ストレッチポール・エクササイズによる バランス能力への介入の効果

Examination of the Intervention Effect of the Stretch Pole Exercise on Ballance Ability

日高 雅仁¹⁾ 諸井 典子¹⁾ 三浦 幸治¹⁾ 伊藤 秀幸¹⁾

MASAHITO HIDAKA¹⁾, NORIKO MOROI¹⁾, KOUJI MIURA¹⁾, HIDEYUKI ITO¹⁾

¹⁾ JUNWA Foundation for the Promotion of Rehabilitation Nobeoka Rehabilitation Hospital: 1-1777 Nagahama, Nobeoka, Miyazaki, 882-0854, Japan. TEL+81 982-21-6211 E-mail: m.hidaka.22@live.jp

Rigakuryoho Kagaku 28(1): 49-52, 2013. Submitted Jul. 12, 2012. Accepted Sep. 13, 2012.

ABSTRACT: [Objective] To ascertain the effectiveness of an intervention to improve balance through exercises with the Stretch Pole padded exercise bar. [Subjects] The subjects were 26 healthy adults. [Methods] Four balance indices, the duration of one-leg standing balance with the eyes closed, performance time in the timed up and go test (TUG), and forward functional reach and lateral functional reach on the functional reach test (FRT), were compared before and after the exercises. [Results] The duration of one-leg standing balance (eyes closed) and the performance time of TUG improved significantly, while forward functional reach decreased significantly. Significant differences in lateral functional reach were not noted. [Conclusion] Exercises to improve balance must be considered carefully since they may not lead to improvement in balance indices in some instances.

Key words: static standing balance, dynamic standing balance, seven basic exercises

要旨:〔目的〕ストレッチポール・エクササイズによるバランス能力に対する介入の効果を明らかにすることである。〔対象〕健康成人 26 名とした。〔方法〕閉眼片脚立位時間, Time up & go test (TUG), Functional Reach Test (FRT) 前方及び側方の 4 項目について, エクササイズ前後での値を比較した。〔結果〕閉眼片脚立位時間と TUG は有意に向上し, 前方 FRT は有意に低下した。また側方 FRT は有意差を認めなかった。〔結語〕バランス能力の指標によっては改善につながらないこともあることから, エクササイズにおいて改善を図るバランス能力を考慮しなければならない。

キーワード: 静的立位バランス, 動的立位バランス, ベーシックセブン

¹⁾ 財団法人潤和リハビリテーション振興財団 延岡リハビリテーション病院:宮崎県延岡市長浜町 1 丁目 1777 番地 (〒882-0854) TEL 0982-21-6211

I. はじめに

転倒は介護が必要となった原因として、脳卒中・認知症・衰弱に次いで多く社会的に問題となっている¹⁾。転倒の要因としてバランス能力が示唆されている²⁾。バランス能力低下への関連因子については過去の報告で検討されており、脊柱アライメントとの関係に関する調査³⁾によると、腰椎前彎の減少は、片脚立位バランスの悪化に胸椎後彎の変形はバランス能力が低下につながる⁴⁾。

臨床において脊柱アライメントの矯正やバランス能力の改善を図るため、ストレッチポール・エクササイズが多く実施される。またその介入効果についても検討されてきており、股関節周囲筋群の緊張が緩和されることにより脊柱アライメントが修正されることが示唆されている^{5,6)}。しかし、バランス能力に対する即時効果については明らかになっていない。

したがって本研究の目的はバランス能力の指標を用い、ストレッチポール・エクササイズのバランス能力に対する即時効果を明らかにすることとした。

II. 対象と方法

1. 対象

サンプルサイズの推定は帰無仮説を設定し、仮説に含まれる予測因子とアウトカム変数によりt検定の方法を選択し算出した。先行研究⁷⁾よりFRTの平均値と標準偏差は 42.4 ± 4.8 cmと報告されており、10%の差と設定した場合の推定効果量は4.24 cmであった。そしてそれを標準偏差で除すことで、標準化効果量を算出したところ0.88であった。両側 $\alpha=0.05$ ・ $\beta=0.20$ として式及び表より算出した結果、サンプルサイズは26名であった。よって対象は、インフォームドコンセントの得られた健康成人26（男性13名：年齢 30.7 ± 6 歳・身長 168.8 ± 10.1 cm・体重 65.9 ± 9.6 kg、女性13名：年齢 29.3 ± 7 歳・身長 156.2 ± 7 cm・体重 53.2 ± 4.3 kg）とした。除外基準として検査に支障のある精神疾患及び整形疾患を有するものとした。

なお対象者には研究についての適切な説明を行い、十分に理解した上で参加の同意を得た。

2. 方法

研究デザインは介入研究・前後比較試験とした。エクササイズにはストレッチポール(LPN社製)を使用し、ベーシックセブン⁸⁾ (1. 胸の運動 2. 股関節の運動 3. 対角運動 4. 床みがき運動 5. 肩甲骨運動 6. 腕の外転運動 7. ワイパー運動 8. 膝ゆるめ運動 9. 小さなゆらぎ運動 10. 呼吸運動)を実施した。1～3・10の項目については5回×1セット、4～9の項目については10回×1セットとし、即時効果をみるためエクササイズ終了直後に検査

を実施した。ベーシックセブンによるエクササイズの所要時間は15分以内とし、その間には口頭示指のみで対象者には触れないことを原則とした。

アウトカムの測定方法は、閉眼片脚立位時間・TUG・前方FRT・側方FRTの4つとし、それぞれの測定値をエクササイズ前後で比較した。閉眼片脚立位時間の測定においては、森岡らの方法⁹⁾に準じ、片脚立位姿勢を保持した肢位にて遊脚側を股関節・膝関節軽度屈曲位で床面から足底を10 cm挙上させた。終了条件については①支持脚がわずかでも床面から動いた時、②支持脚以外の身体が床面に接触した時、③閉じた眼を開いた時の3つのいずれかに合った時とし、制限時間は120秒とした。

TUGの測定においては、背中が直角となる背もたれで、高さ46 cmの椅子を使用した。計測は体幹前傾から開始し3 m前のポールを回って着座するまでの時間を計測した。歩行速度は原法の至適速度¹⁰⁾を計測した。前方FRTについては、測定肢位は自然な開脚位で肩関節90度屈曲位を基本姿勢とし、その肢位から基本姿勢から可能な範囲で上肢を前方に伸ばした時の第3指先端の移動距離を測定した¹¹⁾。測定はメジャーにて3回実施し、その平均値を代表値とした。

側方FRTにおいては、佐藤らの方法¹²⁾に準じ、自然な開脚位で肩関節90度屈曲位を基本姿勢とした。基本姿勢から可能な範囲で上肢を側方に伸ばした時の第3指先端の移動距離を測定した。測定はメジャーにて3回実施し、その平均値を代表値とした。

シャピロウィルク検定により正規性を確認したうえで、閉眼片脚立位時間とTUGの比較にはWilcoxon検定を、前方・側方FRTの比較には対応のあるt検定を実施した。さらに差の程度を検討するため効果量(effect size)¹³⁾を算出した。

III. 結果

各測定項目の統計結果と効果量を表1に示した。閉眼片脚立位時間とTUGはエクササイズ前後で有意な向上が認められた前方FRTはエクササイズ前後に有意な低下が認められ、側方FRTで有意差は認められなかった。効果量については閉眼片脚立位時間、TUGにおいて差の程度は高い値を示し、FRTにおいては低い値を示した。

IV. 考察

はじめに静的バランス能力へのエクササイズの効果から考察する。閉眼片脚立位時間は静的バランス能力指標の一つで、重心を支持基底面内にどの程度留められるかを示す¹⁴⁾。この値はエクササイズ後に有意に向上し差の程度も大きかった。閉眼片脚立位時間が長くなった要

表1 バランス能力のエクササイズ前後の変化

	エクササイズ前	エクササイズ後	効果量
閉眼片脚立位 (秒)	10.52 (32.08)	24.47 (59.46) *	r=0.55
TUG (秒)	8.01 (1.46)	7.53 (1.32) *	r=0.52
FRT 前方 (cm)	31.3 ± 5.8	29.3 ± 6.6*	d=0.32
FRT 側方 (cm)	21.0 ± 4.1	21.8 ± 3.9	—

閉眼片脚立位, TUGは中央値(四分位数), FRT 前方・側方は平均値±標準偏差で表記

因は、ストレッチポール・エクササイズによる脊柱アライメントの修正効果によると推察される。ストレッチポール・エクササイズにより、蒲田ら¹⁵⁾は脊柱全体に渡る彎曲の軽減に、伊藤ら⁵⁾は脊柱アライメントの是正に、さらに坂元ら⁶⁾は股関節周囲筋群の筋緊張低下による腰部アライメントの修正に効果があるとしている。これらの報告は後彎した脊柱アライメントが正中方向に修正が図られることを示している。

また脊柱アライメントと静的バランスとの関連性が示唆されており、アライメントが正中位にあるほど、静的バランスが良いとしている。坂光ら⁴⁾は、脊柱アライメントと片脚立位時間との間に、強い相関を認めている。つまり脊柱の彎曲が減少することで片脚立位時間が長くなると言える。したがって、ストレッチポール・エクササイズにより脊柱アライメントが修正されたことで、静的バランスの向上が図られたのではないかと推察される。

次に動的バランス能力へのエクササイズ効果について考察する。TUGは動的バランス能力指標の一つで、特に歩行時のバランス能力を表す。この値はエクササイズ後に有意に向上し差の程度も大きかった。伊藤ら¹⁶⁾は、ストレッチポール・エクササイズ前後で脊柱関節可動域を測定した結果、脊柱伸展可動域が改善したと報告している。また森藤ら¹⁷⁾は脊柱伸展可動性とTUGとの間に、強い相関を認めている。彼らは、その機序として、脊柱伸展可動性が向上し腰椎前彎増加、胸椎後彎減少により、COP移動が大きくなり安定性限界が向上したことで、歩行バランスが向上したとしている。したがって、ストレッチポール・エクササイズにより脊柱伸展可動域が改善したことで、TUGが向上したのではないかと考えられる。

前方FRTもTUG同様に動的バランス能力指標の一つで、支持基底面内の重心移動を示す¹⁰⁾。この値はエクササイズ後に有意に低下したが、差の程度は小さかった。ストレッチポール・エクササイズの効果として体幹柔軟性の改善が示唆されており⁵⁾、さらに前方FRTは体幹柔軟性との関連性がある¹⁷⁾ため、エクササイズによりFRTが向上するとの仮説を立てたが、本結果はそれとは異なるものであった。

前方FRTは足圧中心の前方移動距離との基準関連妥

当性が保証されており¹⁰⁾、FRT距離が大きいほど足圧中心の前方への移動量が大きいことが示されている。前方FRTが低下した要因については、ストレッチポール・エクササイズにより重心が後方に移行し、足圧中心が後方に修正されたためと推察される。蒲田ら¹⁵⁾はストレッチポール・エクササイズの効果として、胸椎伸展・骨盤帯後傾が誘導されることを示唆しており、これにより重心が後方に移行したと思われる。したがって、本研究ではストレッチポール・エクササイズの即時効果を検討したため、重心と足圧中心が後方に移行したことで骨盤周囲筋群の活動パターンが変化し、前方FRT時の前方への重心制御に対応できなかったのかもしれない。今後さらに前方FRTが低下したメカニズムについては検討する必要がある。

一方側方FRTは、ストレッチポール・エクササイズにより体幹姿勢がリアライメントされ、関節・筋の位置が正常化されることが示されていることから、向上するとの仮説を立てたが、有意差は認められなかった。その要因として、ベーシックセブンは側方FRTへの関連因子として体幹側屈可動性や腰方形筋の柔軟性を改善するようなエクササイズが含まれていないことが可能性として考えられる。

研究の限界として対象を若年健常者としたため、円背や脊柱後彎変形のある高齢者に対するエクササイズの効果については不明である。また脊柱アライメントを計測していないため、脊柱アライメントが異なる対象が含まれている可能性があり、結果に影響を及ぼすと考えられる。さらに本研究デザインは前後比較試験であるため、学習効果やキャリー・オーバーさらには協力者バイアスなどの影響についても考慮しなければならない。今後の研究課題として、高齢者を対象に調査することや、脊柱アライメントに関する情報や規定をすること、研究デザインにおいてバイアスに考慮したクロスオーバー比較試験を用いてストレッチポール・エクササイズの有効性を検討していく必要がある。

本研究はストレッチポール・エクササイズのバランス能力に対する介入効果を明らかにすることを目的に実施した。その結果、静的バランス能力指標である閉眼片脚立位時間と歩行バランス指標であるTUGに対するスト

レッチポール・エクササイズの有効性が示されたものの、一方で前方FRTについてはエクササイズ後に有意な低下を認めた。したがってエクササイズを実施する際には改善を図るバランス能力を考慮しなければならないと考えられる。

本研究は潤和リハビリテーション振興財団研究事業により遂行されたものであり、同財団に深く感謝いたします。また本研究の実施にあたり、ご協力をいただいた対象者の皆様に感謝いたします。なお本研究の要旨の一部がネット上に公開されています。

引用文献

- 1) 厚生労働省：平成19年国民生活基礎調査
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa04/4-2.html> (閲覧日2011年3月1日)
- 2) 新谷和文, 西脇祐司, 寺垣康裕・他：地域在住高齢者における立位バランス能力と転倒関連要因に関する研究. 理学療法科学, 2008, 23(5): 597-600.
- 3) 宮崎純弥, 村田 伸, 大田尾浩・他：男性高齢者の矢状面脊柱アライメントと身体機能の関係. 理学療法科学, 2009, 24(6): 907-911.
- 4) 坂光徹彦, 浦辺幸夫, 山本圭彦・他：脊柱後彎変形とバランス能力および歩行能力の関係. 理学療法科学, 2007, 22(4): 489-494.
- 5) 伊藤康弘, 井村康志, 石田和紀・他：代替療法用具であるストレッチポールを使用した運動効果の生理学的解析. 生物試料分析, 2006, 29(3): 272-278.
- 6) 坂元孝子, 高橋勝美, 山本圭治郎・他：ストレッチポール運動の精神および身体的効果の評価. Dynamics & Design Conference, 2008, “348-1”-“348-6”, 2008-09-02.
- 7) 内山 靖：臨床評価指標入門, 協同医書出版社, 東京, 2003, 98.
- 8) 蒲田和芳, 渡辺なおみ・他：コアコンディショニングとコアセラピー, 講談社, 東京, 2009, 33-40.
- 9) 森岡 周, 宮本謙三, 竹林秀晃・他：年代別にみた立位姿勢バランス能力と足底二点識別覚の変化過程. PTジャーナル, 2005, 39(10): 919-926.
- 10) Podsiadlo D, Richardson S: The timed “Up & Go” :a test of basic functional mobility for frail elderly persons. American Geriatrics Society, 1991, 39(2): 142-148.
- 11) Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al.: Functional reach a new clinical measure of balance. Journal of Gerontology, 1990, 45(6): 192-197.
- 12) 佐藤江奈, 佐藤貴久, 吉川絢子・他：変形性股関節症におけるWISH型股関節装具の動的バランスに及ぼす影響. 北関東医学, 2008, 58(4): 387-396.
- 13) Cohen J: A power primer. Psychol Bull, 1992, 112(1): 155-159.
- 14) 望月 久：バランス能力測定法としての直立検査. 理学療法—臨床・研究・教育, 2008, 15(1): 2-8.
- 15) 蒲田和芳, 渡辺なおみ・他：コアコンディショニングとコアセラピー, 講談社, 東京, 2009, 114-121.
- 16) 伊藤一也, 増田圭太, 宮園真輔・他：ストレッチポールを用いたベーシックセブンが健常者の体幹柔軟性および胸郭スティッフネスに及ぼす即時効果—無作為化対照研究—. 日本理学療法学会大会, 2007.
- 17) 森藤 武, 嶋田智明, 阪本良太・他：脊柱後彎変形患者における脊柱伸展可動性とバランス, 歩行能力との関係. 理学療法科学, 2010, 25(5): 735-739.