股関節屈曲角度が棒体操時の 胸椎後彎角度に与える影響

Effect of Hip Angle on Spinal Curvature during Rod Exercise

鈴木 哲¹⁾ 渡邊 進²⁾

TETSU SUZUKI, RPT¹⁾, SUSUMU WATANABE, RPT²⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, Shimane Rehabilitation College: 1625-1 Minari, Okuizumo, Nita, Shimane 699-1511, Japan.
TEL+81 854-54-0001 E-mail: suzuki0824@hi2.enjoy.ne.jp

²⁾ Department of Rehabilitation, Faculty of Health Science and Technology, Kawasaki University of Medical Welfare

Rigakuryoho Kagaku 27(6): 641-644, 2012. Submitted May 23, 2012. Accepted Jul. 13, 2012.

ABSTRACT: [Purpose] We investigated the effect hip flexion angle has on spinal curvature during rod exercise. [Subjects] The subjects were 40 healthy adults aged 21.1 ± 0.5 years. [Methods] We measured thoracic kyphosis and lumbar lordosis angles in standing still (Condition A), as well as at hip flexion angles of 0° (Condition B), 30° (Condition C), 60° (Condition D), 90° (Condition E), and 120° (Condition F) during performance of the rod exercise, and compared the six conditions. [Results] Thoracic kyphosis in Condition A showed a significantly smaller value than those of all the other conditions, and was significantly smaller than Condition F in Condition B. Lumbar lordosis showed a significantly larger value in Condition F compared to all the other conditions, and showed a significantly smaller value than those of all the other conditions, except for Condition B, in Condition A. [Conclusion] Increasing the angle of hip flexion in the rod exercise can extend the thorax by restricting lumbar extension.

Key words: rod exercise, thoracic kyphosis angle, lumbar lordosis angle

要旨:〔目的〕股関節屈曲角度が棒体操時の胸椎後彎角度に与える影響を検討すること。〔対象〕健康成人40名 (21.1 ± 0.5 歳)とした。〔方法〕安静立位(条件A)における胸椎後彎角度および腰椎前彎角度、および股関節屈曲角 0° (条件B)、 30° (条件C)、 60° (条件D)、 90° (条件E)、 120° (条件F)における棒体操時の胸椎後彎角度および腰椎後彎角度を測定し、6条件間で比較した。〔結果〕条件Aの胸椎後彎角度はその他の条件と比べ、条件Bは条件Fと比べ有意に小さい値を示した。条件Fの腰椎前彎角度はその他の条件と比べ有意に大きい値を示し、条件Aは条件Bを除くその他の条件と比べ有意に小さい値を示した。〔結語〕棒体操時に股関節屈曲角度を増加させることにより、腰椎の伸展を抑制した状態で胸椎を伸展できる。

キーワード: 棒体操, 胸椎後彎角度, 腰椎前彎角度

¹⁾ 島根リハビリテーション学院 理学療法学科: 島根県仁多郡奥出雲町三成 1625-1 (〒699-1511) TEL 0854-54-0001

²⁾ 川崎医療福祉大学 医療技術学部 リハビリテーション学科

I. はじめに

胸椎後彎角度は年齢とともに増加する傾向にあり、高齢者において過剰な胸椎の後彎、いわゆる胸椎後彎変形は頻繁にみられる¹⁾。胸椎後彎変形をしたものの中には胸椎後彎角度の増大を腰椎の前彎角度を増すことで代償する姿勢である円凹背姿勢をとるものも多く、このようなものでは椎間関節症を引き起こす可能性が高い^{2,3)}。加えて、胸椎後彎角度の増加は、Activities of Daily Living (ADL) の低下や、転倒発生率および死亡率の増加に関与している可能性が示唆されている⁴⁻⁸⁾。そのため胸椎後彎変形を改善もしくは予防することが重要である。

胸椎後彎変形の改善を目的とした介入の一つに棒体操がある⁹⁾。棒体操は、両上肢で棒を挙上するセルフエクササイズで、上肢の拳上最終域付近で生じる胸椎および腰椎の伸展運動を利用するものである^{10,11)}。上田ら¹²⁾は、片側上肢拳上150°から胸椎後彎角度の減少が生じると報告している。Kapandji¹³⁾は両上肢拳上角度120°より腰椎の伸展が生じると述べている。また棒体操は立位や座位など様々な股関節屈曲角度で実施されている。一般に立位に比べ座位では腰椎は後彎位をとる。Keeganら¹⁴⁾は、詳細な数値を記したデータではないが、股関節屈曲角度が大きくなればなるほど骨盤後傾および腰椎前彎の減少が起こることを報告。この理由の一つとして股関節屈曲角度の増大に伴うハムストリングスなど大腿後面の筋群の伸張されることを挙げている。また立位と違い座位では上半身の重さは支点になっている坐骨より後方にかかるため、重力により骨盤後傾および腰椎後彎を促す力が働く¹⁵⁾。そのため棒体操時の股関節屈曲角度を大きくすることで腰椎の伸展を抑制し、脊椎にかかる伸展ストレスをより胸椎にかけることができる可能性がある。しかし、股関節屈曲角度の変化が棒体操時の胸椎後彎角度および腰椎前彎角度に与える影響を検討した報告は見当たらず、未だ明確でない。

そこで本研究では、安静立位における胸椎後彎角度および腰椎前彎角度、および股関節屈曲角0°、30°、60°、90°、120°における棒体操時の胸椎後彎角度および腰椎前彎角度を測定し比較することで、股関節屈曲角度の変化が棒体操時の胸椎後彎角度および腰椎前彎角度に与える影響を検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は男性20名(年齢:21.3±0.5歳身長:171.5±8.2 cm 体重:68.4±10.7 kg)、女性20名(年齢:21.0±0.9歳身長:159.8±5.8 cm 体重:50.9±3.1 kg)とした。事前に、過去3ヶ月以内の腰痛既往者、神経学的徴候のある

もの、体幹屈曲・伸展の可動域制限があるものはいないことを確認した。また測定中に腰部もしくは下肢に疼痛や不快感を生じた場合は、測定を中止することとした。すべての対象者は参加の際に、研究の趣旨・方法・リスクを説明し、文書にて同意を得た。加えて島根リハビリテーション学院の倫理審査委員会の承認を得た(承認番号:6)。

2. 方法

安静立位(条件A)における胸椎後彎角度および腰椎前彎角度、および股関節屈曲角度0°(条件B)、30°(条件C)、60°(条件D)、90°(条件E)、120°(条件F)における棒拳上時の胸椎後彎角度および腰椎前彎角度を測定した。

胸椎後彎角度および腰椎前彎角度の測定は、先行研究¹⁶⁾を参考に実施した。測定機器は、Index社製のSpinal Mouseを使用した。このSpinal Mouseは非侵襲的かつ比較的容易に脊柱の彎曲角度を被験者背部の体表面から測定でき、その高い信頼性も報告されている¹⁷⁾。条件ごとに第7頸椎から第3仙椎までの脊椎傍線上をSpinal Mouseを頭側から尾側へ移動させて測定した。また条件ごとに測定は3回実施した。その後、対象者ごとに第1胸椎から第12胸椎までの上下椎体間がなす角度の総和である胸椎後彎角度と、第1腰椎から第1仙椎までの上下椎体間がなす角度の総和である腰椎前彎角度の平均値を算出し、以後のデータとして使用した。胸椎後彎角度および腰椎前彎角度は、それぞれ0°より少ないと前彎を、0°より大きいと後彎を示す。

条件C-Eで対象者が座る台は昇降式のプラットフォームを利用した。条件Fで対象者が座る台は高さ15 cmの台と微調整のための数枚の厚紙を使用した。拳上する棒は直径4 cm、長さ100 cmの木製のものを使用した。事前に対象者に、棒は前腕回内位で把持するように指導した。さらに棒を把持する位置は左右の肩峰より15 cm外側とした。両条件ともに2 m離れた目線レベルの目的物を注視させた。その後各条件で両上肢にて棒を肩屈曲180°まで拳上させ、その際の胸椎後彎角度および腰椎前彎角度を測定した。条件C-Fにおける股関節屈曲角度および各条件における肩屈曲角度は、日本リハビリテーション医学会評価基準委員会の基準に従い理学療法士がゴニオメーターを使用して規定した。測定の順番は条件Aから始めることとした。その後の順番はくじを引かせて決定した。くじはB-C-D-E-Fの順、C-D-E-F-Bの順、D-E-F-B-Cの順、E-F-B-C-Dの順、F-B-C-D-Eの順の5種類を男女ごとに各4枚作成し、条件B-Fにおいて特定の条件の測定順番が早くなる等の偏りが出ないようにした。

統計処理には、SPSS (ver.16)を使用した。各条件間の胸椎後彎角度および腰椎前彎角度の大きさを、一元配

表1 安静立位および5種類の股関節屈曲角度で両上肢にて棒を拳上した際の胸椎後彎角度の大きさの比較 (n=40)

	条件A	条件B	条件C	条件D	条件E	条件F
胸椎後彎角度	29.3 ± 9.3	18.3 ± 10.6 *	14.0 ± 9.2 *	15.6 ± 10.1 *	13.9 ± 10.4 *	11.4 ± 9.1 *†

*: 条件Aと比べ有意差有り †: 条件Bと比べ有意差有り

表2 安静立位および5種類の股関節屈曲角度で両上肢にて棒を拳上した際の腰椎前彎角度の大きさの比較 (n=40)

	条件A	条件B	条件C	条件D	条件E	条件F
腰椎前彎角度	-18.8 ± 7.9	-23.3 ± 8.8 *	-2.0 ± 13.3 *†‡	-4.0 ± 12.7 *†‡	-5.3 ± 11.1 *†‡	7.2 ± 13.1 *†

*: 条件Aと比べ有意差有り †: 条件Bと比べ有意差有り ‡: 条件Fと比べ有意差有り

置分散分析 (ANOVA) を使用し比較した。有意差が得られた場合にはTukeyのHSDを用いて事後検定を行った。それぞれ有意水準は5%未満とした。

III. 結 果

条件Aの胸椎後彎角度は、その他の条件と比べ、有意に大きい値を示した。また条件Fの胸椎後彎角度は、条件Bと比べ、有意に小さい値を示した。その他の条件間で有意な差は見られなかった (表1)。

条件Aの腰椎前彎角度は、条件C, D, E, Fと比べ、有意に小さい値を示したが、条件Bとの間に有意な差は見られなかった。また、条件C, D, E, Fの腰椎前彎角度は、条件Bと比べて、有意に大きい値を示した。さらに条件Fの腰椎前彎角度は、条件C, D, Eと比べ有意に大きい値を示した。条件C, D, E間で有意な差は見られなかった (表2)。

IV. 考 察

本研究では、安静立位時の胸椎後彎角度および腰椎前彎角度、および股関節屈曲角度0°, 30°, 60°, 90°, 120°における棒体操時の胸椎後彎角度および腰椎前彎角度を比較した。

その結果、棒を拳上したすべての条件における胸椎後彎角度は安静立位と比べて有意に小さい値を示した。また股関節屈曲角度120°で棒を拳上した際の胸椎後彎角度は、股関節屈曲角度0°と比べて、有意に小さい値を示した。腰椎前彎角度は、股関節屈曲角度0°の条件を除き、安静立位と比べ、その他の条件すべてにおいて有意に大きい値を示した。さらに股関節屈曲角度120°で棒を拳上した際の腰椎前彎角度はその他のすべての条件と比べ有意に大きい値を示した。以上から棒拳上時に股関節屈曲角度を増加させることにより、腰椎の伸展を抑制した状態で胸椎を伸展できることが示された。加えて股関節屈曲角度120°で棒を拳上することにより、股関節屈曲角度0°で棒拳上を行った時と比べて、より胸椎を伸展できることが示された。

節屈曲角度0°で棒拳上を行った時と比べて、より胸椎を伸展できることが示された。

一般に股関節屈曲角度0°の状態では棒拳上を行うと胸椎および腰椎が伸展される^{12,13)}。しかし股関節屈曲角度0°より股関節屈曲角度が増加されることにより、ハムストリングスなど大腿後面の筋群が伸長され、骨盤後傾および腰椎後彎化が促される¹⁴⁾。加えて立位と違い座位では上半身の重さは支点になっている坐骨より後方にかかるため、重力により骨盤後傾および腰椎後彎を促す力が働く¹⁵⁾。これらのことから股関節屈曲角度を増加させることにより腰椎の伸展を抑制することができ、両上肢にて棒を拳上した際の脊椎にかかる伸展方向へのストレスをより胸椎にかけることができたのではないかと考えた。

また股関節屈曲角度30°で棒を拳上した際の胸椎後彎角度は、有意差は無いものの、股関節屈曲角度60°および90°の条件と比べ、腰椎は後彎する傾向を示した。股関節屈曲角度30°の座位では、股関節屈曲角度60°および90°の条件と比べ膝が伸展位となる。そのためハムストリングスなど大腿後面の筋群が伸長され、骨盤後傾および腰椎後彎化が促されたのではないかと考える。

臨床において、椎間関節症など腰椎伸展ストレスで腰痛が増強するような患者に対し、胸椎後彎変形の改善を目的とした棒体操を立位で実施すれば、更なる腰椎伸展ストレスを加えることになるため、適用できないことが多い。このような患者に対しては、股関節屈曲角度を増加させた状態で棒体操を行うことにより、腰椎伸展ストレスを軽減しつつ脊椎にかかる伸展方向へのストレスをより胸椎にかけることができ、有用となる可能性がある。

本研究の対象者は健康成人であるため、今後は胸椎伸展可動域の低下した高齢者や腰椎の伸展ストレスにより腰痛が増強するものを対象に検討する必要がある。肩甲上腕関節の可動域が低下している高齢者などでは、両上肢の過度な拳上により肩甲上腕関節の疼痛を生じさせる可能性があるため、本研究結果をそのまま臨床適用する際には注意が必要であると考えられる。また股関節屈曲

角度が棒拳上時の体幹筋活動に与える影響を検討していない。股関節屈曲角度を増すとともに棒を拳上するための筋活動が増加している可能性もある。これらは今後の課題としたい。

引用文献

- 1) Fon GT, Pitt MJ, Thies AC: Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *AJR*, 1980, 134(5): 979-983.
- 2) 竹光義治, 加茂裕樹, 熱田裕司・他: 高齢者の各種脊柱後彎と腰痛. 整・災外, 1993, 36(8): 901-907.
- 3) 城由紀子, 青木一治, 友田淳雄: 腰椎椎間関節症患者的の脊柱アライメントと腰痛の関係. 理学療法科学, 2009, 24(1): 65-69.
- 4) Kado DM, Huang MH, Barrett-Connor E, et al.: Hyperkyphotic posture and poor physical functional ability in older community-dwelling men and women: the Rancho Bernardo study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2005, 60(5): 633-637.
- 5) Sinaki M, Bery RH, Hughes CA, et al.: Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporos Int*, 2005, 16(8): 1004-1010.
- 6) Harrison RA, Siminoski K, Vethanayagam D, et al.: Osteoporosis-related kyphosis and impairments in pulmonary function: a systematic review. *J Bone Miner Res*, 2007, 22(3): 447-57.
- 7) Kado DM, Huang MH, Nguyen CB, et al.: Hyperkyphotic posture predicts mortality in older community-dwelling men and women: a prospective study. *J Am Geriatr Soc*, 2004, 52(10): 1662-1667.
- 8) Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR, et al.: The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. *Spine*, 2005, 30(18): 2024-29.
- 9) Bautmans I, Van Arken J, Van Mackelenberg M, et al.: Rehabilitation using manual mobilization for thoracic kyphosis in elderly postmenopausal patients. *J Rehabil Med*, 2010, 42(2): 129-135.
- 10) Lanz TV, Wachsmuth W: *Praktische anatomie*, Arm. Verlag von Julius Springer, Berlin, 1935, pp49-107.
- 11) Crosbie J, Kilbreath SL, Hollmann L, et al.: Scapulohumeral rhythm and associated spinal motion. *Clin Biomech*, 2008, 23(2): 184-192.
- 12) 上田泰之, 浦辺幸夫, 大林弘宗・他: 若年者と高齢者における上肢拳上時の体幹アライメントの違い. 体力科学, 2008, 57(4): 485-490.
- 13) Kapandji IA: *The physiology of the joints 1*, Churchill Livingstone, New York, 1982, 1-71.
- 14) Keegan JJ: Alterations of the lumbar curve related to posture and seating. *J Bone Joint Surg*, 1953, 35A(3): 589-603.
- 15) 中村隆一: 臨床運動学 第3版, 医歯薬出版, 東京, 2003, pp410-413.
- 16) 鈴木 哲, 平田淳也, 大槻桂右: 膝当てを取り付けた前傾座面椅子と従来の椅子間における座位時の体幹筋活動と脊椎カーブの比較. 理学療法科学, 2011, 26(2): 263-267.
- 17) Post RB, Leferink VJM: Spinal mobility: sagittal range of motion measured with the Spinal Mouse, a new non-invasive device. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2004, 124(3): 187-192.