

静的立位バランスの非対称性と脳卒中発症後の歩行との関係

Janna Hendrickson a,b, Kara K. Patterson b,c, Elizabeth L. Inness b,d, William E. McIlroy a,b,d,e, Avril Mansfield b,d,e,*

a Department of Kinesiology, University of Waterloo, Waterloo, ON, Canada

b Mobility Team, Toronto Rehabilitation Institute, Toronto, ON, Canada

c Faculty of Health Sciences, University of Western Ontario, London, ON, Canada

d Department of Physical Therapy, University of Toronto, Toronto, ON, Canada

e Heart and Stroke Foundation Centre for Stroke Recovery, ON, Canada

Relationship between asymmetry of quiet standing balance control and walking post-stroke

Gait & Posture 39 (2014) 177–181

PMID: 23877032

翻訳担当者：医療法人社団 KNI 北原国際病院 三浦祐輔

Keywords: Stroke, Postural balance, Rehabilitation, Hemiparesis, Gait

【緒言】

脳卒中後の歩行は非対称的であることが多い。これまでの研究では歩行の対称性の決定因子を明らかにしようと試みているが、未だに明らかにされていない[4]。麻痺側足関節の機能低下や立位バランス能力の低下に着目した研究は散見される[15]が、立位姿勢における麻痺側下肢への荷重能力に注目して歩行の非対称性を検証した研究はない。本研究の目的は、脳卒中後の立位バランス制御と歩行の対称性の関連性を明らかにすることである。我々は立位姿勢における麻痺側下肢と非麻痺側下肢での荷重能力の非対称性が歩行の非対称性に関連しており、これらの関連性は下肢の運動機能障害の程度に依存しないとの仮説を立てた。

【方法】

2.1 対象

本研究のデータは2009年10月から2011年10月までの期間に、あるリハビリテーション病院入院中にバランスと歩行の評価(下記で説明されている)を終えた脳卒中患者のカルテを後方視的に調査し得られた。包括基準は、(1)移動補助具なしで30秒間自立して立位がとれること、(2)補助具と監視なしで10m歩くことができること、(3)口頭指示に従うことができることとした。除外基準は、(1)下肢に整形外科的手術の既往がある者、義肢の者、短下肢装具を装着している者、(2)歩行に影響を与える他の神経疾患の既往がある者(例えばパーキンソン病)、(3)両側の脳卒中、もしくは両側の脳卒中に関連した感覚運動障害の者とした。結果、94人の対象がこれらの条件に該当し、調査に含まれた。以下の測定項目を臨床カルテから抽出した。年齢、性別、脳卒中のタイプ、発症日、病側、チェドック-マクマスター脳卒中評価(Chedoke-McMaster Stroke Assessment:CMSA)の脚と足部のスコア(下肢の運動機能障害の尺度として提供されている)、バーグ-バランススケール、臨床的成果と価値の尺度。この調査は、当施設の研究倫理委員会の承認を受け、患者の同意を得て実施された。

2.2 プロトコル

2つのフォースプレート(Advanced Medical Technology Inc., Watertown, MA, USA)を使用して、立位バランスを評価した。患者は標準化された肢位(踵の間を0.17m 空け、足部を矢状面から14° 外側に向けた)で、足部をそれぞれのフォースプレートに載せて立位をとった。患者は2つの条件で静止立位をとった。(1)静的立位(30秒間)、(2)最大荷重(20秒間)。患者には、開眼にて、可能な限り立位を保持するよう指示した。20秒間の最大荷重は、麻痺側下肢にできるだけ多くの荷重をかけるよう指示した。歩行の空間的・時間的パラメータは4.6m×0.9mを測定する圧感知マットであるGAITRiteシステムを用いて計測した。遊脚時間、立脚時間、ステップ長はGAITRiteのアプリケーションソフトウェアを用いてそれぞれの接地で算出した。

2.3 データ解析

立位バランス測定中の主な尺度を以下に示す。(1)荷重の対称性、(2)荷重の最大能力、(3)足圧中心の二乗平均平方根(root mean square:RMS)の対称性。また、バランスの尺度(荷重、前後方向の足圧中心(antero-posterior center of pressure:AP COP)のRMS、内外側方向の足圧中心のRMSと歩行の尺度(遊脚時間、立脚時間、ステップ長)の対称性指数を算出した。すなわち、対称性指数=非麻痺側下肢での測定値÷(麻痺側下肢での測定値+非麻痺側下肢での測定値)とした。統計処理には重回帰分析を用い、従属変数は歩行の対称性(立脚時間、遊脚時間、ステップ長の対称性指数)とし、独立変数は立位バランス制御の対称性(静的立位、各下肢への最大荷重、足圧中心RMSの対称性指数)、CMSAの脚と足部のスコアとした。すべての統計分析は、SAS 9.1(SAS Institute inc., Cary, NC, USA)を使用して行った。

【結果】

遊脚期の対称性およびステップ長の対称性には荷重の対称性、AP COP RMSとCMSAが抽出された。それぞれの寄与率は遊脚期の対称性で $R^2=0.40$ 、ステップ長の対称性で $R^2=0.16$ であった。歩行中の立位時間の対称性指数には荷重の対称性、AP COP、荷重時の最大能力、CMSAが抽出された。寄与率は $R^2=0.45$ であった。すべてのモデルの分散拡大要因は1.2未満であった。我々の仮説を支持する結果として、歩行中の遊脚期の非対称性が、荷重の対称性およびAP COPの対称性と負の関連を示した($p<0.0018$)。歩行中の立脚期の対称性は荷重の対称性およびAP COPの対称性と正の関連を示した($p\leq 0.0001$)。歩行中のステップ長の対称性は荷重の対称性と負の関連を示した。($p=0.036$)。

【考察】

本研究の主な発見は、立位バランス制御への麻痺肢の参加の減少が、時間的・空間的な歩行の非対称性に大きく関連するということである。具体的には、静的立位における非麻痺肢への荷重の増加、前後方向のバランス制御への非麻痺肢の寄与の増加、麻痺肢の荷重能力の減少は、歩行の時間的・空間的な非対称性の増加と関連していた。バランスの対称性と歩行の対称性との有意な関連は、下肢の運動機能障害のスコアには依存しなかった。静的立位中の荷重の対称性は、歩行の対称性の指標の3つすべてと有意な関連があった。反対に、荷重の最大能力は立脚時間の対称性と関連があるのみだった。概して、静的立位において、脳卒中

患者は麻痺肢より非麻痺肢への荷重が増加していた。荷重の最大能力と立脚時間の対称性の関連については、立位中の麻痺肢への荷重能力の制限は、歩行中の麻痺肢への荷重能力を減少させ、麻痺肢の立脚時間を減少させると言える。さらに、我々は足圧中心のコントロール下での対称性と歩行下での対称の関係を評価した。我々の仮説通り、麻痺肢は静止立位での前後方向のバランス制御に対して悪影響を及ぼした。麻痺側の内外側方向のバランス制御への影響は歩行中の対称性の程度と関係がなかった。これは、足関節内がえし・外がえしは姿勢の安定化に限定的な役割しか果たさないことが原因であると考えられる。今後の研究では、脳卒中関連の感覚-知覚の機能障害がどの程度歩行と立位バランスの制御に影響するかを明らかにするためにも、これらの測定を合わせて考慮すべきである。

【結語】

荷重の非対称性と静的立位制御のための麻痺肢の寄与の減少は、歩行の非対称性の増加と関連している。これらの関連は、下肢の運動機能障害に依存しない。

【解説】

本研究論文は、麻痺の程度に関係なく、静的立位場面での麻痺側下肢への荷重量、重心移動量が、脳卒中後の歩行の対称性、立脚時間に関与していることを論じており、今後のリハビリテーションでの治療介入の重要な考察に繋がると考えられる。

【参考文献・参考図書】

- [4] Patterson KK, Parafianowicz I, Danells CJ, Closson V, Verrier MC, Staines WR, et al. Gait asymmetry in community-ambulating stroke survivors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2008;89:304–10.
- [15] Titianova EB, Tarkka IM. Asymmetry in walking performance and postural sway in patients with chronic unilateral cerebral infarction. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 1995;32:236–44.