

平成 29 年 6 月 19 日現在

機関番号：34431

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2015～2016

課題番号：15H06760

研究課題名(和文)脳血管障害後片麻痺者の歩行能力低下を改善するための運動療法とその適応

研究課題名(英文)Effects of gait training in patients with stroke

研究代表者

佐久間 香(Sakuma, Kaoru)

関西福祉科学大学・保健医療学部・助教

研究者番号：20757330

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：屋内歩行が可能な地域在住の片麻痺者6名を対象とし、快適歩行速度における直線歩行、麻痺側方向と非麻痺側方向への曲線歩行練習時の歩行測定を行い、曲線歩行練習の効果と適応を調べた。

結果、直線歩行時に麻痺側の歩幅が大きい対象者は麻痺側方向への曲線歩行練習で歩幅の対称性が増加した。直線歩行時に非麻痺側の歩幅が大きい対象者では、非麻痺歩行への曲線歩行練習時で歩幅の対称性が増加した。本研究の結果より、歩幅が大きい方向への曲線歩行練習を行うことで、歩行対称性が改善できる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the present study was to clarify the effect of curved gait training in patients with stroke. Six subjects performed straight line gait, and curved gait training in both paretic and non-paretic directions. The kinematic measurements were recorded as the subjects walked at their self-selected speeds.

Subjects with stroke with longer paretic than non-paretic step lengths improved step length symmetry during curved gait training in paretic directions; subjects with stroke with longer non-paretic than paretic step lengths improved step length symmetry during curved gait training in non-paretic directions. Our results showed that curved gait training in paretic directions may be more effective for subjects with stroke with longer paretic than non-paretic step lengths; curved gait training in non-paretic directions may be more effective for subjects with stroke with longer non-paretic than paretic step lengths.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：脳血管障害 歩行 リハビリテーション

## 1. 研究開始当初の背景

本邦の脳血管障害後遺症者は134万人であり、要介護者の原因疾患として一番多く、要介護者全体の23.3%を占めるとされる。脳血管障害発症後では運動障害や感覚障害、高次脳機能障害などの後遺症を呈する[1]ことが多く、これらの障害に伴い歩行能力が低下[2]することが多い。歩行能力の低下により移動が困難となると、日常生活や社会参加が制限され、生活の質に影響する[3]。運動療法の効果は持続しにくく[4]、継続して運動を行っていないと生活の質の悪化[5]を阻止できないと考えられる。しかし近年、入院や通院期間の短縮化や介護サービスの縮小化が進み、脳血管障害発症後、継続したりハビリテーションを受けられず歩行能力が低下する脳血管障害後片麻痺者(以下、片麻痺者)が多いことが大きな社会問題となっている。片麻痺者が健康的な生活を送るためには、体操教室や自主トレーニングでも行える簡単に効果的な運動療法の開発が必要であると考えられた。

片麻痺者では、左右対称な歩行が出来る者ほど歩行速度が速い「6、7」<sup>1)</sup>。健常者では、歩行リズムや歩幅が等しく対称的であるが、片麻痺者では、麻痺側の立脚時間が短かったり、麻痺側の歩幅が大きいため左右非対称となることが多い[8]。この原因に、麻痺側での蹴り出しが困難であること[9]や股関節屈曲筋力が低下していることが挙げられる。これらのことから、麻痺側の蹴り出しや振り出しを改善し、歩行リズムと歩幅の対称性を獲得することが歩行速度の向上に必要であると考えられた。

片麻痺者に環状トレッドミルを用いた歩行練習を行わせると、歩行時の左右対称性と歩行速度が向上しやすいことが示唆されている[10]。環状トレッドミルとは、ベルトが時計回りもしくは反時計回りに動くトレッドミルのことである。環状トレッドミル歩行では左右非対称な歩行が要求されるため、新しい歩行システムが学習されたこと[11]が効果的であったのではないかと考えられる。しかし、どちら方向への環状トレッドミル歩行練習がより有効であるのかは明らかになっていない。また、環状トレッドミルは高価であり、多くの施設で導入が困難と考えられたことから、環状トレッドミル歩行練習を多くの片麻痺者が受けることが出来ないと考えられた。一方、環状トレッドミル歩行と類似した、平地での曲線歩行は、ある一定の空間があればどの場所でも実施可能である。実際、円状の歩行路を設けている病院や施設、公園も多い。また、自宅内での移動では直線歩行よりも方向転換の方が必要であり、曲線歩行練習の効果は日常生活における歩行能力にも転移しやすいと考えられた。これらのことから、どのような特徴を持つ片麻痺者に、どの方向に回る曲線歩行練習が効果的であるのかを明らかにすることは、多くの片麻痺

者の役に立つことが期待された。

## <引用文献>

- [1] Kwakkel G, Kollen B, Twisk J, Impact of time on improvement of outcome after stroke, *Stroke*, 37, 2006, 2348-2353
- [2] Turnbull GI, Charteris J, Wall JC, A comparison of the range of walking speeds between normal and hemiplegic subjects, *Scand J Rehabil Med*, 27, 1995, 175-182
- [3] Mayo NE, Wood-Dauphinee S, Cote R, Durcan L, Carlton J, Activity, participation, and quality of life 6 months poststroke, *Arch Phys Med Rehabil*, 83, 2002, 1035-1042
- [4] Green J, Forster A, Bogle S, Young J, Physiotherapy for patients with mobility problems more than 1 year after stroke: a randomised controlled trial, *Lancet*, 359, 2002, 199-203
- [5] Niemi ML, Laaksonen R, Kotila M, Waltimo O, Quality of life 4 years after stroke, *Stroke*, 19, 1988, 1101-1107
- [6] Patterson KK, Parafianowicz I, Danells CJ, Closson V, Verrier MC, Staines WR, Black SE, McIlroy WE, Gait asymmetry in community-ambulating stroke survivors, *Arch Phys Med Rehabil*, 89, 2008, 304-310
- [7] Hall AL, Bowden MG, Kautz SA, Neptune RR, Biomechanical variables related to walking performance 6-months following post-stroke rehabilitation, *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 27, 2012, 1017-1022
- [8] von Schroeder HP, Coutts RD, Lyden PD, Billings E Jr, Nickel VL, Gait parameters following stroke: a practical assessment, *J Rehabil Res Dev*, 32, 1995, 25-31
- [9] Allen JL, Kautz SA, Neptune RR, Step length asymmetry is representative of compensatory mechanisms used in post-stroke hemiparetic walking, *Gait Posture*, 33, 2011, 538-543
- [10] Chen IH, Yang YR, Chan RC, Wang RY, Turning-based treadmill training improves turning performance and gait symmetry after stroke, *Neurorehabil Neural Repair*, 28, 2014, 45-55
- [11] Gordon CR, Fletcher WA, Melvill Jones G, Block EW, Adaptive plasticity in the control of locomotor trajectory, *Exp Brain Res*, 102, 1995, 540-545

## 2. 研究の目的

片麻痺者の歩行能力低下を改善するための新しい運動療法である「曲線歩行練習」の効果調べ、その適応を明らかにするために、(1) 片麻痺者において歩行対称性や下肢協調性と歩行速度の関係を明らかにすること

## (2) 片麻痺者における曲線歩行練習の効果と適応を明らかにすること

を目的とした。

### 3. 研究の方法

(1) 屋外歩行が可能な地域在住の片麻痺者 15 名を対象とし、快適歩行における歩行測定を行い、大腿と下腿セグメント間の Continuous Relative Phase(以下, CRP)、歩行速度、股関節・膝関節・足関節の屈曲と伸展角度を算出した。CRP は、大腿と下腿セグメントの位相差(位相:セグメント角度とその時のセグメント角速度から定義)とし、減速期と推進期における 2 乗平均平方根を解析に用いた。歩行速度、歩行対称性、減速期と推進期の CRP、単脚支持期における最大股関節・膝関節伸展、足関節背屈角度、遊脚期における最大股関節・膝関節屈曲角度を解析に用いた。

身体機能として、片麻痺機能テスト(下肢 Fugl-Meyer Assessment)、感覚テスト、痙縮(足関節底屈筋)、下肢筋力(股関節屈曲・伸展、膝関節屈曲・伸展、足関節底屈・背屈)も測定した。

(2) 屋内歩行が可能な地域在住の片麻痺者 6 名を対象とし、快適歩行速度における直線歩行、麻痺側方向と非麻痺側方向への曲線歩行練習時の歩行測定を行い、歩幅、ステップ時間を算出した。

身体機能として、片麻痺機能テスト(下肢 Fugl-Meyer Assessment)、感覚テスト、痙縮(足関節底屈筋)、バランステスト(Functional reach test、Berg Balance Scale、Timed Up and Go test)、下肢筋力(膝関節伸展、足関節底屈・背屈)も測定した。

### 4. 研究成果

(1) 歩行速度と歩行対称性、下肢協調性との関係を調べた結果、歩行速度が速いほど歩行対称性や非麻痺側の下肢協調性が良かった。

次に、非麻痺側推進期 CRP を従属変数、歩行時の関節角度を独立変数としたステップワイズ重回帰分析を行った結果、麻痺側膝関節伸展と屈曲角度が抽出された。

最後に、非麻痺側推進期 CRP を従属変数、身体機能を独立変数としたステップワイズ重回帰分析を行った結果、麻痺側膝関節伸展筋力が抽出された。

本研究の結果より、片麻痺者の歩行において、麻痺側の膝関節運動が下肢協調性に影響し、麻痺側の膝関節伸展筋力が大きいほど、立脚期の下肢協調性が得られやすいことが示唆された。

(2) 直線歩行時に麻痺側の歩幅が大きい対象者は麻痺側方向への曲線歩行練習で歩幅

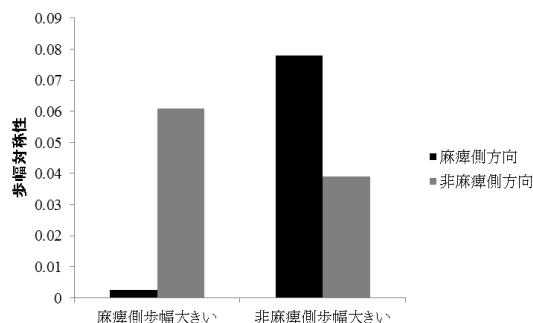


図 直線歩行における歩幅の大きさが曲線歩行における歩幅対称性に与える影響

の対称性が増加した。直線歩行時に非麻痺側の歩幅が大きい対象者では、非麻痺側歩行への曲線歩行練習時で歩幅の対称性が増加した(上図)。

本研究の結果より、直線歩行における歩幅が大きい方向への曲線歩行練習を行うことで、歩行対称性が改善できる可能性が示唆された。今後は、更に対象者数を増やし、2 か月間の曲線歩行練習が直線歩行における歩行対称性に与える影響を調べる予定である。

### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 2 件)

Kaoru Sakuma, Hiroshige Tateuchi, Satoru Nishishita, Yusuke Okita, Ryosuke Kitatani, Yumiko Koyama, Satoko Ibuki, Noriaki Ichihashi, Correlations of intralimb coordination with gait kinematics and physical function in patients with stroke, 2016.10.7 ~ 2016.10.8, Kuala Lumpur (Malaysia)

佐久間 香、建内 宏重、西下 智、沖田 祐介、北谷 亮輔、市橋 則明、脳血管障害後遺症者の下肢協調性と関係する歩行動作と身体機能の検討、第 51 回日本理学療法学会大会、2016 年 5 月 27 日 ~ 2016 年 5 月 29 日、札幌市産業振興センター(北海道・札幌市)

〔図書〕(計 1 件)

池添 冬芽、浅川 育世、脇田 正徳、吉岡 佑二、西川 徹、西村 純、大島 洋平、福元 喜啓、越智 亮、太田 恵、南角 学、市橋 則明、長谷川 聡、北谷 亮輔、大畑 光司、佐久間 香、佐藤 春彦、菊本 東陽、建内 宏重、信迫 悟志、肥田 朋子、藪中 良彦、笹沼 直樹、木藤 伸宏、伊藤 浩充、宮坂 淳介、山本 昌樹、林 典雄、矢崎 潔、田口 真哉、石田 和宏、文光堂、理学療法評価学 障害別・関節別評価のポイントと実際、2016、406(担当頁 138)

~ 149)

〔その他〕(計1件)

関西福祉科学大学 附属総合リハビリテーション診療所健康フォーラム：脳血管障害のリハビリテーション

講師：佐久間 香

開催日：2016年11月7日

場所：関西福祉科学大学(大阪府・柏原市)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

佐久間 香 (SAKUMA, Kaoru)

関西福祉科学大学・保健医療学部・助教

研究者番号：20757330