無し, 1:有りにカテゴリー化した。\*: <0.05

表2 Stepwise重回帰分析を用いた6分間歩行距離と身体機能の関係 (n=55)

R <sup>2</sup> =0.594	偏回帰係数		標準偏回帰係数	t 値	有意水準
	B	標準誤差	β		
麻痺側WBR	561.523	131.765	0.455	4.262	*
麻痺側膝伸展筋力	346.481	86.317	0.429	4.014	*

\*: <0.05

±135.9 mであった。6分間歩行距離の測定中には、対象者の自覚症状として胸痛、呼吸苦などはなく、中断者は認められなかった。

身体機能に関しては、麻痺側膝伸展筋力0.39 ± 0.17 kgf/kg, 非麻痺側膝伸展筋力0.54 ± 0.17 kgf/kg, 下肢Brunnstrom stageは、IIIが4名、IVが6名、Vが14名、VIが31名であった。深部感覚障害は有りが16名、無しが39名であった。麻痺側WBRは83.8 ± 11.3%, 非麻痺側WBRは90.5 ± 0.6%であった。

6分間歩行距離と身体機能における相関分析の結果は表1に示した。6分間歩行距離と麻痺側膝伸展筋力, 非麻痺側膝伸展筋力, 下肢Brunnstrom stage, 麻痺側WBR, 非麻痺側WBR間では相関が認められた (p<0.05)。

Stepwise重回帰分析の結果、6分間歩行距離に関連する身体機能には、麻痺側WBR, 麻痺側膝伸展筋力が抽出された。特に麻痺側WBRの標準偏回帰係数が最も高かった(表2)。重回帰式は、6分間歩行距離=561.523 × 麻痺側WBR + 346.481 × 麻痺側膝伸展筋力 - 255.822 であった (R<sup>2</sup>=0.594)。

6分間歩行距離と麻痺側WBRの関連を図1に示した。6分間歩行距離が300 m以上では、36例中34例が麻痺側WBR 80%以上であり、500 m以上では9例中9例が麻痺側WBR 90%以上であった。

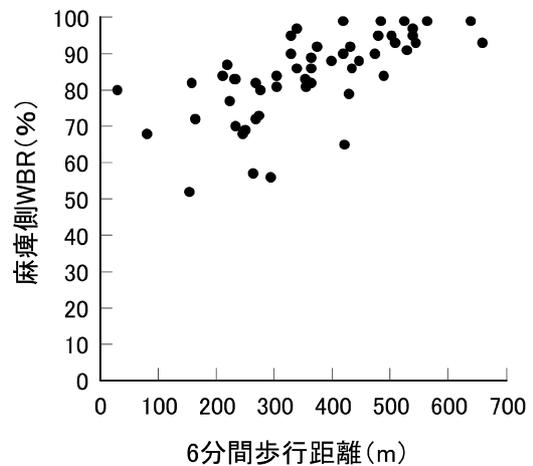


図1 6分間歩行距離と麻痺側WBRの関連

#### IV. 考察

本研究では、片麻痺患者の6分間歩行距離と麻痺側・非麻痺側膝伸展筋力, 下肢Brunnstrom stage, 深部感覚障害の有無, 麻痺側・非麻痺側WBRの関連について検討した。今回の結果、6分間歩行距離に影響する身体機能には複数の項目が抽出されたものの、麻痺側WBRが最も強く関連していた。

今回、WBRの測定として市販体重計を用いた方法は、検者内再現性が良好であったことを報告しており<sup>4)</sup>、測定の再現性において問題ないことが考えられた。

片麻痺患者の歩行能力においては、下肢Brunnstrom stage、麻痺側WBR、麻痺側膝伸展筋力、非麻痺側膝伸展筋力などが関連していることが報告されている<sup>4,5,9,10)</sup>。Haradaら<sup>11)</sup>は、健常高齢者の6分間歩行距離に関連する要因として、下肢筋力、立位バランスの評価であるタンデムテスト、歩行速度、SF36をあげている。Pohlら<sup>3)</sup>は、脳血管障害患者の6分間歩行距離において有意に関連した要因として、Fugl-Meyerの下肢Mortor Score、Berg Balance Scoreを抽出しており、麻痺側下肢の運動機能だけでなく、バランス能力が影響を及ぼすことを報告している。本研究では6分間歩行距離に関連のある身体機能を検討した結果、麻痺側膝伸展筋力、非麻痺側膝伸展筋力、下肢Brunnstrom stage、麻痺側WBR、非麻痺側WBR間で有意な相関関係が認められた。6分間歩行距離に最も強く影響する身体機能を検討するため、Stepwise重回帰分析を用いた結果、麻痺側WBR、麻痺側膝伸展筋力が抽出された。特に麻痺側WBRが有意に関連していることが分かった。今回の結果は、先行研究と同様にバランス能力の重要性が示唆された。

千住ら<sup>2)</sup>は、一般高齢者の6分間歩行距離は平均500 mであり、400 m以下では日常的な外出に制限が生じ、300 m以下ではほとんど外出できず、200 m以下では生活範囲がごく身近に限られることを報告している。今回の結果、一般高齢者の平均6分間歩行距離500 mに達した者は55例中9例であったが、55例中22例は300 m以下であり、対象者の中に著しく耐久力が低下している者が含まれていることが考えられた。

これまでに我々は、片麻痺患者を対象に検討した結果、屋内歩行自立には麻痺側WBR 71.0%をカットオフ値とした場合、感度93.3%、偽陽性度14.7%、正診率89.9%、陽性適中率は89.4%であったことを報告している<sup>4)</sup>。また、階段昇降の自立には、麻痺側WBR 84.0%をカットオフ値とした場合、感度87.5%、偽陽性度7.7%、正診率90.9%、陽性適中率93.8%であり、高い精度で自立群を判別できた<sup>7)</sup>。WBRは、Time up and go testやBerg Balance Scoreなど動的なバランス能力評価ではない。しかし、麻痺側WBRは麻痺側下肢筋力、深部感覚障害、下肢Brunnstrom stageと相関を認めており、下肢支持性や随意性、バランスなどの複数の要因を包含したパラメーターである<sup>4)</sup>。今回の結果、6分間歩行距離が300 m以上では、36例中34例が麻痺側WBR 80%以上であり、500 m

以上では、9例全てが麻痺側WBR 90%以上であった。これらのことから、6分間歩行距離の増加には、歩行や階段昇降と同様に一定以上の麻痺側WBRが必要であることが示唆された。さらに6分間歩行距離500 m以上では、屋内歩行、階段昇降の自立に必要なとされる麻痺側WBRよりも高い値が必要であることが推測された。

最後に限界点について述べる。今回は横断的研究であり、6分間歩行距離の変化を追跡しておらず、どのような運動療法が6分間歩行距離の改善に効果的であるのか検討していない。今後、縦断的研究および運動療法による効果を検討する必要がある。

**謝辞** 稿を終えるにあたり、今回の研究に協力して下さった患者の方々、大変ご多忙の中、ご指導して頂いた厚生年金高知リハビリテーション病院整形外科医の安田舜一先生に深く感謝いたします。

#### 引用文献

- 1) Hill K, Ellis P, Bernhardt J, et al.: Balance and mobility outcomes for stroke patients: a comprehensive audit. *Aust J Physiother*, 1997, **43**: 173-180.
- 2) 千住秀明, 平山ふみ: 呼吸器疾患患者の体力特性とその測定方法. *理学療法*, 2005, **22**(1): 226-232.
- 3) Pohl PS, Duncan PW, Perera S: Influence of stroke-related impairments on performance in 6-minute walk test. *J Rehabil Res Dev*, 2002, **39**: 439-444.
- 4) 明崎禎輝, 山崎裕司, 野村卓生・他: 脳血管障害患者における歩行自立のための麻痺側下肢荷重率. *高知リハビリテーション学院紀要*, 2006, **8**: 27-31.
- 5) 明崎禎輝, 山崎裕司, 野村卓生・他: 脳血管障害片麻痺患者の麻痺側下肢荷重率と階段昇降能力の関連. *理学療法科学*, 2008, **23**(2): 301-305.
- 6) Richard W, Bohannon RW: Relationship among paretic knee extension strength, maximum weight-bearing, and gait speed in patients with stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 1991, **1**: 65-69.
- 7) Brunnstrom S: Motor testing procedure in hemiplegia. *Phys Ther*, 1966, **46**: 357-375.
- 8) ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, **166**: 111-117.
- 9) Richard W, Bohannon RW: Gait performance of hemiparetic stroke patients: selected variables. *Arch Phys Rehabil*, 1987, **68**: 777-781.
- 10) 青木詩子, 山崎裕司, 横山仁志・他: 慢性期片麻痺患者の非麻痺側膝伸展筋力と歩行能力の関連. *総合リハ*, 2001, **29**(1): 65-70.
- 11) Harada ND, Chiu V, Stewart AL: Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. *Arch Phys Rehabil*, 1999, **80**: 837-841.