脳卒中片麻痺者の下肢の感覚障害が 歩行速度に及ぼす影響

*Relationship between Sensory Disturbance in the Affected Lower Limb and
the Walking Speed of Hemiplegic Patients*

石井 由起子¹⁾ 小川 浩紀²⁾ 村上 忠洋¹⁾ 山内 啓³⁾

YUKIKO ISHII¹⁾, HIROKI OGAWA²⁾, TADAHIRO MURAKAMI¹⁾, KEI YAMAUCHI³⁾

¹⁾ Chubu Rehabilitation College: 2-2 Wakamiya-cho, Nakamura-ku, Nagoya-shi, Aichi 453-0023, Japan. TEL+81 52-461-1677

²⁾ Fujita Health University Nanakuri Sanatorium

³⁾ Department of Rehabilitation, Tsuneda Orthopedics, Dermatology

Rigakuryoho Kagaku 30(1): 105–108, 2015. Submitted Aug. 8, 2014. Accepted Nov. 10, 2014.

ABSTRACT: [Purpose] The purpose of this study was to examine the relationship between sensory disturbance in the affected lower limb and the walking speed of hemiplegic patients. [Subjects and Methods] Twenty-two patients who were suffering from their first stroke participated in this study. The subjects had mild motor damage to be investigated the influence of sensory disturbance on walking. Assessments of kinesthesia and touch sensation were performed. Each sensory disturbance of the patients was graded as either normal, slight, moderate, or severe. The relationships between walking speed and the severity of the sensory disturbance for each test were investigated. [Results] There were no significant correlations with walking speed and the severity of the sensory disturbance in both kinesthesia and touch sensation. [Conclusion] Walking speed is not influenced by severity of the sensory disturbance in the affected lower limb.

Key words: sensory disturbance, walking speed, hemiplegic patients

要旨:〔目的〕脳卒中片麻痺者における下肢の感覚障害が、歩行速度に及ぼす影響について検討することである。〔対象〕下肢の運動麻痺が軽度な初発の脳卒中片麻痺者 22 名を対象とした。〔方法〕下肢の感覚障害は位置覚検査および触覚検査によって評価し、それぞれ正常、軽度、中等度、重度の 4 段階に分類した。位置覚検査および触覚検査の結果それぞれと最大歩行速度との関連を検討するために、Spearman の順位相関係数を求めた。〔結果〕位置覚検査および触覚検査それぞれの結果と最大歩行速度との間に有意な相関は認められなかった。〔結語〕下肢の位置覚障害および触覚障害は歩行速度に影響を及ぼしているとはいえない。

キーワード: 感覚障害, 歩行速度, 脳卒中片麻痺

¹⁾ 中部リハビリテーション専門学校: 愛知県名古屋市中村区若宮町二丁目 2 番地 (〒453-0023) TEL 052-461-1677

²⁾ 藤田保健衛生大学 七栗サナトリウム リハビリテーション部

³⁾ つねだ整形外科・皮膚科 リハビリテーション科

I. はじめに

脳卒中片麻痺者において、下肢の感覚障害は多くの症例に認められる機能障害で、歩行など動作能力の低下に影響を及ぼす可能性がある。脳卒中片麻痺者の歩行速度を決定する因子は、これまでの報告において運動麻痺の程度¹⁻⁴⁾、麻痺側下肢筋力^{2,5,6)}やバランス^{4,5)}などとされている。感覚障害については、歩行速度に影響するとの報告^{4,6,7)}と影響しないとの報告³⁾があり、結論が一致していない。

前述したように、運動麻痺は脳卒中片麻痺者の歩行速度に強く影響する因子の一つとされている¹⁻⁴⁾。したがって、脳卒中片麻痺者を対象に、下肢の感覚障害が歩行速度に及ぼす影響を個別にとらえるためには、対象者の運動麻痺の程度をそろえるなど、運動麻痺の影響を可及的に省く処理が必要である。こうした処理を行わずに検討した場合、運動麻痺の程度が交絡因子となる可能性があり、このことが感覚障害の歩行速度に及ぼす影響について結論が一致していない原因の一つであると考えられる。

そこで今回我々は、運動麻痺の軽度な脳卒中片麻痺者を対象に、下肢の感覚障害が歩行速度に及ぼす影響について検討することを目的に調査を行った。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は初発の脳卒中片麻痺者で、運動麻痺の程度が上田⁸⁾による12段階「片麻痺回復グレード」法（以下、グレード）にてグレード10以上の22名（男性12名、女性10名）とした。年齢の平均±標準偏差は60.5±7.8歳、発症後期間の平均±標準偏差は54.1±20.0日であった。麻痺側は右片麻痺12名、左片麻痺10名で、下肢の運動麻痺の程度はグレード10が4名、11が6名、12が12名であった（表1）。コミュニケーション能力の低下によって検査方法の理解が困難な者、脊椎疾患や糖尿病などによる神経障害を有する可能性のある者、下肢関

節の著しい障害のある者は対象から除外した。なお、被検者にはあらかじめ研究の目的と方法を口頭にて説明し、同意を得た。

2. 方法

下肢の感覚障害はStroke Impairment Assessment Set⁹⁾の位置覚検査および触覚検査の方法と判定基準を用いて評価した。位置覚検査では被検者に閉眼させた上で下肢を十分に脱力させ、検者が他動的に麻痺側の母趾を動かし、被検者にその方向を答えさせて行った。位置覚障害の程度を、わずかな動きでも方向がわかる場合を正常、中等度の動きで正しく方向がわかる場合を軽度、動いていることだけはわかるが全可動域の動きでも正しい方向がわからない場合を中等度、全可動域にわたって動かしでも動きがわからない場合を重度の4段階に分類した⁹⁾。触覚検査では、検者が被検者の麻痺側足背を毛筆で触れ、被検者が感じることでできる程度によって、その障害を正常、軽度、中等度、重度の4段階に分類した⁹⁾。

最大歩行速度（以下、歩行速度）は、前後に2mの予備歩行路を設けた10mの直線歩行路をできるだけ速く歩行させた際の所要時間を3回測定し、そのうちの最速の歩行速度（m/min）を測定値とした。なお、日常生活で杖を用いている者にはそれを使用させた。感覚障害によって起こる歩容の変化が歩行速度に及ぼす影響を反映させるために、被検者には装具や靴、靴下を装着させずに裸足で歩行させた。測定は歩行練習による学習効果の影響を少なくするため、被検者が監視あるいは自立にて裸足での歩行が可能となってからすぐに、あるいは入院時にすでに裸足での歩行が可能であった場合には入院後のできるだけ早い時期に行った。

位置覚検査、触覚検査およびグレードそれぞれの結果と歩行速度との関連について検討するために、Spearmanの順位相関係数を求めた。有意水準は5%とし、統計学的分析にはDr.SPSS II for Windows (11.0.1.J) (SPSS社製)を用いた。

III. 結果

位置覚検査の重症度別の人数、および各グレードの内訳は、正常群が5名（グレード10：1名、11：1名、12：3名）、軽度群が4名（グレード10：1名、11：1名、12：2名）、中等度群が5名（グレード11：3名、12：2名）、重度群が8名（グレード10：2名、11：1名、12：5名）であった。重症度別歩行速度の平均±標準偏差は、正常群が98.8±13.0 m/min、軽度群が76.9±24.1 m/min、中等度群が83.7±36.1 m/min、重度群が73.5±34.2 m/minであった（表2）。

触覚検査の重症度別の人数、および各グレードの内訳

表1 対象者の基本特性

年齢	(歳)	60.5 ± 7.8
発症後期間	(日)	54.1 ± 20.0
性別	男性 (名)	12
	女性 (名)	10
麻痺側	右 (名)	12
	左 (名)	10
グレード	10 (名)	4
	11 (名)	6
	12 (名)	12

年齢と発症後期間は平均 ± 標準偏差を表す。

表2 各感覚検査の重症度別歩行速度

位置覚検査	
正 常 (n=5)	98.8 ± 13.0
軽 度 (n=4)	76.9 ± 24.1
中等度 (n=5)	83.7 ± 36.1
重 度 (n=8)	73.5 ± 34.2
触覚検査	
正 常 (n=5)	89.0 ± 23.8
軽 度 (n=6)	77.4 ± 24.0
中等度 (n=7)	88.8 ± 41.9
重 度 (n=4)	69.4 ± 17.3

平均 ± 標準偏差 (m/min) を表す。

は、正常群が5名（グレード10：1名，11：2名，12：2名），軽度群が6名（グレード10：1名，11：2名，12：3名），中等度群が7名（グレード10：1名，11：2名，12：4名），重度群が4名（グレード10：1名，12：3名）であった。重症度別歩行速度の平均±標準偏差は、正常群が89.0 ± 23.8 m/min，軽度群が77.4 ± 24.0 m/min，中等度群が88.8 ± 41.9 m/min，重度群が69.4 ± 17.3 m/minであった（表2）。

位置覚検査の結果と歩行速度との間に有意な相関は認められなかった（ $r=0.28$ ， $p=0.20$ ）（表3）。触覚検査の結果と歩行速度との間に、有意な相関は認められなかった（ $r=0.12$ ， $p=0.59$ ）（表3）。

IV. 考 察

脳卒中片麻痺者の歩行において、感覚障害による麻痺側下肢の協調性の低下や立脚期の安定性の低下などの異常が起これ、それらによって歩行速度が低下することが懸念される。前述したように脳卒中において歩行速度と運動麻痺の程度は強く関連しているため¹⁻⁴⁾、感覚障害が歩行速度に及ぼす影響について明らかにするためには、運動麻痺の影響を省く必要がある。今回、この点を考慮し、対象者の運動麻痺の程度を軽度にそろえて、下肢の感覚障害の程度が歩行速度に及ぼす影響について検討した。その結果、位置覚検査および触覚検査それぞれの結果と歩行速度との有意な相関関係はいずれも認められなかった（表3）。

島田ら¹⁰⁾はBrunnstrom recovery stage（以下、BRS）がIV，V，VIの脳卒中片麻痺者21名を対象に、下肢の感覚障害の有無と最大歩行速度との関連について検討している。その結果、下肢の感覚障害が存在する群は存在しない群と比較して有意に最大歩行速度が遅く、感覚障害が歩行速度に影響を及ぼすと報告しており、今回の我々の結果とは異なるものであった。これは我々の研究では、対象者の運動麻痺の程度をグレード10以上とさ

表3 各感覚検査の重症度と歩行速度との相関（n=22）

	相関係数 (r)	有意水準 (p)
位置覚検査	0.28	0.20
触覚検査	0.12	0.59

らに軽度にそろえ、より運動麻痺の影響を省いた上で検討できた結果と考える。

動作の遂行における感覚の果たす役割については、古くから手に関する多くの報告がみられる。サルの後根を切断し、感覚障害を起こさせると、それによってサルの動作の協調性が悪くなり、手を使わなくなることが報告されている^{11,12)}。我々は上肢のBRSをVあるいはVIと軽度にそろえ、運動麻痺の影響を可及的に省いた脳卒中片麻痺者26名を対象に、上肢の位置覚障害および触覚障害の程度と簡易上肢機能検査（simple test for evaluating hand function）で評価した動作能力との関連について検討した。その結果、上肢においては位置覚障害が重度であると、動作能力が著しく低下することが明らかとなり¹³⁾、今回の下肢における関係とは異なっていた。Dettmannら³⁾は下肢の感覚障害と歩行速度との関連を認めないが、上肢の感覚障害と動作のコントロールとは関連があることを報告しており、我々の見解と一致している。上肢において、その機能は巧緻的な動作の遂行であり、感覚情報が大変重要な役割を果たすと考えられる。一方、下肢の機能は立位や歩行といった上肢に比べるとより粗大な動作の遂行である。こうした上肢と下肢の機能の違いによって、それぞれの動作の遂行における感覚の果たす役割が異なるため、上肢および下肢それぞれの動作に感覚障害が及ぼす影響の強さにも違いがあると考えられる。

また、今回は片側下肢の感覚障害を呈する脳卒中片麻痺者を対象とし、その結果、下肢の位置覚障害および触覚障害は歩行速度に影響を及ぼしていなかった。一方、脊髄損傷によって両下肢に感覚障害が生じた場合には、立位や歩行といった動作の遂行が著しく困難となることが報告されている^{14,15)}。亀山ら¹⁶⁾は脊髄後索病変では、一般に深部感覚（振動覚、位置覚、運動覚）、識別性触覚および複合感覚の障害が生じて、それが運動へも重大な影響を及ぼし、下肢では歩行障害をきたすとしている。このように下肢の感覚障害が片側性か両側性かによって歩行速度への影響が異なり、片側下肢の感覚障害の場合には対側下肢などの機能による代償の結果、歩行速度に影響を及ぼさなかったと考える。今回、下肢の位置覚障害および触覚障害の中等度や重度の群には、歩行速度の速い症例から遅い症例まで認められ、その中には先に述べたような代償によって、歩行速度が速いと考えられる症例も存在していた。したがって、こうした代償の能力は症例によって異なると考えられ、今後、この点

を明らかにしていくことは理学療法を行う上で重要であろう。

今回用いた Stroke impairment assessment set⁹⁾ の下肢の位置覚検査および触覚検査は、いずれも臨床において広く用いられており、脳卒中片麻痺者を対象とした先行研究において、その信頼性と妥当性の高いことが報告されている^{17,18)}。しかし、位置覚検査に関しては感度が低いとの指摘がある¹⁴⁾。また、脳卒中片麻痺者において、障害される下肢の感覚の種類とその分布は様ではないため、今回測定した母趾の位置覚や足背の触覚以外の感覚障害が歩行能力に影響を及ぼしている可能性もあり、さらなる検討が必要である。また、今後はより多くの症例を対象として検討する必要がある、これらの点は本研究における限界と考える。

今回は歩行能力の指標として速度を用いたが、下肢の感覚障害は歩行の対称性や安定性など速度以外の要素にも影響を及ぼしていると考えられる。歩行における速度以外の指標として自立度⁴⁾、対称性⁶⁾および歩行のパターン⁷⁾と下肢の感覚障害との関連についてはこれまでも報告されているが、今後、さらなる検討が必要であろう。

引用文献

- 菅原憲一, 内田成男, 石原 勉・他: 片麻痺患者の歩行能力と麻痺側機能との関係. 理学療法学, 1993, 20(5): 289-293.
- 江西一成, 大峯三郎, 木村美子・他: 片麻痺患者の歩行速度への影響因子—最大歩行速度と下肢筋力との関係—. 理学療法学, 1992, 19(5): 461-466.
- Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB: Relationship among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. Am J Phys Med, 1987, 66(2): 77-90.
- Keenan MA, Perry J, Jordan C: Factors affecting balance and ambulation following stroke. Clin Orthop Relat Res, 1984, 182(1): 165-171.
- 鈴木堅二, 中村隆一, 山田嘉明・他: 脳卒中片麻痺患者の最大歩行速度の決定因—歩行訓練期間の影響—. リハ医学, 1994, 31(5): 339-345.
- Hsu AL, Tang PF, Jan MH: Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke. Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84(8): 1185-1193.
- Lin SI: Motor function and joint position sense in relation to gait performance in chronic stroke patients. Arch Phys Med Rehabil, 2005, 86(2): 197-203.
- 上田 敏, 福屋靖子, 間 得之・他: 片麻痺機能テストの標準化—12段階「片麻痺回復グレード」法—. 総合リハ, 1977, 5(10): 749-766.
- 里字明元, 園田 茂, 道免和久: 脳卒中患者の機能評価 SIAS と FIM の実際. 千野直一(編著), シュプリンガー・フェアラーク東京, 東京, 2004, p24.
- 島田裕之, 富井豊人, 清水智英子・他: 脳卒中片麻痺患者における最大歩行速度と感覚障害との関連. 理学療法科学, 1995, 10(2): 75-79.
- Taub E: Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. Exerc Sport Sci Rev, 1976, 4: 335-374.
- 岩村吉晃: タッチ. 医学書院, 東京, 2003, pp116-124.
- 柳瀬由起子, 村上忠洋: 脳卒中片麻痺者における麻痺側上肢の感覚障害と動作障害との関連. 理学療法学, 2010, 37(6): 397-402.
- 平山恵造: 神経症候学II (改訂第二版). 文光堂, 東京, 2010, pp400, 417-418.
- Tai WC, Pong YP, Yeh HC, et al.: The rehabilitation outcome of spinal meningioma induced proprioception deficit. Chang Gung Med J, 2005, 28(10): 730-733.
- 亀山 隆, 安藤哲朗, 廣瀬善清・他: 脊椎脊髄, 1996, 9(6): 421-429.
- 園田 茂: リハ医学, 1995, 32(2): 123-131.
- 堀田富士子, 園田 茂, 辻 哲也・他: Stroke Impairment Assessment Set (SIAS) における運動項目と感覚項目の妥当性の検討, 1998, 35(11): 744-747.