

脳卒中後片麻痺患者に対する骨盤への中間域での静止性収縮
手技が昇段能力に及ぼす影響The after-effects of resistive static contraction facilitation technique using
Proprioceptive Neuromuscular Facilitation in the middle range of pelvic
motion on the improvement of time to ascend stairs in stroke patients

田中敏之 ¹⁾ Tanaka Toshiyuki	白谷智子 ²⁾ Shiratani Tomoko	榎本一枝 ³⁾ Masumoto Kazue
宮原隆登 ¹⁾ Miyahara Takato	新井光男 ⁴⁾ Arai Mitsuo	

- 1) 南芦屋浜病院
Department of Rehabilitation, Minamiashiyama Hospital
- 2) 苑田第二病院
Department of Rehabilitation, Sonoda Second Hospital
- 3) しげのぶ整形外科リウマチ・リハビリクリニック
Department of Rehabilitation, Shigenobu Orthopedics Rheumatism Rehabilitation Clinic
- 4) 首都大学東京 健康福祉学部 理学療法学科
School of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

要旨

脳卒中後片麻痺患者に対しモビライゼーション PNF 手技の 1 つである骨盤後方下制の中間域での静止性収縮 (SCPD) 手技および骨盤前方挙上の中間域での抵抗運動による静止性収縮の促通 (SCAE) 手技を行い、昇段能力に及ぼす即時的效果を検証した。異なる運動障害 (Brunnstrom stage III - V) の脳卒中後片麻痺患者 9 名 (男性 6 名, 女性 3 名, 平均年齢 68.3 歳, 平均発症後日数 4.8 年) を無作為に SCPD 手技群, SCAE 手技群, コントロール群に配置し, 12 段の階段を一足一段で昇段してもらい時間を計測し, 介入前後の変化率を指標とした。一元配置分散分析の結果, 介入前の 3 群の実測値に有意差はなかった。介入後の変化率は, 3 群に有意差を認め, SCAE 手技群と SCPD 手技群はコントロール群に比べ有意に改善し, SCAE 手技群より SCPD 手技群の方が即時的に昇段速度の短縮を認めた。SCPD 手技による後効果により昇段速度が増した可能性が示唆された。

キーワード

脳卒中後片麻痺患者, 静止性収縮, 昇段速度, モビライゼーション PNF

はじめに

臨床において, 脳卒中後片麻痺患者の日常生活活動の獲得レベルにより退院先が自宅なのか施設等なのか, 大きく左右される事を経験する。また, 移動能力により社会参加にも大きく影響するため, 脳卒中後片麻痺患者の歩行能力の獲得や改善は重要であると考えられる。文献では, Truebloodら¹⁾や Wangら²⁾は, 脳卒中後片麻痺患者に対して, 固有受容性神経筋促通法 (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; PNF) の骨盤前方挙上と後方下制の求心性収縮への抵抗運動を用いて歩行能力が改善することが報告されている。さらに近年では, モビライゼーション PNF 手技の 1 つである PNF

運動パターンの中間域での抵抗運動による静止性収縮促通手技 (Static Contraction Facilitation Technique in the middle range of motion; SCF 手技) の一つである骨盤後方下制の中間域での静止性収縮促通手技 (Static Contraction of Posterior Depression; SCPD 手技) を用いて歩行能力等の改善が得られることが報告されている³⁻⁷⁾。

榎本ら³⁾は, 発症後 10 ヶ月を経過し歩行時に患側骨盤の後退を認め, 健側にバランスを崩し 5m 以上の歩行継続が困難であった脳卒中後片麻痺患者に対して 10 秒間の SCPD 手技を行い, その後 10 秒間安静にさせ, これを 1 セットとし 5 セット

ト行った結果、患側骨盤の後退の減少や患側への重心移動の改善により約70mの安定した歩行が可能となったと報告している。また田中ら⁴⁾は、脳卒中後片麻痺患者5名を対象とし、SCPD手技を施行しないADL訓練のみを実施したA期と、SCPD手技とADL訓練を行うB期の2期に分け、起き上がり動作時間と歩行速度について検討した結果、B期では起き上がり動作時間の短縮が認められ、また歩行速度に関しては継続的に改善することを報告している。新井ら⁵⁾は、骨盤SCAE手技群とSCPE (Static Contraction of Posterior Elevation) 手技群は、歩行反復練習群よりも有意差を認め骨盤の後退などの改善により歩行の遊脚期への即時効果が示唆されたと報告している。吉国ら⁶⁾は、脳卒中後片麻痺患者の麻痺側骨盤に対するSCPD手技と麻痺側肩甲骨への前方拳上の中間域での静止性収縮促進手技 (Static Contraction of Anterior Elevation; SCAE手技) が10m歩行速度に及ばず即時的效果について歩行反復練習群と比較し、骨盤SCPD群と肩甲骨SCAE手技群は歩行反復練習群よりも有意に改善を示したと報告している。柳澤ら⁷⁾は、脳卒中後片麻痺患者に対して骨盤のSCAE手技とSCPD手技で歩行時間に及ばず効果の差異について歩行反復練習群と比較し、SCAE手技が歩行練習反復群より即時的に歩行時間が短縮されたと報告している。以上のようにSCPD手技とSCAE手技は歩行に継続的および即時的に効果を認めることが報告されている。

しかし、下肢の振り上げや歩行より強い下肢の支持性が要求される昇段能力にSCPD手技とSCAE手技が有効であることを明らかにした報告はない。本研究の目的は、脳卒中後片麻痺患者を対象に、骨盤のSCPD手技およびSCAE手技が昇段能力に及ばず即時的效果について検証することである。

対象と方法

1. 対象

ヘルシンキ宣言に則り、口頭指示の理解が良好な者で書面にて本研究の参加に同意が得られた一足一段で昇段が出来る下肢および体幹に整形外科疾患の既往がない脳卒中後片麻痺患者9名(男性6名、女性3名)を対象とした。平均年齢(標準偏差)は68.3(15.3)歳、平均発症後日数(標準偏差)は4.8(4.1)年、Brunnstrom stageは下肢Ⅲが1名、下肢Ⅳが4名、下肢Ⅴが4名であった。対象者のいずれも、歩行補助具や装具の装着はしていない。

2. 方法

高さ18cmの階段12段を、非麻痺側から一足一段で手摺りを持たずに昇段してもらい、12段目に両足が揃った時点での速度を計測した(図1)。対象者9名に乱数表を用いて無作為に①SCPD手技群、②SCAE手技群、③コントロール群(非運動群)に配置し、SCPD手技群とSCAE手技群は各手技前に2回の昇段を実施、手技後にも2回の昇段を実施してストップウォッチで速度を計測した。コントロール群に関しては2回昇段を計測した後、SCPD手技やSCAE手技を行っている時間と同じ時間安静とさせ、その後2回データを測定した。SCPDおよびSCAEは麻痺側を上にした側臥位とし、麻痺側骨盤に対して後方下制および前方拳上の各中間域で静止性収縮を2～3kgの抵抗量で行った。

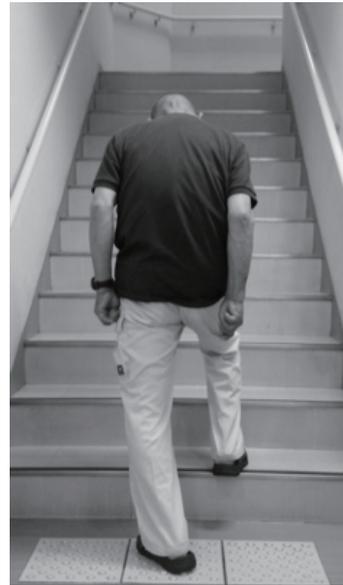


図1 昇段

高さ18cmの階段12段を、非麻痺側から一足一段で手摺りを持たずに昇段してもらい、12段目に両足が揃った時点での速度を計測した。

(各手技の実施方法)

①SCPD手技群

患者に麻痺側を上にした側臥位をとってもらい、骨盤後方下制の中間域での静止性収縮を2～3kgの抵抗量で10秒間行なった。1回のSCPD手技毎に10秒間の休息をとった。これを1セットとし3セット行なった(図2-a)。

②SCAE手技群

患者に麻痺側を上にした側臥位をとってもらい、骨盤前方拳上の中間域での静止性収縮を2～3kgの抵抗量で10秒間行なった。1回のSCAE手技毎に10秒間の休息をとった。これを1セットとし3セット行なった(図2-b)。

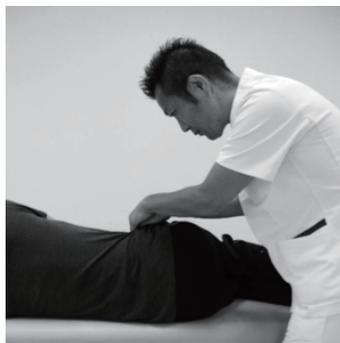
③コントロール群

SCPD手技やSCAE手技を行っている時間と同じ時間、安静座位とした。



a) SCPD 手技

骨盤後方下制の中間域での静止性収縮を10秒間行った。1回のSCPD手技毎に10秒間の休息をとった。これを1セットとし、3セット行った。



b) SCAE 手技

骨盤前方挙上の中間域での静止性収縮を10秒間行った。1回のSCAE手技毎に10秒間の休息をとった。これを1セットとし、3セット行った。

図2 各手技の実施方法

(データの分析方法)

昇段速度の統計解析は各手技前の昇段時間の値を基準値とし、次式により各手技後の変化率を算出した。昇段速度の変化率を指標とし一元配置分散分析を行い、有意差が検出されたものについては多重比較検定 (Scheffé post hoc test) を行った。有意水準は5%未満とした。

$$\text{変化率 (\%)} = (\text{介入後の平均値} - \text{介入前の平均値}) / (\text{介入前の平均値}) \times 100$$

統計分析はSPSS21を用いた。

結果

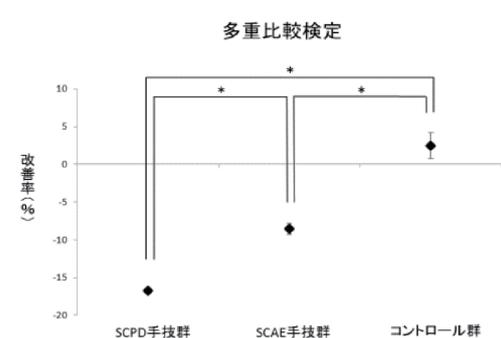
各群の介入前の昇段時間の平均値は、SCPD手技群13.51(1.40)秒、SCAE手技群12.60(1.08)秒、昇段反復群12.10(1.33)秒であった。各群の平均変化率(標準偏差)は、コントロール群は0.46(6.03)%, SCPD手技群は16.98(8.10)%, SCAE手技群は19.55(11.42)%であった。一元配置分散分析の結果、介入前の3群の実測値に有意差はなかった。介入後は3群に有意差を認めた(表1)。多重比較検定の結果、

SCAE手技群(-9.4)とSCPD手技群(-16.7)はコントロール群(2.5)に比べ有意に改善し、SCAE手技群よりSCPD手技群の方が有意に改善を認めた(図3)。

表1 一元配置分散分析

変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値
群間変動	560.22	2	280.11	128.71	0.00
誤差変動	13.06	6	2.18		
全変動	573.28	8			

(* : p<0.01)



(* : p<0.01)

図3 各群の昇段時間変化率

考察

脳卒中後片麻痺患者の骨盤へのSCPD手技群とSCAE手技群が昇段反復群より即時的に昇段時間が短縮され、各手技が即時的に昇段時間の短縮へと至ったのは、下部体幹筋群の静止性収縮の促進が、下肢筋群の支持性の増大や股関節屈曲が容易になった可能性が推測される。新井ら⁵⁾は、SCAE手技は骨盤を前方挙上させる筋群の運動単位を動員するため麻痺側の骨盤後退の改善に寄与したと推察している。同様に、SCPE手技は抵抗運動により骨盤を後方挙上させる筋群の静止性収縮を促進することにより、即時的に股関節屈筋群の運動単位が動員され遊脚されやすくなることにより、歩行速度が改善された可能性が推察されている。また歩行に関する先行研究⁶⁻⁷⁾で、片麻痺者の歩行は麻痺側骨盤後退、骨盤下制しており、遊脚相での前方推進力を阻害していると考えられ、SCAE手技を実施することで骨盤が挙上されやすくなり、遊脚相への移行が生じやすくなった可能性も推察されている。

今回の研究は歩行でなく昇段であるが、SCAE手技により下肢の振り上げ移行時に早期の骨盤前方挙上に伴い股関節屈曲・内転・外旋運動が促進された可能性が推察される。

SCPD手技群は、SCAE手技群より有意な改善が認められた。骨盤SCPD手技が及ぼす効果として、当該関節筋群への効果と下行性の遠隔後効果の関与が考えられる。当該関節筋群への効果として、新井ら⁵⁾は、骨盤SCPD手技は運動単位の動員やインパルスの発射頻度の増加による筋力強化を可能とすると報告している。また、Shirataniら⁹⁾は骨盤SCPD手技による下部体幹筋群への静止性収縮による抵抗運動と一側下腿三頭筋の抵抗運動による対側ヒラメ筋H波への影響を検証した結果、骨盤SCPD手技でヒラメ筋振幅H/M比の

継続的な増大傾向が認められ、対側からの抵抗運動による影響よりも骨盤への抵抗運動による遠隔からの影響により、ヒラメ筋H波（遠隔促進）が有意に大きくなることにより、下行性の脊髄固有反射による影響を考察して体幹筋群からの遠隔対側部位への促進後効果（遠隔後効果）による萎縮筋へのアプローチの可能性を推察している。

また、清水ら¹⁰⁾の報告においても、骨盤 SCPD 手技群、ヒラメ筋持続伸張手技群 (Sustained Stretch: SS 手技)、安静群の3群に分類し、ヒラメ筋H波を手技実施中、実施後20秒毎に10回計測した結果、骨盤 SCPD 手技中の同側ヒラメ筋H波振幅値比はSS手技群、安静群と比較して経時的に有意に増大したと報告して遠隔後効果を示唆している。今回の研究では、SCAE手技群より SCPD 手技群の方が即時的に昇段速度の短縮を認めたことより、下肢の伸展相に影響を及ぼした可能性が示唆された。SCPD手技は、歩行時間が短縮された報告^{4,6)}でもあるように、骨盤の後方下制は立脚期での安定性を高めるのに必要な筋群の促進パターンである。SCPD手技による下部体幹筋群の伸筋群の収縮や下肢の伸筋群へのオーバーフローの即時効果・後効果により昇段速度が増した可能性が示唆された。

本研究では、SCPD手技による短時間の静止性収縮の促進で昇段時間が短縮される可能性が示唆された。

臨床的意義として、SCPD手技およびSCAE手技は、階段の反復練習で疲労しやすい患者やBrunnstrom stageで分離運動が困難な患者でも可能な理学療法手技であったため、運動機能回復の効率性を高める手技としての可能性が示唆された。

引用文献

- 1) Trueblood PR, Walker JM, Perry J, Gronley JK. Pelvic exercise and gait in hemiplegia. *Phys Ther.* 69(1). 18-26. 1989.
- 2) Wang Ray-Yau: Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation on the gait of patients with hemiplegia of long and short duration. *Phys Ther.* 74 (12). 1108-1115. 1994.
- 3) 榎本 一枝, 新井 光男, 田中 良美, 他. 患側への重心移動が困難であった脳卒中後片麻痺患者1症例に対する骨盤後下方下制の効果. *PNFリサーチ* 6. p45-49. 2006.
- 4) 田中 敏之, 新井 光男. 脳卒中後片麻痺患者の骨盤への抵抗運動が起き上がり動作と歩行速度に及ぼす影響. *PNFリサーチ* 7. p56-60. 2007.
- 5) 新井 光男, 白谷 智子, 原田 恭宏, 他. 脳卒中後片麻痺患者に対する固有受容性神経筋促進法の骨盤運動パターンの中間域での抵抗運動による静止性収縮が歩行時間に及ぼす効果. *PNFリサーチ* 11. p15-20. 2011.
- 6) 吉国 貴子, 新井 光男, 原田 恭宏, 他. 脳卒中後片麻痺患者に対する PNF パターン中間域での骨盤・肩甲骨静止性収縮促進運動が歩行時間に及ぼす効果. *PNFリサーチ* 11. p21-26. 2011.
- 7) 柳澤 真純, 白谷 智子, 新井 光男, 他. 脳卒中後片麻痺患者に対する骨盤運動パターン中間域での静止性収縮方向が歩行時間に及ぼす効果の差異. *PNFリサーチ* 11. p9-14. 2011.
- 8) 新井 光男, 柳澤 健. 中枢神経患者における筋力増強の実際. *理学療法* 21 (3). p499-505. 2004.
- 9) Shiratani Tomoko, Arai Mitsuo, Kuruma Hironobu, et al. Neurophysiological remote rebound effects of a resistive static contraction using a Proprioceptive Neuro-muscular Facilitation pattern in the middle range of pelvic motion of posterior depression on the soleus H-reflex. *PNFリサーチ* 15. p24-32. 2015.
- 10) 清水 千穂, 田中 良美, 久和田 敬介, 他. 骨盤への抵抗運動が同側ヒラメ筋H波に及ぼす影響. *PNFリサーチ* 15. p54-61. 2015.

Abstract:

The purpose of this study was to determine the after-effects of resistive static contractions of pelvic posterior depression (SCPD) and pelvic anterior elevation (SCAE) using the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) pattern in the middle range of pelvic motion to improve the time for ascending stairs in hemiplegic patients.

Nine stroke subjects (mean age = 68.3±11 years) with various levels of motor impairments (Brunnstrom stages III-V) were randomly assigned to the SCPD group, SCAE group, or control group. The participants stood 1 foot from the bottom of a 12-step flight of stairs. They were instructed to walk as quickly as possible (but not to run) and to take one step at a time. Before the intervention, the differences of the actual times of ascending stairs did not show a significant difference among the three groups.

The change in ratios of ascending stairs before and after the interventions was calculated for each group. As a result of a one-way ANOVA, three groups showed a significant difference after the interventions. The results of a multiple comparison test showed that the SCAE procedure group and the SCPD procedure group had significant improvements as compared to the control group. The SCPD group also showed a significant improvement as compared to the SCAE group. These results suggest that the SCPD may have immediate after-effects for improving the actual times in ascending stairs in hemiplegic patients.

Key Words:

Hemiplegia, Static contraction, Speed of ascending stairs, Mobilization PNF