脳卒中片麻痺者の非麻痺側の敏捷性について

—歩行自立群と非自立群を比較して—

*Agility of the Non-Paretic Side of Hemiplegic Stroke Patients:
a Comparison of Independent and Assisted Walking Groups*

斉藤 琴子¹⁾ 丸山 仁司²⁾

KOTOKO SAITO, RPT, MS¹⁾, HITOSHI MARUYAMA, RPT, PhD²⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, Waseda College of Medical Arts and Sciences: 354-3 Shinsyoujikuwa, Iwatsuki-ku, Saitama-city, Saitama 339-8555, Japan. TEL +81 48-758-7113 FAX +81 48-758-7120

²⁾ Department of Physical Therapy, International University of Health and Welfare

Rigakuryoho Kagaku 23(1): 133-137, 2008. Submitted Oct. 4, 2006. Accepted Oct. 3, 2007.

ABSTRACT: We investigated the relation between independent walking ability and agility on the non-paretic side of hemiplegic stroke patients [independent walking (IW) group, 9 persons; assisted walking (AW) group, 9 persons] and 9 healthy middle-aged persons (HW group). We measured the interval time of maximum tapping and maximum stepping on the non-paretic side. Significant differences were found among all the groups for maximum tapping and stepping and maximum tapping and stepping became faster in the order of the AW, IW and HW groups. The results suggest that, as the agility of the non-paretic side decreases in hemiplegic stroke patients, so does their walking ability. We consider that approaches focusing not only on the paretic side, but also on the non-paretic side would possibly lead to improvements in walking ability of hemiplegic stroke patients.

Key words: stroke, non-paretic side, agility

要旨: 脳卒中片麻痺者の非麻痺側の敏捷性と歩行自立との関係について検討した。対象は脳卒中左片麻痺者18名（歩行自立群9名、歩行非自立群9名）と健常中高年者9名とした。方法は非麻痺側の最大タッピング、最大ステッピングの叩打間隔時間を測定した。各群の最大タッピングと最大ステッピングの間では有意差がみられ、最大タッピング、最大ステッピングは共に歩行非自立群、歩行自立群、健常中高年者群の順で速かった。脳卒中片麻痺者の非麻痺側の敏捷性は低下し、歩行能力に影響していることが示唆された。麻痺側のみアプローチだけではなく非麻痺側へ敏捷性を含めたアプローチを行う事により歩行能力などの改善へつながる可能性が考えられる。

キーワード: 脳卒中、非麻痺側、敏捷性

¹⁾ 早稲田医療技術専門学校 理学療法学科：埼玉県さいたま市岩槻区新正寺曲輪354番3（〒339-8555） TEL 048-758-7113 FAX 048-758-7120

²⁾ 国際医療福祉大学 理学療法学科

受付日 2006年10月4日 受理日 2007年10月3日

I. はじめに

脳卒中片麻痺者（以下片麻痺者）のリハビリテーション（以下リハ）においても、入院期間の短縮、退院後のリハの問題などあり、より効果的な理学療法が必要とされている。片麻痺者のリハにおいて、歩行能力の向上および獲得は主目的であり、早期から重要な柱の一つとして位置づけられている。片麻痺者の日常生活活動、歩行能力等を向上させるために麻痺側のみならず非麻痺側の運動機能も重要であり、非麻痺側の筋力と歩行能力との関係および上肢の敏捷性に関する報告はされているが¹⁻⁵⁾、非麻痺側の下肢の敏捷性に関する報告はみられない。

Brodalらは²⁾自らの経験を元に脳卒中発症後に非麻痺側上下肢が発症前のように動作を行えず、運動技能障害が認められたことを報告している。Thilmannら³⁾は片麻痺者の非麻痺側は、腱反射の異常、筋力低下を示し、健常者と異なる可能性について示唆している。臨床上、片麻痺者の非麻痺側の動作は、健常者と比較して麻痺側の重症度にかかわらず緩慢であり、Smutokら⁴⁾は非麻痺側の握力と上肢の敏捷性は低下しており、リハの治療効果との関連性があると報告している。素早い動きを行う敏捷性は片麻痺者と健常者とは異なると考えられるが、非麻痺側上下の敏捷性の低下については明らかにされていない。

敏捷性は「全身または四肢（手、足、腕、脚）などの身体の一部を素早く動かすことによって身体の位置移動や運動方向の変換を行うための能力」⁶⁾を指し、日常生活に欠かすことの出来ない動作である。理学療法においても、敏捷性の評価は高齢者の転倒予防、日常生活動作における安全性の能力評価などに取り入れられ重要な意味を有している。敏捷性の指標として上肢では示指、中指、手関節を出来るだけ速く動かす最大タッピング、下肢では足踏みを行い膝関節を出来るだけ速く動かす最大ステッピング、反復横とびなどが挙げられる。反復横とびは文部科学省の体力・運動能力調査で若年者から中高年者を対象とし測定されているが、65歳以上の高齢者を対象とした場合には反復横とびを含め敏捷性の調査は行われていない。坐位で行えるタッピングは比較的簡易に客観的、定量的な評価を施行でき、また反復横とびと比較して転倒などの危険性が低く安全面においても問題がないため、高齢者の敏捷性の測定には良いと判断できる。最大ステッピングにおいても同様と考えられる。このため、高齢者、片麻痺者を対象とした敏捷性の測定には坐位で行う最大タッピングおよび最大ステッピングが適していると考えられる。

歩行はヒトが行う移動動作の中で最も自然な手段であり、日常生活を過ごす上で必要不可欠な動作である。歩行は脚、腕の素早い切り替えにより行われ、これには動作を出来るだけ素早く切り替えて行う敏捷性が影響していることが考えられる。斉藤らは健常中高年者については、下肢の最大ステッピングにより最大歩行速度が予測可能なことを報告している⁷⁾。敏捷性には情報処理、運動出力に関連する筋力、柔軟性、平衡性、協調性、反応性など幅広い要素が複雑に絡み合っているため⁸⁾、敏捷性を測定することで運動出力についての要素についても推察が出来る。

本研究の目的は、片麻痺者の非麻痺側肢における敏捷性の低下の存在について、非麻痺側肢の敏捷性と歩行自立との関係について、の2点を明らかにすることである。

II. 対象および方法

対象はTリハビリテーション病院にて理学療法を施行した片麻痺者18名と健常中高年者（以下健常中高年者群）9名とした。対象者の年齢、身長、体重、発症後経過日数について表1に示した。対象者の群間に年齢、身長、体重、経過日数に関して差は認められなかった。片麻痺者の18名は歩行自立度に応じて歩行自立群と歩行非自立群の2群に分け、歩行自立群として杖および装具の有無を問わず50 m以上連続して院内を自立して歩行している9名、歩行非自立群として院内において車椅子にて移動している9名とした。敏捷性に関して利き手と非利き手の違いによる影響が強いことため⁹⁾、あらかじめ投球、書字などによるChapmanの利き手テストを行い¹⁰⁾、矯正していない右利きの人のみを対象とした。半側空間無視、注意障害などの高次機能障害、心臓弁膜症、虚血性心疾患などの重症心疾患、腰椎椎間板ヘルニア、変形性膝関節症などの整形外科疾患を合併する症例は対象から除外した。全ての対象者には本研究の目的、危険性などについて十分な説明を行い、承諾を得た上で測定を行った。

測定項目は左片麻痺者にとって非麻痺側である右側で行う、最大タッピング、最大ステッピングとした。最大タッピングの課題は坐位にて肘関節屈曲90°とし、手関節の掌背屈でボタンスイッチを出来るだけ早く押すこととした（図1、A）。ステッピングの課題は坐位にて足底（靴底）にフットスイッチを付け、出来るだけ速くステッピングすることとした（図1、B）。スイッチがONになった時点から次のONになるまでの間隔を1叩打間とした（図1中、a）。スイッチからの信号はA/D変換器（Keyence, NR2000）を介し、サンプリング周波数1 kHzでコンピュー

表1 身体特性

		年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	経過日数(日)
歩行非自立群	(n = 9)	63.0 ± 6.5	165.9 ± 6.4	59.3 ± 4.3	123.7 ± 29.7
歩行自立群	(n = 9)	62.3 ± 7.4	167.8 ± 6.2	62.7 ± 12.5	108.4 ± 32.7
健常中高年者群	(n = 9)	61.3 ± 1.3	160.8 ± 9.7	58.6 ± 4.0

図1 最大タッピングと最大ステッピングの測定肢位および方法

表2 最大タッピングと最大ステッピングの測定値の結果

		最大タッピング(ms)	最大ステッピング(ms)	t 検定	r
歩行非自立群	(n = 9)	187.8 ± 34.5	255.2 ± 20.5	*	0.18
歩行自立群	(n = 9)	179.0 ± 18.5	222.6 ± 17.6	*	-0.33
健常中高年者群	(n = 9)	154.6 ± 19.5	188.7 ± 42.6	*	0.68*

* : $p < 0.05$

タに入力し、最大速度で行った50回のうち定常状態となった中間の30回を採用した。1叩打間隔の平均値および標準偏差についてMATLAB (The MathWorks) を用い解析及び計算した。この平均値を最大タッピングおよび最大ステッピングとした。

統計処理について、歩行非自立群、歩行自立群、健常中高年者群について、多重比較検定のFisher's PLSDを施行した。歩行非自立群、歩行自立群、健常中高年者群のそれぞれの上下肢については対応のある t 検定¹¹⁾を施行した。最大タッピングと最大ステッピングの関係についてはピアソンの相関係数検定¹¹⁾を施行した。統計学上の有意水準は5%未満とした。演算には統計プログラムパッケージStatView5.0 (SAS社) を用いた。

III. 結 果

最大タッピングと最大ステッピングの歩行自立群、歩行非自立群、健常中高年者群それぞれの叩打時間間隔の平均値および標準偏差、 t 検定、単相関の結果を表2に示した。

ピアソンの相関検定の結果、歩行非自立群、歩行自立群では最大タッピングと最大ステッピングとの間には有意な相関はみられなかったが、健常中高年者群には有意な相関がみられた ($r=0.68$, $p<0.05$) (表2)。Fisher's PLSD による検定の結果、最大タッピングおよび最大ステッピングともに、歩行自立群と歩行非自立群、歩行非自立群と健常中高年者群との間に有意な差がみられた ($p<0.05$) (表2)。

各群の最大タッピングと最大ステッピングについて対応のある t 検定を行った結果、歩行自立群、歩行非自立群、健常中高年者において有意な差がみられた ($p<0.05$) (表2)。

IV. 考 察

ピアソンの相関検定と t 検定の結果より、歩行非自立群、歩行自立群ともに最大タッピングは最大ステッピングより有意に速いが、相関はみられなかった。これらの結果より、歩行自立群、非自立群の上肢と下肢の敏捷性は全く異なっていることがわかった。

健常中高年者群の最大タッピングは最大ステッピングより有意に速く、有意な相関もみられた ($r=0.68$)。

Fisher' PLSDの結果、最大タッピング及び最大ステッピングはともに、歩行自立群と歩行非自立群、歩行非自立群と健常中高年者群との間には有意な差がみられ、非麻痺側を測定しているにもかかわらず、歩行能力が低下するほど敏捷性も低下していることがわかった。

今回、片麻痺者の非麻痺側と健常者との敏捷性の差異、および、非麻痺側の敏捷性が片麻痺者の歩行自立へ与える影響について検討した。歩行自立群、歩行非自立群の非麻痺側上肢に比較して下肢の敏捷性は有意に低下していたが、上肢と下肢の敏捷性の相関はみられなかったことから、片麻痺者群の上肢と下肢の敏捷性は独立していることがわかった。健常中高年者群と歩行自立群、歩行非自立群には年齢差は無いため、脳卒中片麻痺者の敏捷性を測定する際には、測定部位に注意することが必要と考えられる。

また、健常中高年者では斉藤ら⁷⁾と同様に、上肢と比較して下肢の敏捷性は有意に低下したが、相関はみられたことから、健常中高年者では敏捷性を測定するには上下肢どちらで測定しても良いことがわかった。Henryら¹²⁾は若年者では移動、敏捷性(最大タッピング)、筋力、バランス、それぞれの能力が独立しているが、高齢者では能力に関連性がみられることを報告している。今回の結果も、Henryらと同様であったと考えられる。

Thilmannら³⁾は、片麻痺者の非麻痺側は腱反射の異常、筋力低下などにより、“good” sideではないと言っている。歩行自立群・非自立群を合わせた片麻痺者群と健常中高年者について最大タッピングおよび最大ステッピング共に有意差がみられたことから、片麻痺者の非麻痺側は同年代の健常中高年者と比較して低下しており、一側大脳半球障害が非麻痺側の上下肢の敏捷性へも影響を及ぼしていると考えられる。Thilmannらの報告と同様に、敏捷

性の点からも“good” sideではないと考えられる。Smutokら¹¹⁾は、右大脳半球障害では非麻痺側の反応時間に低下が見られ、左大脳半球障害では握力、ピンチ力、タッピング(指)、ペグボードなど上肢において低下がみられたと報告しているが、今回の結果から下肢の最大ステッピングも低下していることがわかった。歩行自立群の最大タッピングは健常者の最大タッピングと比較すると21%低下し、非自立群の最大タッピングは健常者の最大タッピングと比較すると15%低下していた。これに対して、歩行自立群の最大ステッピングは健常者よりも14%低下し、非自立群の最大ステッピングは健常者よりも31%低下しており、上肢よりも下肢の敏捷性の低下が著明で、歩行能力が低下すると敏捷性も低下していることがわかる。これらの非麻痺側の敏捷性の低下は非損傷半球自体の血流低下、運動性下行路の同側支配線維(非交差線維)の比率などの影響が考えられる。

Smutokら⁴⁾は片麻痺者に理学療法を行う上で、非麻痺側上肢は一側大脳半球障害による対側の脳半球へも影響が及ぼされること、非麻痺側の運動機能に注意が必要なることを指摘している。今回歩行自立群に対して歩行非自立群は最大ステッピングに有意な差があったが、健常中高年者と歩行自立群では最大タッピングおよび最大ステッピングには有意な差がみられなかったことから、非麻痺側の下肢の敏捷性が歩行自立の有無へ影響を及ぼす可能性が示唆された。片麻痺者のみならず健常者においても移動能力の獲得は日常生活動作の自立に大きな影響をもたらす。敏捷性には情報処理、協調性、反応性、筋力などの要素が複雑に絡んでいるため、敏捷性の向上が他の要素の向上へ繋がると考えられる。このため麻痺側のみのアプローチだけではなく、坐位で下肢を出来るだけ速く前後左右へ移動する、坐位での素早いステッピングなど非麻痺側への敏捷性を含めたアプローチを行う事により歩行能力などの改善へ結びつく可能性が考えられた。

今回の研究により、脳卒中片麻痺者の上肢と下肢の敏捷性は互いに独立しており敏捷性の測定時には注意が必要なこと、片麻痺者の非麻痺側の敏捷性は上肢だけではなく下肢も低下しており、非麻痺側の下肢の敏捷性が歩行自立の有無へ影響を及ぼす可能性が考えられ、麻痺側のみのアプローチだけではなく、非麻痺側へ敏捷性を含めたアプローチを行う事により歩行能力などの改善が見込まれることが明らかとなった。

謝辞 本稿を終えるにあたり、ご協力頂きました被験者の方々には深く御礼申し上げます。また、多大なご助言

を頂きました慶應義塾大学理工学部富田豊先生，測定の際にご協力頂いた東京都リハビリテーション病院理学療法科水野直樹様，山本真秀様，根岸志帆様，タッピングおよびステッピング解析プログラム作成にご協力頂いた慶應義塾大学理工学部遠藤広晴様，佐野あかね様，高橋裕司には深く感謝致します。

引用文献

- 1) Bohannon RW, Larkin PA, Smith MB, et al.: Relationship between static muscle strength deficits and spasticity in stroke patients with hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*, 1987, **68**: 777-781.
- 2) Brodal A: Self-observations and neuro-anatomical considerations after a stroke. *Brain*, 1973, **96**: 675-694.
- 3) Thilmann AF, Fellows SJ: Pathological stretch reflexes on the “good” side of hemiparetic patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1990, **53**: 208-214.
- 4) Smutok MA, Grafman J, Salazar AM, et al.: Effects of unilateral brain damage on contralateral and ipsilateral upper extremity function in hemiplegia. *Phys Ther*, 1989, **69**: 195-203.
- 5) Robinson LM, Fitts SS, Kraft GH: Arch: laterality of performance in fingertapping rate and grip strength by hemisphere of stroke and gender. *Phys Med Rehabil*, 1990, **71**(9): 695-698.
- 6) 文部省：新体力テスト．ぎょうせい，東京，2000，p19.
- 7) 斉藤琴子，丸山仁司：敏捷性と歩行能力の関係—若年者と中高年者を比較して—，*理学療法科学*，2006，**21**(1): 7-11.
- 8) 山口宗明，山田義久，林田昌子：敏捷性の測定方法，*理学療法*，2005，**22**: 66-72.
- 9) 斉藤琴子，丸山仁司：測定部位による敏捷性および同調性への影響について．*理学療法科学*，印刷中.
- 10) Chapman LJ, Chapman JP: The measurement of handedness. *Brain and Cognition*, 1987, **6**: 175-183.
- 11) Stanton A: Glantz: primer of biostatistics, sixth ed., McGraw-Hill, New York, 2005, pp287-290, 322-325, 373.
- 12) Henry FM: Classical studies on physical activity. Brown RC, Kenyon GS (eds.), Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1968, pp328-331.