運動生理 8(1):35-38,1993.

研究論文

立位および坐位の姿勢保持能力と下肢の ラテラリゼーションについて

木村 かおり¹⁾ 宮下 国子

Effect of lateralization of Lower Limbs on the Ability to Maintain Standing and Sitting Postures.

Kaori KIMURA, RPT¹⁾, Kuniko MIYASHITA, OTR.

1) Department of Rehabilitation, Sousen Hospital: 2592 Sarashina-cho Wakaba-ku Chiba-city 256 Japan. TEL +81 043-237-5001.

J. Exerc. Physiol. 8(1):35-38, 1993. Submitted Oct. 2, 1992. Accepted Dec. 20, 1992.

ABSTRACT

In order to examine how the lateralization of lower limbs affects the standing or sitting posture, we prescribed the exercise with the single limb stabilized for 20 healthy subjects, and their static standing balance and sitting balance were evaluated by the measurement of body sway. After the exercise, stableness of a supporting limb was found to become prominent. Body sway in a standing posture became smaller after the exercise with the left leg stabilized than after that with the right leg stabilized. Even in a sitting posture, body sway tended to become smaller after the exercise with the left leg stabilized. These imply the importance of left leg as a supporting limb. In addition, the exercise with the left leg stabilized caused the other side of body to become more stable. There was no correlation in regard to the change rate of body sway between in standing and sitting postures.

Key words: lateralization, stableness, exercise with the single leg stabilized

要旨

健康成人20名に対し、片脚支持訓練を施行したところ、支持脚の安定性が向上した。また、左脚支持訓練によって、右脚支持訓練に比べ立位の重心動揺が減少し、坐位でも動揺が減少する傾向がみられ、支持脚としての左脚の重要性が窺えた。左脚支持訓練によって反対側にも安定が得られる傾向がみられた。立位と坐位の動揺の変化率については相関は得られなかった。

Key words: ラテラリゼーション、安定性、片脚支持訓練

1) 誠馨会総泉病院リハビリテーション科: 千葉市若葉区更科町2592 (〒265) TEL 043-237-5001.

受付日1992年10月2日 受理日1992年12月20日

I 緒言

中枢神経系疾患の患者を治療するにあたり、私たち治療者が考慮すべきことは、まずその法則性を理解することである。そして個々の患者の解決されるべき問題点と照らし合わせて患者の潜在性を引き出せる治療法を選択することである。これまで経験的であるとして批判的であった治療法も中枢神経系の法則にしたがって理論構築され、体系化されることによってそのような批判は過去のものとなり、科学的な治療として広く理解が得られることが期待できる。

これまで中枢神経系の特徴として最も注意を払われてきたのはHierarchyであり、Jacsonの法則¹⁾である。前世紀に打ち立てられた神経系の各レベルにおける機能の分化と統合についての理論は今だ色あせることなく我々に多くの示唆を与えてくれる。しかし、神経系の垂直方向への解明が進む一方で、水平方向、すなわちLateralizationへの理解も重要であることが判ってきた²⁾。左右の分化と統合への理解は片麻痺患者における左右分断の問題を解明する手掛かりとなることは間違いない。

片脚支持訓練が立位バランスの向上につながるとしたTropp³⁾やGauffinn⁴⁾の報告は、一側の優位性がバランスに与える影響を考える上で大変興味深い。そこで、われわれは下肢のLateralizationが立位と坐位にどのように影響するかについて検討するために、左右一方の下肢を支持脚として訓練を施行した。そして、静的バランスと坐位バランスを重心動揺測定によって評価し、その影響について若干の知見を得たので報告する。

II 対象および方法

対象：健常人20名、平均年齢 25.8 ± 4.6 歳を訓練群10名(男4名、女6名)、非訓練群(男4名、

女6名)に分け、さらに訓練群は右脚支持群(以下Rt-Ex群)5名、左脚支持訓練群(以下Lt-Ex群)5名に分け、訓練を施行した。

方法：

(1)重心動揺計測

訓練前に被験者20名の立位、坐位、左右の片脚立位の重心動揺を各3回計測した。1週間の訓練後、同様の計測を行い、その平均値を比較した。訓練群は以下に述べる訓練直前/直後に立位、坐位の重心動揺を毎回計測した。計測肢位は立位では開眼、閉脚位で重心動揺計(アニマ社製Gravicorder SG-1)に立ち、20秒間、坐位では足部が床面に接地しない座面をつくり、20秒間計測した(図1、2)。

(2)訓練群は、以下の訓練を1日1回6日間行った。床面に十字形をマークし、被験者はその中央に、左右いずれかの脚を支持脚にして片

図1

図2

図3

表1 両足立位の重心動揺変化
n = 10

	※ 変化率 (%)	有意差
訓練群	-14.4 ± 31.1	なし
非訓練群	+19.6 ± 58.3	なし

n = 5

	※ 変化率 (%)	有意差
右訓練群	+14.0 ± 42.0	なし
左訓練群	-8.7 ± 58.3	なし

※ (Ex後 - Ex前) ÷ Ex前

表3 訓練直後の立位・坐位での
重心動揺変化

<立位> n = 30

訓練	重心動揺変化 (mm²)	有意差
右脚訓練	+4.1 ± 5.0	p<0.1あり
左脚訓練	+0.7 ± 13.6	なし

<坐位> n = 30

訓練	重心動揺変化 (mm²)	有意差
右脚訓練	+0.03 ± 0.3	なし
左脚訓練	-0.4 ± 1.2	p<0.001あり

表5

訓練 群	右	左脚支持, 不安定 (動揺↑)
	左	右脚支持, 安定 (動揺↓)
訓練 群	右	左脚支持, 不安定 (動揺↑)
	左	右脚支持, 安定 (動揺↓)

脚で立つ。もう一方の脚を遊脚としてマークに沿って前後、左右に15秒ずつ1分間64回の速さでメトロノームに合わせて動かす。前方に鏡を設置し、視覚的なフィードバックを促す(図3)。

III 結果

(1) 両脚立位の重心動揺面積(以下SD-A)(表1) 訓練群、非訓練群とも有意差はなかったが、訓練群では訓練前に比べ、平均14.4%動揺が減少している。訓練群のなかでも Lt-Ex群に比べ動揺が減少する傾向がみられる。

(2) 片脚立位の重心動揺の変化(表2)

訓練後の片脚立位のSD-Aは、Lt-Ex群では左脚立位が21.5% (p<0.05)で有意に減少し、右

表2 片脚立位の重心動揺変化

n = 5

訓練	計測	動揺の変化 (%)	有意差
右脚訓練	右片脚立位	-17.8 ± 42.1	×
	左片脚立位	+41.2 ± 114.9	×
左脚訓練	右片脚立位	-35.9 ± 31.8	×
	左片脚立位	-21.5 ± 15.0	◎

◎・・・P<0.05有意差あり

表4 左右の変化率の比較

n = 5

	右片脚立位	左片脚立位
右脚訓練	-149.5 ± 166.2	-4.8 ± 136.3
左脚訓練	-106.8 ± 285.8	-33.3 ± 45.7

(%)

は35.9%減少している。

Rt-Ex群では左右とも有意差はないが、左脚立位が41%増加し、反対に右片脚立位は17.8%減少している。

(3) 立位と坐位での重心動揺の変化(表3)

訓練直後の計測で Rt-Ex群は立位のSD-Aが有意に増加し(p<0.01)、Lt-Ex群は直後の坐位が有意に減少している(p<0.001)。

(4) 左右の変化率の比較(表4)

訓練群における立位と坐位のSD-Aの相関は、左右とも認められなかった。

IV 考察

今回、われわれは、バランス維持に必要な上位中枢の姿勢制御機構による運動の学習効果について考慮し、被験者に片脚で支持した感覚を覚えさせ、フィードバックさせることを目的に訓練を施行した。つまり、片脚での支持は、筋力強化や末梢からの固有受容器機能の改善といった効果を意図したものでなく、sensori-motor unitへの運動制御の学習としての効果を考えている。その結果として、片脚立位では、Rt-Ex群の右片脚立位の動揺は減

少する傾向がみられたが、左脚支持が不安定になることがわかった。一方、Lt-Ex群では左脚立位の支持性が有意に高くなっており、右も動揺が減少する傾向がみられた。(表5)これは臼井や平沢⁵⁾らが報告しているように、人間の本来の支持脚は左であるという説に合致するところがある。つまり、本来の支持脚が左であれば、生来獲得されてきた左脚主軸の立位バランスをより強化することによって安定性が得易いことが考えられる。

左脚訓練の結果、反対側のバランスが向上する点については運動プログラムの一般化⁶⁾という考え方もできるが、大脳半球の転移によっても説明できるかもしれない。

半球間転移の問題については、視覚組織についての分析が最も進んでいるが、身体感覚の一部には反対側だけでなく、同側にも投射する経路が存在すると言われている⁷⁾。つまり、左脚支持訓練によって本来のバランス維持能力が強化され、感覚フィードバックの効果が右に転移されたのではないかと考える。一方、坐位でも変化率を求め、立位と比較したが、SD-Aの相関は認められなかった。CarrとShepherdは“成人のバランス活動の『sequence』については証明されていない”ことをふまえて“坐位バランス訓練がそのままバランスの獲得につながることは期待すべきでない”としている⁸⁾。しかし、坐位でもLt-Ex群の訓練直後のSD-Aが有意に減少し、Rt-Ex群は変化がなかった。つまり、坐位においても立位と同様に右よりも左への支持訓練が効果的と考えられる。このように、両者のバランス活動が同じような傾向を示すこと、関連性があることが伺える。

V まとめ

① 健康人20名を実験群10名、非実験群10名に分け、さらに実験群を5名ずつ左脚支持訓

練群、右脚支持訓練群とし、それぞれに訓練を施行し、重心動揺の変化を計測した。

② 片脚支持訓練によって支持脚の安定性が向上した。

③ 右脚支持訓練に比べ、左脚支持訓練の立位における重心動揺が減少することがわかった。

④ 左脚支持訓練によって、坐位の重心動揺が減少する傾向にあることがあることがわかった。

⑤ 訓練による重心動揺変化率は、坐位と立位で有意な相関はなかった。

本論の要旨は第27回日本理学療法士学会にて発表した。

引 用 文 献

- 1) 中村隆一: 運動障害と大脳半球の機能分化. 東北医誌, 92: 63-66, 1979.
- 2) 豊倉康雄: 神経系における Hierarchy と Lateralization さらに左右への統合へ. 神経進歩, 24(3): 461-463, 1980.
- 3) Tropp H, et al: Factors affecting stabilometry recording of single limb stance. Am J Sports Med., 12: 185-188, 1984.
- 4) Gauffinn: Effect of ankle disk training on postural control in patients with functional instability of the ankle joint. Int J Sports Med., 9: 141-144, 1988.
- 5) 平沢一郎: 直立歩行を支える左足. アメリカサイエンス.
- 6) 中村隆一・他: 運動学習・1, 運動学習の基礎. 理・作・療法, 22(1), 1988.
- 7) M.S. ガザニカ, J.E. ヴトゥー: 二つの脳と一つの心. ミネルヴァ書房.