他動的股関節内旋外旋運動が指床間距離に及ぼす影響

Influences of the Passive Range of Motion Exercise of Hip Internal and External Rotation on the Finger-Floor Distance

野島恵理子¹⁾ 佐々木 誠²⁾

ERIKO NOJIMA, RPT¹⁾, MAKOTO SASAKI, RPT, PhD²⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation, Chosei Public Hospital: 2777 Honno, Shigehara, Chiba 299-4192, Japan. TEL +81 475-34-2121

²⁾ Course of Physical Therapy, School of Health Sciences, Akita University

Rigakuryoho Kagaku 20(3): 187-190, 2005. Submitted Jan. 28, 2005. Accepted Apr. 4, 2005.

ABSTRACT: The aim of this study was to clarify the improvement factor from analyzing changes in the finger-floor distance induced by passive hip internal and external rotation exercise. We classified 27 healthy students randomly into a practice group (18 students: passive hip internal and external rotation) and a control group (9 students: passive hip flexion and extension exercise). The finger-floor distances before and after intervention were measured and the correlation coefficient of the change in value of the hip joint rotation angle, pelvic angle and dorsal and lumbar spine was examined for the improvement factor. The result was that a significant improvement in the finger-floor distance of the practice group was shown, but there were no correlation with the change of the finger-floor distance and angle change of internal/external rotation, right and left, pelvic stoop and lumbar and dorsal spine flexion. The mechanism is still unclear, but it was revealed that passive hip internal and external rotation exercise has an effect on improving the finger-floor distance.

Key words: finger-floor distance, passive range of motion exercise, hip internal and external rotation

要旨: 本研究の目的は、他動的な股関節内旋外旋運動の施行介入による指床間距離の変化を検討し、改善の要因を明らかにすることである。健康学生27名（平均年齢24.6歳）を施行群（他動的な股関節内旋外旋運動）18名、対照群（他動的な股関節屈曲伸展運動）9名に無作為に振り分けた。介入前後の指床間距離を測定し、改善の要因を検討するために股関節の回旋角度、骨盤角度、および胸腰椎角度の変化値との相関も求めた。その結果、施行群において指床間距離の有意な改善が認められたが、指床間距離と左右の内旋、外旋、骨盤前傾、腰椎屈曲、胸椎屈曲の角度変化値の項目において相関は認められなかった。以上より、メカニズムは明確にできなかったが、他動的な股関節内旋外旋運動には指床間距離を改善する効果があることが明らかとなった。

キーワード: 指床間距離, 他動的関節可動域運動, 股関節内旋外旋

¹⁾ 公立長生病院 リハビリテーション科: 千葉県茂原市本納2777 (〒299-4192) TEL 0475-34-2121

²⁾ 秋田大学 医学部保健学科理学療法専攻

I. はじめに

指床間距離（以下、FFD）は、主にハムストリングスの短縮によって制限されると考えられている¹⁾。しかし、背臥位でスリングを用いて股関節内旋外旋の自動運動を行った場合、FFDに有意な改善が認められたとの報告²⁾がある。この報告²⁾は、体幹前屈運動における腰椎骨盤リズム³⁻⁸⁾と股関節運動に着目し、股関節の内旋外旋運動が腰椎骨盤リズムに与える影響について検討したものである。腰椎骨盤リズムとは、矢状面における骨盤回旋に対する腰椎運動の律動的比率であり、両者の運動が同時に起こる³⁾。つまり、体幹の屈曲伸展運動時には、腰椎の運動と骨盤の回旋との複合動作が行われる。腰椎骨盤リズムには股関節の動きも影響し、股関節の回旋に制限がある場合は骨盤の回旋も妨げられる³⁾。また、仙腸関節の機能不全によって、股関節の回旋運動をはじめとした可動域制限を認めることが示唆されている^{9,10)}。腸骨に対する仙骨の前方への傾斜の動きは、仙骨のうなずき運動として紹介されている¹¹⁾。我々は、背臥位でスリングを用いて股関節内旋外旋の自動運動を行った場合のFFDの改善²⁾が、前屈最終域での腰椎骨盤リズムの変化や仙腸関節の動きの改善によるものであると考えた。

そこで今回、スリングを用いた場合と同様に、徒手による他動的股関節内旋外旋運動を行うことでもFFDが改善すると考え、他動的股関節屈曲伸展運動を行う対照群と比較してFFDの変化を明らかにするとともに、介入によって生じる股関節の内旋外旋角度の変化や、腰椎骨盤リズムの変化との関連を検討した。

II. 対象と方法

対象は整形外科的疾患の既往のない健常学生27名（男性13名、女性14名）である。平均年齢 24.6 ± 6.2 歳、平均身長 166.8 ± 7.4 cm、平均体重 60.0 ± 8.0 kg、平均BMI 21.5 ± 2.5 kg/m²であった。なお、全対象者に対し本研究の目的と方法を説明し、協力の同意を得た。

対象者は施行群（他動的な股関節内旋外旋運動）18名、対照群（他動的な股関節屈曲伸展運動）9名に無作為に振り分けた。両群の基本的属性に、有意な差異を認めなかった（表1）。対照群は、腰椎骨盤リズムに影響が及ばないと考えられるプラセボの他動運動を実施した群である。全対象者にはどのような効果が期待される運動であるのかを知らせず、また、後述する他動運動の実施者1名にも期待される効果を示さない、双盲法の研究デザインとした。

表1 基本的属性の群間比較

	施行群 (n=18)	対照群 (n=9)	有意性
年齢（歳）	25.3 ± 7.2	23.2 ± 3.4	N.S.
性別（男性：女性）	9名：9名	4名：5名	N.S.
身長（cm）	166.1 ± 6.6	168.3 ± 9.2	N.S.
体重（kg）	59.9 ± 8.8	60.1 ± 6.7	N.S.
BMI（kg/m ² ）	21.7 ± 2.9	21.2 ± 1.1	N.S.

t検定、 χ^2 検定

N.S.: not significant

図1 測定風景

介入前、骨盤、腰椎、胸椎の動きをみるために、Lariviereらの方法⁸⁾に従い、右側の大転子の上方3 cm、上前腸骨棘（ASIS）と上後腸骨棘（PSIS）の中間点、L₅、Th₁₂、C₇に球形マーカーを貼り付けた。40 cm台とアナログ前屈計FLEXION-A（竹井機器製）を用い立位体前屈を行わせFFDを計測した。立位体前屈は、足をそろえて台の縁に爪先を合わせて立ち、膝伸展位のままで上体を前に屈げ、できる限り下まで届くように試みさせ、最大限の屈曲位置で約2秒間保持させた¹²⁾。最大前屈時に対象者の右側から写真撮影を行った。撮影した写真から、図1に示したように腰椎骨盤リズムの指標として骨盤前傾、腰椎屈曲、胸椎屈曲の角度を特定した。また、背臥位で股関節内旋外旋角度を測定した。日本整形外科学会ならびに日本リハビリテーション医学会の方法¹³⁾に従い、股関節・膝関節90°屈曲位をゼロポジションとし、ゴニオメーターを用いて5°刻みで目盛りを読んだ。

介入方法として、施行群では、背臥位で股関節を90°、膝関節を90°屈曲した状態から、股関節内旋外旋運動をメトロノームに合わせて他動的に5分間行った。内旋位ならびに外旋位までの運動を3秒で行い、内旋位外旋位それ

表2 各測定値の比較

		施行群 (n=18)	対照群 (n=9)	ANOVA (交互作用)
指床間距離 (cm)	pre	3.8 ± 8.3	9.3 ± 10.7	N.S.
	post	6.3 ± 7.9 **	10.7 ± 9.8	N.S.
股関節内旋角度 (°)	pre	53.1 ± 16.1	49.4 ± 10.6	N.S.
	post	55.1 ± 15.7	49.7 ± 9.9	N.S.
股関節外旋角度 (°)	pre	65.7 ± 11.7	61.1 ± 12.3	N.S.
	post	65.6 ± 12.4	61.9 ± 12.8	N.S.
骨盤前傾角度 (°)	pre	64.9 ± 8.4	66.0 ± 11.2	N.S.
	post	65.3 ± 9.7	63.8 ± 8.3	N.S.
腰椎屈曲角度 (°)	pre	23.8 ± 15.5	28.9 ± 14.8	N.S.
	post	27.6 ± 13.3	32.3 ± 11.1	N.S.
胸椎屈曲角度 (°)	pre	42.3 ± 7.6	42.0 ± 13.9	N.S.
	post	41.9 ± 7.2	45.2 ± 8.4	N.S.

t 検定, 反復測定分散分析

** p<0.01: pre との比較, N.S.: not significant

ぞれの最終域で5秒の静止をする運動を繰り返し行った。対照群では、背臥位で股関節膝関節屈曲0°の状態から、股関節90°、膝関節90°屈曲位までの股関節屈曲伸展運動を、メトロノームに合わせて他動的に5分間行った。屈曲伸展運動を繰り返し行い、施行群と同じく3秒で目的とする肢位までの運動をして、5秒静止させた。

介入後は、介入前と同一の方法で、股関節内旋外旋角度、腰椎骨盤リズムの指標の各角度の測定とFFDの測定を行った。

いずれの他動運動ならびにFFD、股関節角度の測定も、研究仮説を知らされていない1名の実施者が行った。

施行群と対照群との群間比較として対応のないt検定を、施行群、対照群それぞれの介入前後の比較として対応のあるt検定を行った。また、各測定値の介入前（以下、pre）から介入後（以下、post）への変化を群間比較するために反復測定分散分析を用いた。更に、施行群のFFDの変化値と各測定角度の変化値との関連をみるために、Pearsonの相関関係の検定を行った。内旋、外旋角度は左右の平均値を使用した。危険率5%未満をもって有意とした。

III. 結 果

表2に各測定値の比較を示した。いずれの測定値におけるpre, postとも群間差はなかった。FFDは、施行群ではpre 3.8±8.3 cmからpost 6.3±7.9 cmへと有意に距離が延長した（p<0.01）が、対照群では有意差は認められなかった。FFD以外の項目である股関節の内旋角度、外旋角度

表3 指床間距離の変化値と各測定角度の変化値との相関 (r)

	指床間距離の変化値
股関節内旋角度の変化値	0.434
股関節外旋角度の変化値	0.225
骨盤前傾角度の変化値	-0.122
腰椎屈曲角度の変化値	0.004
胸椎屈曲角度の変化値	-0.112

の左右の平均値、骨盤前傾角度、腰椎屈曲角度、胸椎屈曲角度には有意差が認められなかった。

表3には施行群におけるFFDの変化値と各測定角度の変化値との相関を示した。r=-0.122~0.434であり、FFDの変化値と各測定角度の変化値との間に相関は認められなかった。

IV. 考 察

本研究では他動的な股関節内旋外旋運動によるFFDの変化を検討した。プラセボ効果を排除するために、他動的な股関節屈曲伸展運動を介入方法とする対照群と比較した。また、FFDの改善の要因を検討するために、股関節の回旋角度、骨盤角度、および胸腰椎角度の変化値との相関も求めた。その結果、施行群においてFFDの有意な延長が認められたが、FFDと左右の内旋、外旋、骨盤前傾、腰椎屈曲、胸椎屈曲の角度変化値の項目において

相関は認められなかった。

施行群でのFFDの有意な改善は、スリングを用いて股関節内旋外旋の自動運動を行った場合の結果²⁾と同様であり、他動的な股関節内旋外旋運動を行うことによって、スリング療法と同じ効果が得られると考えられた。

股関節内旋外旋の自動運動を行った後に腰椎骨盤リズムが変化することが、既に示唆されている²⁾。Lariviereらの方法⁸⁾に従い本研究で測定した骨盤前傾、腰椎屈曲、胸椎屈曲のいずれかの角度の変化として捉えることはできなかったものの、FFDが延長した一つの理由として、股関節の内旋外旋運動によって骨盤の回旋も円滑になり、腰椎骨盤リズム³⁻⁸⁾が変化することが考えられる。体幹前屈時の骨盤と脊柱の寄与の比はほぼ1:1である⁴⁾、屈曲最終域での腰椎/股関節の比は0.4である⁶⁾、あるいは0.34である⁷⁾、前屈122°中、腰椎の関与は55°、骨盤の関与は66°である¹⁾など、対象や測定方法によって様々に報告されている。各人固有の腰椎骨盤リズムの変化により、体幹の屈曲運動時におこる、腰椎の運動と骨盤の回旋との複合動作がスムーズに行いやすくなったと考える。また特に、仙腸関節のうなずき運動¹¹⁾が生じやすくなり、FFDが延長した可能性があると考ええる。仙腸関節の機能不全の改善と股関節回旋運動の改善が連動して起こることが示されている^{9,10)}。

一方、各測定角度の変化値によってFFDの改善を説明することはできなかった。腰椎骨盤リズムの変化や仙腸関節運動の変化以外のメカニズムが寄与していた可能性があると考ええる。施行群の他動運動は、股関節・膝関節90°屈曲位を開始肢位とした股関節の回旋であったため、ハムストリングスを十分に伸張するものではなかったと考えられる。しかし、伸展位からこの肢位までの股関節屈曲伸展運動を行った対照群と比較した場合には、施行群において、股関節・膝関節の90°屈曲位での回旋運動がハムストリングスの停止部を大腿長軸の内側あるいは外側に移動させ、ハムストリングスを大腿長軸の斜め方向に引き伸ばす作用が加わるため、ハムストリングスの伸張に影響があると考えられる。また、股関節内旋運動の最終域では関節包後部の緊張が抵抗感を生じさせる¹⁴⁾とされており、股関節の関節包が回旋運動によって捻れた方向に引かれて伸張されたものと考えられる。更に、関節の適合が増した可能性が考えられる。Mayerら¹⁾は、膝関節伸展位で行われる立位体前屈の主な制限因子はハムストリングスの長さであり、股関節後面の関節包は、これ以上に大腿前面が胸部に近づいた姿勢で伸張されるとしている。しかし、体幹の前屈最終域で骨盤の前傾がハムストリングスによって制限された際に、股関節

後方の関節包の伸張や股関節の適合の強化によって、臼蓋が下方へ下がることで更に骨盤の前傾角度が増した可能性があるものとする。

このように、FFDの改善には股関節の内旋外旋運動による様々な変化の要因が関係していると考えられることから、FFDの改善理由を股関節や仙腸関節、腰椎骨盤リズムという単一の関節の変化や複合運動のみでは説明できなかったと考える。

引用文献

- 1) Mayer TG, Tencer AF, Kristoferson S, et al.: Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients. *Spine*, 1984, **9**(6): 588-595.
- 2) 中島雅美, 村山伸樹, 落合俊一・他: 関節可動域制限に対するスリング療法のエビデンスー股関節内旋外旋運動と腰椎骨盤リズムについてー. *理学療法*, 2003, **20**(6): 648-656.
- 3) Cailliet R: 腰痛症, 原著第3版. 萩島秀男 (訳), 医歯薬出版, 東京, 1990, pp40-49, 73-77.
- 4) Gracovetsky S, Newman N, Pawlowsky M, et al.: A database for estimating normal spinal motion derived from noninvasive measurements. *Spine*, 1994, **20**(9): 1036-1046.
- 5) Nelson JM, Walmsley RP, Stevenson JM: Relative lumbar and pelvic motion during loaded spinal flexion/extension. *Spine*, 1995, **20**(2): 199-204.
- 6) Esola MA, McClure PW, Fitzgerald GK, et al.: Analysis of lumbar spine and hip motion during forward bending in subjects with and without a history of low back pain. *Spine*, 1996, **21**(1): 71-78.
- 7) McClure PW, Esola M, Schreiber R, et al.: Kinematic analysis of lumbar and hip motion while rising from a forward, flexed position in patients with and without a history of low back pain. *Spine*, 1997, **22**(5): 552-558.
- 8) Lariviere C, Gagnon D, Loisel P: The effect of load on the coordination of the trunk for subjects with and without chronic low back pain during flexion-extension and lateral bending tasks. *Clin Biomech*, 2000, **15**(6): 407-416.
- 9) Cibulka MT: The treatment of the sacroiliac joint component to low back pain: a case report. *Phys Ther*, 1992, **72**(12): 917-922.
- 10) Godges JJ, Varnum DR, Sanders KM: Impairment-based examination and disability management of an elderly woman with sacroiliac region pain. *Phys Ther*, 2002, **82**(8): 812-821.
- 11) Lee D: ペルビック・アプローチ. 丸山仁司 (監訳), 医道の日本社, 神奈川, 2002, pp44-45.
- 12) International Committee for the Standardization of Physical Fitness Tests: 健康・体力標準テストーその理論と方法ー. 石河利寛, 飯塚鉄雄・他 (訳), 大修館書店, 東京, 1986, p234.
- 13) 日本リハビリテーション医学会: 関節可動域表示ならびに測定法 (平成7年4月改訂). *リハ医学*, 1995, **32**(4): 207-217.
- 14) Norkin CC, White DJ: 関節可動域測定法. 木村哲彦 (監修), 協同医書出版, 東京, 1987, pp92-93.