脳卒中片麻痺患者の歩行能力と重心動揺, 重心移動域との関連性

The Relationship of Walking Performance to Postural Sway and Area of Weight Shifts in Patients with Hemiplegia from Cerebrovascular Accident

望月 久

HISASHI MOCHIZUKI

Department of Rehabilitation, Tokyo Metropolitan Ebara Hospital: 4-5-10 Higashi-Yukigaya, Ohta-ku, Tokyo 145-0065, Japan. TEL +81 3-5734-7060

Rigakuryoho Kagaku 13(1): 7-10, 1998. Submitted Dec. 3, 1996. Accepted Jan. 20, 1997.

ABSTRACT: To examine the features of balance performance in subjects with hemiplegia, we measured the area of postural sway and the area of weight shifts in 31 patients with cerebro-vascular accident. As a result, we found a significant relationship between walking performance and the area of weight shifts, which suggested the ability to perform active weight shifts is important to improve walking performance of hemiplegic subjects.

Key words: hemiplegia, walking performance, suggested postural sway

要旨: 脳卒中片麻痺患者のバランス機能の特徴を検討するために、脳卒中片麻痺患者 31 名を対象に患者の歩行能力別に重心動揺面積および前後・左右方向への重心移動域を測定した。歩行能力は装具使用可、杖使用不可の条件で、屋外独歩レベル、屋内独歩レベル、屋内監視レベル、歩行不能レベルの 4 段階に分けた。測定は足底内側を平行に 12 cm 離れた支持基底面で行なった。重心動揺面積は 20 秒間立位保持をした時の前後左右の重心動揺の最大値を乗じて求めた。重心移動域は患者に同じ支持基底面で前後左右に随意的に重心移動を行なわせ、その移動幅の最大値を使用した。歩行能力レベル別に重心動揺面積、重心移動域を比較した結果、重心移動域と歩行能力との間に統計的有意性を認めた。特に、歩行不能レベルと屋内監視歩行レベルの間に、麻痺側への重心負荷率の大きな差がみられ、これは歩行可能時期の麻痺側方向への重心移動訓練の重要性を示唆する結果と考えた。

キーワード: 片麻痺, 歩行能力, 重心動揺

東京都立荏原病院リハビリテーション科: 東京都大田区東雪谷 4-5-10 (〒 145-0065) TEL 03-5734-7060

受付日 1996年12月3日 受理日 1997年1月20日

I. はじめに

バランス機能の序列として、①一定の支持基底面における姿勢保持→②同じ支持基底面内での重心移動→③支持基底面が変化する場合の重心移動（移動動作）がある¹⁾。バランス機能を支持基底面内に重心線を取める身体機能と解釈すると、①の姿勢保持は重心線のゆらぎ（重心動揺）が支持基底面内にあることを意味し、支持基底面を固定した場合は重心動揺の大きさが重要な評価要素となる。同様に②の重心移動では一定の支持基底面内で重心を随意的に移動できる範囲である重心移動域が評価の要素として重要になる。③の移動動作については新たに支持基底面を作りつつ、1つの支持基底面から重心線を逸脱させ、次の支持基底面に収めていくという、より動的な身体制御能が要求される。これらのバランス機能の序列は相互に関連しながら、身体運動の枠組みを提供していると考えられる²⁾。

これまで私達は失調症患者を主な対象に、歩行能力と重心動揺や重心移動域との関連を検討してきた³⁾⁴⁾。今回は脳卒中片麻痺患者のバランス機能の特徴を検討するために、脳卒中片麻痺患者の歩行能力別に重心動揺および重心移動域の測定を行った。その結果、歩行能力との関連性および失調症患者との対比において若干の知見を得たので報告する。

II. 対 象

対象は験者の指示が理解できる脳卒中片麻痺患者 31 名（男：20 名，女：11 名，平均年齢：63.8 ± 9.5 歳）とした。歩行能力は下肢装具の使用は認めるが杖を使用しない条件で、A：運動療法室外の屋外歩行スペースを1人で歩行できる（屋外独歩レベル：8名）、B：運動療法室内は

1人で歩行できる（屋内独歩レベル：7名）、C：運動療法室内でも監視が必要（屋内監視レベル：9名）、D：10 m以上歩行できない（歩行不能レベル：7名）の4段階に分けた。対象者の詳細は表1に示した。

III. 方 法

重心動揺、重心移動域の測定は、チャテックス社製のバランス評価システムを使用した。足圧測定用のセンサー台を 12 cm 離して平行に配置し、被験者に足底内側が 12 cm 離れるような立位をとらせた。被験者には歩行能力レベルと対応させるため下肢装具の使用は認めた。この支持基底面にて重心動揺と重心移動域を測定した。重心動揺の指標として、初期の大きな身体動揺が安定した後の 20 秒間の重心動揺の前後・左右径を乗じた重心動揺面積を用いた。

重心移動域は重心動揺測定と同一の支持基底面で、被験者に前後・左右へのゆっくりとした重心移動を行なわせた。指標としては、重心移動域の前後・左右径の最大値およびそれらを乗じた重心移動域面積を用いた。重心移動域の測定に際しては、測定前に被験者にモニター画面を見せながら重心移動方向を確認させ、測定時にはモニターを見せないで重心移動を行なわせた。測定は重心動揺、重心移動域とも原則として2回行い、重心動揺は最小値、重心移動域は最大値を用いて検討した。

また、麻痺側への重心移動能力の指標として、麻痺側重心移動域の非麻痺側重心移動域に対する比率（以下、重心負荷率＝麻痺側重心移動域／非麻痺側重心移動域）を求めた。さらに失調症患者との比較をするためにバランス・インデックス（Balance Index, B.I. = $\log$ [重心移動域面積／重心動揺面積])を算出し、検討を加えた。統計処理は一元配置分散分析を用いた。

表1 対象者

歩行能力	全対象者	屋外独歩	屋内独歩	屋内監視	歩行不能
対象者数（人）	31	8	7	9	7
男（人）	20	5	6	4	5
女（人）	11	3	1	5	2
ステージ中央値	IV	V～VI	V	III	III
ステージ範囲	II～VI	IV～VI	IV～VI	III～VI	II～VI

全平均年齢 63.8 ± 9.5 歳

診断 脳梗塞：18人，脳出血：13人

麻痺側 右片麻痺：17人，左片麻痺：14人

IV. 結 果

片麻痺患者の重心動揺面積は歩行能力が上がるにつれて減少傾向を示したが、統計的有意性は認められなかった。重心移動域は、左右方向、前後方向、面積とも歩行能力レベルが上がるにつれて拡大し、危険率1%未満で統計的有意性を認めた(表2)。

重心負荷率は各群とも1未満で、麻痺側への重心移動能力の低下を認めた(表2)。また、重心負荷率は歩行能力レベルが上がるにつれて増加し、特に歩行不能群から歩行監視群の間で大きく変化した(図1)。

バランス・インデックスは、歩行能力が上がるにつれて増加し、危険率1%未満で統計的有意性を認めた(表2)。

V. 考 察

脳卒中片麻痺患者の歩行能力別に立位姿勢での重心動揺、重心移動域を測定した結果、片麻痺患者の麻痺側方向への重心移動能力は非麻痺側方向に較べて低く、歩行能力は重心移動域の増大に強く関連することが示された。これは、これまでの報告^{5)~7)}と一致している。さらに歩行が可能になる段階で、麻痺側方向への重心移動域の大きな拡大を認めた。これらのことは歩行能力の改善には、まず麻痺側への重心移動能力の改善が必要であること、そして歩行の安定化には前後・左右方向への重心移動域の拡大が必要なることを示唆している。

歩行可能時に麻痺側の重心負荷率が急激に増加することは、片麻痺患者の歩行訓練開始の準備段階として、麻痺側へ体重負荷訓練の重要性を示している。このことは、冒頭で述べたバランス機能の序列とも対応している。

バランス・インデックスも片麻痺患者の歩行能力と強い関連を示した。過去の失調症患者を対象としたバランス・インデックスの測定(足底内側を10 cm離れた支持基底面で30秒間の重心動揺面積と重心移動域面積から算出)では、平地歩行安定群: 1.65 ± 0.15 , 平地歩行不安定群: 1.33 ± 0.24 , 歩行不能群: 0.96 ± 0.25 であった。測定条件はやや異なるが、失調症患者の平地歩行安定群を今回の屋外・屋内独歩群(バランス・インデックス: 1.86 ± 0.23 , 1.75 ± 0.22), 歩行不安定群を屋内監視歩行群(1.35 ± 0.25), 歩行不能群を片麻痺患者の歩行不能群(1.19 ± 0.34)と対応させることができる。このことは、脳卒中片麻痺患者においては麻痺側への重心移動域がバランス能力の重要な要素となるが、総じたバランス能力の指標としては、重心動揺と重心移動域の相対関係から求めるバランス・インデックスが有効であることを示唆していると考ええる。

図1 重心負荷率の歩行能力による変化

注) 重心負荷率=麻痺側重心移動域/非麻痺側重心移動域

表2 歩行能力別の重心動揺面積、重心移動域、重心負荷率、バランス・インデックス

歩行能力	重心動揺面積 (cm ²)	左右方向の重心移動域 (cm)	前後方向の重心移動域 (cm)	重心移動域面積 (cm ²)	重心負荷率	バランス・インデックス
屋外独歩	3.2 ± 1.2	18.7 ± 1.3	11.7 ± 1.6	219.7 ± 41.3	0.86 ± 0.23	1.86 ± 0.23
屋内独歩	3.1 ± 1.2	17.2 ± 2.0	9.5 ± 0.8	162.7 ± 24.6	0.78 ± 0.22	1.75 ± 0.22
屋内監視	6.3 ± 4.0	14.2 ± 2.9	8.4 ± 2.3	123.2 ± 42.7	0.76 ± 0.34	1.35 ± 0.25
歩行不能	7.7 ± 7.5	12.1 ± 3.6	7.2 ± 2.0	92.8 ± 48.1	0.36 ± 0.25	1.19 ± 0.34
F 値	1.851	8.241**	7.631**	13.27**	4.813**	9.720**

注1) 重心負荷率=麻痺側重心移動域/非麻痺側重心移動域

注2) バランス・インデックス = $\log$ (重心移動域面積/重心動揺面積)

注3) **: 一元配置分散分析により、歩行能力を要因として水準間に危険率1%未満で有意差あり。

[F (3, 27, 0.05) = 2.961, F (3, 27, 0.01) = 4.601]

文 献

- 1) 星 文彦:失調症に対する理学療法. 理学療法, 5:109-117, 1988.
- 2) 望月 久:神経疾患と姿勢調節. 理学療法ジャーナル, 30(5): 311-315, 1996.
- 3) 望月 久・他:脊髄小脳変性症患者の歩行能力と重心動揺. 運動生理, 5(1):9-14, 1990.
- 4) 望月 久・他:B.I. (Balance Index) と起立検査の関連性. 理学療法学, 22(Supplement): 342, 1995.
- 5) Turnbull GI, et al.: Deficiencies in standing weight shifts by ambulant hemiplegic subjects. Arch Phys Med Rehabil, 77: 356-362, 1996.
- 6) 堀 秀明・他:片麻痺患者における最大重心移動距離. 理学療法学, 20(4): 261-264, 1993.
- 7) 菅原憲一・他:片麻痺患者の歩行能力と麻痺側機能との関係. 理学療法学, 20(5): 289-293, 1993.