

原著

脳卒中片麻痺を呈する患者における回旋運動が 歩行機能に及ぼす影響

Influences of Rotation Movements on Gait in Patients with Stroke-related Hemiplegia

谷内 幸喜¹⁾ 河崎由美子²⁾

要約：〈目的〉脳卒中片麻痺を呈する患者における頸部・体幹の回旋運動が歩行機能に及ぼす影響について検討した。〈方法〉対象は下肢装具使用にて10m以上の独歩可能な脳卒中片麻痺患者16名である。ねじり運動(体幹下部麻痺側回旋・体幹上部非麻痺側回旋・頸部麻痺側回旋の他動運動)前後における麻痺側および非麻痺側それぞれの足部角度、ステップ長、ステップ時間、1歩行周期における立脚期率、遊脚期率、両脚支持期率、歩隔、ストライド長、ストライド時間、ケードンス、歩行速度、歩行速度変動率を測定した。〈結果〉ねじり運動前後の歩行機能として、ストライド長の有意な増加($P<0.05$)、麻痺側ステップ長の有意な増加($P<0.05$)、歩隔の有意な減少($P<0.05$)が認められたものの、歩行速度や1歩行周期における歩容変化は認められなかった。〈結語〉脳卒中片麻痺者に対し「ねじり運動」による回旋の動きを高めることで、歩行時のストライド長、麻痺側ステップ長の有意な増加と歩隔の有意な減少が認められ、麻痺側振出し能力向上に有効である可能性が示唆された。

キーワード：脳卒中片麻痺患者、回旋運動、歩行機能

I. はじめに

脳卒中片麻痺患者において日常生活活動を向上させるために、安定した歩行能力を獲得させることが必要である。今回、脳卒中片麻痺患者に対する歩行能力向上のための理学療法として、頸部・体幹の回旋運動に注目し、頸部・体幹回旋運動前後における歩行機能を調べ脳卒中片麻痺患者の歩行機能向上を目的とした有効な

理学療法となり得るのか検証した。

II. 方法

被験者は短下肢装具使用にて10m以上の独歩が日常生活活動場面で可能となった脳卒中片麻痺患者16名とした。内訳は男性:7名・女性:9名、右片麻痺:15名・左片麻痺:1名、発症からの期間は21日から88日、平均年齢:65.3±11.8歳、平均身長:156.1±5.7cm、平均体重:53.7±11.0kg、日常生活状況では、杖使用者が6名、短下肢装具使用者が2名であった。

被験者はまず、インターリハ社製ゼブリス高

Kouki Taniuchi

大阪河崎リハビリテーション大学
リハビリテーション学部 理学療法学専攻
E-mail: taniuchik@kawasakigakuen.ac.jp

1) 大阪河崎リハビリテーション大学 理学療法学専攻
2) 総合リハビリテーション伊予病院リハビリテーション部

機能型圧分布計測システム（以下、Win FDM）（図1）上で任意歩行を行いその後、立位姿勢から非麻痺側下肢を前に踏み出した状態において、体幹下部（以下、骨盤）麻痺側回旋・体幹上部（以下、胸郭）非麻痺側回旋・頸部麻痺側回旋（以下、ねじり運動）（図2）（図3）の状態を検者が数秒間保持した後、Win FDM上で任意歩行を行った。なお、ねじり運動前後にお

ける歩行はそれぞれ2回実施し1回目を練習とし2回目の値を採用した。

ねじり運動前後における歩行の変化はWin FDMにて連続測定し、そこから出力される動作時の信号は、コンピューターに取り込んだ後、インターリハ社製解析用FDM Gaitソフトウェアにより麻痺側および非麻痺側における足部角度（°）、ステップ長（cm）、ステップ時間



図1 実験風景



図2 麻痺側前方から見たねじり運動



図3 麻痺側から見たねじり運動

(秒)、1歩行周期における立脚期率(%)、遊脚期率(%)、両脚支持期率(%)、そして歩隔(cm)、ストライド長(cm)、ストライド時間(秒)、ケータンス(ストライド/分)、歩行速度(km/h)、歩行速度変動率(%)を求めた。なお、ステップ長(cm)、歩隔(cm)、ストライド長(cm)は、身長により正規化【ステップ長(cm)/身長(cm)、歩隔(cm)/身長(cm)、ストライド長(cm)/身長(cm)】した数値(Body Height、以下BH)で表した。

ねじり運動前後における歩行の変化に差があるかを調べるために、データの正規性を確認してから一元配置分散分析を用い、有意水準を5%未満として解析を行った。なお統計学的解析には、Microsoft社製表計算等ソフトウェア(Microsoft Excel 2010)の分析ツールを使用し

た。

本研究は、ヘルシンキ宣言に基づき、研究説明書、研究同意書、研究同意撤回書を作成。被験者に研究参加に対する自由意志と権利の確認、個人情報保護に対する配慮を十分に説明し同意を得た。

Ⅲ. 結果

ねじり運動前後の歩行において、ストライド長(BH)の有意な増加が認められた(P<0.05)(表1)(図4)。また、ステップ長(BH)は、麻痺側において有意な増加が認められた(P<0.05)(表1)(図5)が、非麻痺側においては有意な増加は認められなかった(表1)(図6)。ねじり運動前後の歩行における歩隔(BH)も有意

表1 結果データ

	左右足部角度(度)		歩隔(BH)	ステップ長(BH)		ステップ時間(秒)		立脚期(%)		遊脚期(%)		両脚期(%)	ストライド長(BH)	ストライド時間(秒)	ケータンス(ストライド/分)	歩行速度(km/h)	歩行速度変動(%)
	非麻痺側	麻痺側		非麻痺側	麻痺側	非麻痺側	麻痺側	非麻痺側	麻痺側								
ねじり運動前	13.51	14.29	0.08	0.19	0.19	1.08	1.10	77.02	71.11	22.98	28.89	49.78	0.36	2.15	69.75	1.28	21.69
ねじり運動後	9.34	13.57	0.06	0.22	0.25	1.01	1.09	75.39	69.45	24.61	30.55	47.44	0.47	2.03	72.19	1.44	23.75
p値	0.11	0.78	0.03	0.20	0.04	0.77	0.97	0.68	0.42	0.68	0.42	0.63	0.04	0.79	0.81	0.50	0.80
			p<0.05		p<0.05								p<0.05				

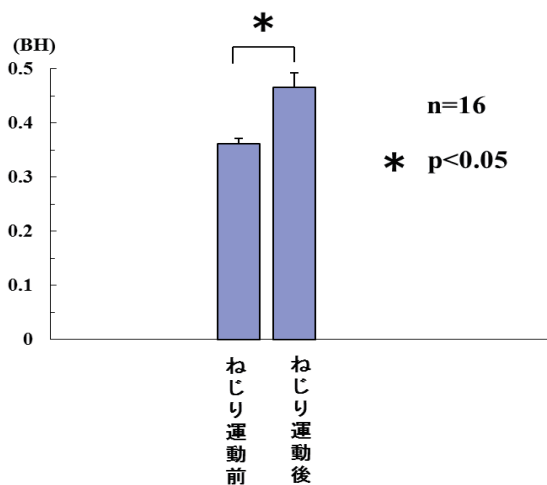


図4 ねじり運動前後におけるストライド長変化

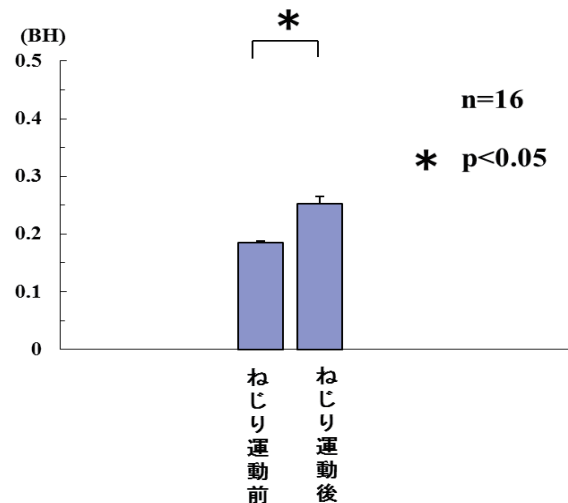


図5 ねじり運動前後における麻痺側ステップ長変化

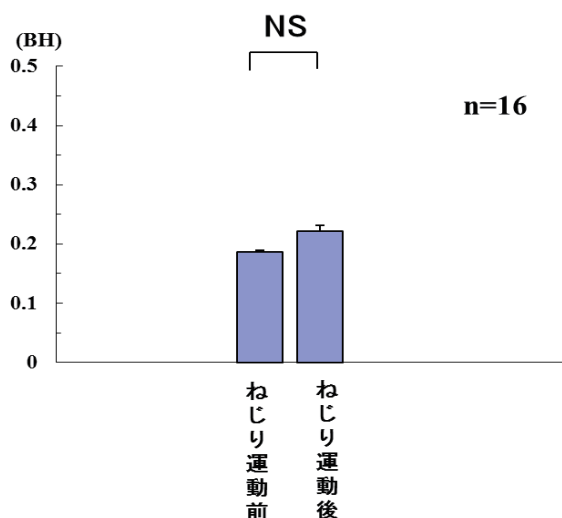


図6 ねじり運動前後における
非麻痺側ステップ長変化

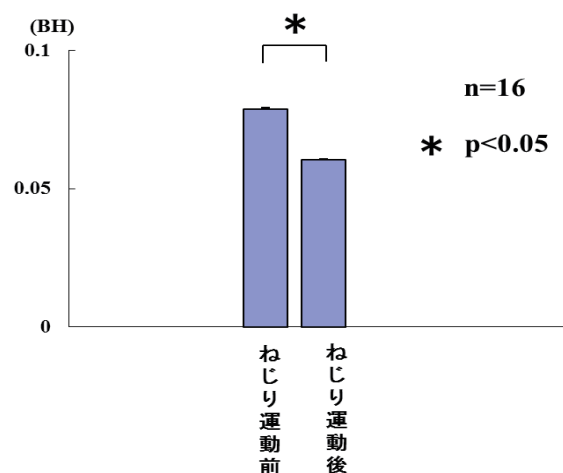


図7 ねじり運動前後における歩隔変化

な減少が認められた ($P<0.05$) (表1) (図7)。その他、麻痺側および非麻痺側における足部角度 ($^{\circ}$)・ステップ時間 (秒)、1歩行周期における立脚期率 (%) 遊脚期率 (%) 両脚支持期率 (%)、そしてストライド時間 (秒)・ケーダンス (ストライド/分)・歩行速度 (km/h)・歩行速度変動率 (%) は、ねじり運動前後の歩行において有意な差は認められなかった。

IV. 考察

本研究結果は、運動介入によって通常歩行のステップ長が改善するといった先行研究^{1) 2)}結果を確認したものの、通常歩行の速度の改善にまで至らなかったことを考慮すると、「ねじり運動」が歩行能力向上に至ったとはいいい難いと言える。

運動介入とバランス能力に関する先行研究では、運動介入によって静的バランス能力^{3) 4) 5)}、動的バランス能力^{4) 6) 7)}、外乱応答バランス能力^{6) 8) 9)}はいずれも運動介入によって向上することが既に報告されている。しかし、静的バランス能力と動的バランス能力の介入効果を比較

すると、動的バランス能力は向上するが、静的バランス能力は向上しない報告^{9) 10)}や、動的バランス能力と外乱応答バランス能力の介入効果を比較すると、動的バランス能力は向上するが、外乱応答バランス能力は向上しない報告^{11) 12)}などがあるが、運動介入によって動的バランス能力が向上することは、先行研究でも一致した見解となっている。

今回、脳卒中片麻痺患者に対して、非麻痺側下肢を前に踏み出した状態におけるねじり運動を実施し、その後の歩行において、ストライド長および麻痺側のステップ長の増加と歩隔の減少を認めた。これは、ねじり運動によって骨盤回旋運動が出現したのはもちろん非麻痺側下肢を前に踏み出したねじり運動は骨盤後傾位の減少や麻痺側股関節伸展運動に繋がり、股関節を屈曲させる主動作筋である大腰筋の機能や、足関節背屈位による Stretch-Shortening Cycle 機能などによって、麻痺側下肢の推進力向上が図れたものと推測される。

本研究結果では、脳卒中片麻痺患者における身体のねじり運動が麻痺側下肢の推進力向上を促し、歩行機能を改善する可能性を示した。今

後、効果的な歩行練習法の検討につながっていくことが期待されるが、本研究における麻痺側振出し能力向上は、麻痺側ステップ長の改善によるものであり、振り出し速度の改善ではなかった。類似した研究報告では、走行速度があがるにつれてストライド長とピッチは変化するが、最初の速度上昇はストライド長の増加であり、その増加は非支持局面が前方に振り戻されるときストライド長が伸びたことに起因する報告¹³⁾や、下肢の前方への振り出しの速度は、離地時や遊脚期の膝関節屈曲角度と関連することなどが報告^{14) 15)}されている。これらを加味すると、今後、非麻痺側のストライド増加と速度との関係や実験方法の再検討が必要でないかと考える。今後の課題としたい。

V. 結語

脳卒中片麻痺者に対し「ねじり運動」による回旋の動きを高めることで、歩行時のストライド長、麻痺側ステップ長の有意な増加と歩隔の有意な減少が認められ、麻痺側振出し能力向上に有効である可能性が示唆された。

脳卒中片麻痺者に対し「ねじり運動」による回旋の動きを高めることで、歩行速度や1歩行周期における歩容変化は認められなかった。

今後、下肢関節角度変化等を含めた実験内容を再検討し多角的に進めていく必要性を感じた。

[文献]

- 1) Weerdesteyn, V. Nienhuis, B. Duysens, J : Exercise training can improve spatial characteristics of time-critical obstacle avoidance in elderly people. *Human Movement Science*, 27, 738-748, 2008.
- 2) Silsupadol, P. Lugade, V. Shumway-cook, A. Donkelaar, P. V. Chou, L. Mayr, U. Woollacott, H. M : Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial. *Gait & Posture*, 29, 634-639, 2009.
- 3) Lord, R. S. Ward, J. A. Williams, P. Strudwick, M : The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: A randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43, 1198-1206, 1995.
- 4) Shumway-Cook, A. Gruber, W. Baldwin, M. Liao, S : The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Physical Therapy*, 77, 46-56, 1997.
- 5) Li, F. Harmer, P. Fisher, J. K. McAuley, E. Chaumeton, N. Eckstrom, E. Wilson, N. L : Tai chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *Journals of Gerontology, Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 60, 187-194, 2005.
- 6) Wolf, S. L. Barnhart, H. X. Ellison, G. L. Coogler, C. E : The effect of Tai Chi Quan and computerized balance training on postural stability in older subjects. *Physical Therapy*, 77, 371-381, 1997.
- 7) Shigematsu, R. Chang, M. L. Yabushita, N. Sakai, T. Nakagaichi, M. Nho, H. Tanaka, K : Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. *Age and Aging*, 31, 261-266, 2002.
- 8) Binder, E. F. Brown, M. Craft, S. Schechtman, B. Kenneth, Birge, S. J : Effects of a group exercise program on risk factors for falls in frail older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 2, 25-37, 1994.
- 9) 中谷敏昭, 灘本雅一, 森井博之 : 身体動揺に及ぼすバランスボール・トレーニングの効果. 体力

- 科学 50, 643-646, 2001.
- 10) Seidler, R. D. and Martin, P. E : The effects of short term balance training on the postural control older adults. *Gait & Posture*, 6, 224-236, 1997.
 - 11) 島田裕之, 内山靖 : 高齢者に対する3ヶ月間の異なる運動が静的・動姿勢バランス機能に及ぼす影響. *理学療法学*, 28, 38-46, 2001.
 - 12) Shimada, H. and Uchiyama, Y : Specific effects of balance and gait exercises on physical function among the frail elderly. *Clinical Rehabilitation*, 17, 472-479, 2003.
 - 13) 金子公宥, 福永哲夫 (編) : バイオメカニクス, 身体運動の科学的基礎. 杏林書院, 2004.
 - 14) 東原 綾子 : ハムストリングス肉離れに関する研究 —伸張性収縮とハムストリングスの機能—. 早稲田大学大学院スポーツ科学研究科 修士論文, 36-67, 2008.
 - 15) 柳川 和優 : 高齢者の歩行動作特性. 広島経済大学地域経済研究所, 2008.