

相反抑制を用いたストレッチングの有効性 Effectiveness of stretching using reciprocal inhibition

井上陽介¹⁾ 古後晴基²⁾

YOSUKE INOUE¹⁾, HARUKI KOGO²⁾

要旨：【目的】相反抑制を用いたストレッチングを施行し、ストレッチング前後に測定した指床間距離（以下 FFD：finger floor distance）で、相反抑制を用いたストレッチングの有効性を検討する事である。【対象と方法】対象は臀部と下肢に整形外科の既往歴の無い専門学校男子学生10名（平均年齢：22.4±2.3歳）とし、相反抑制における主動作筋を体幹屈筋群、拮抗筋を体幹伸筋群と設定し、両膝関節を屈曲、両股関節を屈曲させた姿勢で、体幹屈筋群の等尺性収縮を10秒間行い体幹伸筋群に対する相反抑制を用いたストレッチングを施行した。メジャーにて FFD 値をストレッチングの前後にそれぞれ2回測定し、平均値を代表値として利用した。統計処理は対応のある t 検定を行い、有意水準は5%とした。【結果】ストレッチング前の FFD 値の平均は -3±9.8cm で、ストレッチング後の FFD 値の平均は1.55±9.1cm であり、ストレッチング前と比較してストレッチング後に、FFD 値の有意な増加が見られた（P 値=0.00054）。

Abstract: [Purpose] We enforced stretching using reciprocal inhibition and the FFD value measured before and after stretching examined the effectiveness of the stretching using reciprocal inhibition. [Subject and method] We set it as ten male students (average age:22.4±2.3 years old) of the college which does not have an anamnesis of orthopedics in a buttock and the leg. we set the Agonist muscle in reciprocal inhibition to the trunk flexors, set the antagonist to the trunk extensors, performed isometric contraction of the trunk flexors for 10 seconds with the posture in which we made the flexion both knee joints and both hip joints, and enforced stretching using the reciprocal inhibition to a trunk extensors. We measured the finger floor distance (FFD) twice before and after stretching in the tape measure, respectively, and used mean value as a central value. The statistical work performed t-test with correspondence, and we made the significance level into 5%. [Result] The average of the FFD value before stretching was -3±9.8 cm, the average of the FFD value after stretching is 1.55±9.1 cm, and the significant increase in a FFD value was seen after stretching as compared with the stretching before (P value=0.00054).

Key words: ストレッチング (stretching), 相反抑制 (reciprocal inhibition), 筋・筋膜性腰痛 (myofascial low back pain)

受付日：平成24年9月30日，採択日：平成24年11月8日

1) 医療法人同愛会副島病院 リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Soejima Hospital

2) 西九州大学リハビリテーション学部

Faculty of Rehabilitation Sciences, Nishikyushu University

I . 緒 言

成人の約半数以上が経験している腰痛において、その原因として、脊柱由来、軟部組織由来、神経疾患由来、内臓疾患由来、血管疾患由来、心因性由来がある（石川 2011）。その中でも、軟部組織由来の筋・筋膜性による腰痛の頻度が高いとされている（牛田 2008）。筋・筋膜性による腰痛の発生機序として、不良姿勢や長時間の同一姿勢により腰背部に筋硬結部位が出現し、局所の血行が不良になったりすることで、結果として筋内ポリモーダル受容器などが二次的に刺激されて持続的の筋肉痛が起こり、腰背部痛の出現が起これと考えられている（石川2011, 牛田2008）。筋・筋膜性疼痛に対する運動療法として、亢進している筋緊張を低下させる事を目的としてストレッチングが多く用いられている（松原 2008）。

ストレッチングの種類は、動的ストレッチングであるパリスティック・ストレッチングと、静的ストレッチングであるスタティックストレッチングに大別される。静的ストレッチングは①スタティックストレッチング、②PNFストレッチング、③IDストレッチング（一部）に分けられる。動的ストレッチングは、①パリスティック・ストレッチング、②PNFストレッチング、③ダイナミックストレッチングに分けられる（鈴木 2011）。また、ストレッチングの効果としては、筋スパズムや過緊張を改善し易収縮性を示す罹患筋にリラクゼーションをもたらす効果が有るとされている（鈴木 2011）。

関節運動は、関節運動を起こす主動筋と運動を妨げる方向に収縮する拮抗筋の共同収縮によって成り立っている。相反抑制とは、主動筋を収縮させたとき、その筋紡錘の求心性インパルスが脊髄内で主動筋の運動ニューロンに伸張反射を起こすと伴に、抑制性ニューロンを介して拮抗筋を支配する運動ニューロンの活動を抑制することを言う。（杉晴 2008）

相反抑制を利用したストレッチングの効果は、羽崎ら（1996）によって主動筋を大腿四頭筋、拮抗筋をハムストリングスとして大腿四頭筋に等尺性収縮を行わせるという研究が行われている。その研究では相反抑制を用いたストレッチ群のハムストリングスの伸張性評価である straight leg rising（以下 SLR）においてストレッチ群に伸張性が得られるという結果が示されているが、その他の筋群に対する相反抑制を用いたストレッチングの報告やその効果についての報告は、ほとんど行われていない。そこで本研究では、相反抑制を

利用したストレッチングを用いて、体幹筋においても同様な結果が得られるか追試する目的で行った。主動筋を体幹屈筋群、拮抗筋を体幹伸筋群とし、羽崎ら（1996）の研究に準じて拮抗筋に対する等尺性収縮でのダイナミックストレッチを用いた方法で行った。

筋・筋膜性の腰背部痛に対するストレッチングをホームエクササイズにて行う場合、ストレッチングの効果を認識していない状態では、継続して行ってもらう事は難しいのではないかと思われる。本研究において、相反抑制を利用したストレッチングが体幹筋においても同様の効果が得られれば、患者自身がストレッチングの効果を体感することによって、ホームエクササイズとして、継続して行ってもらう動機付けになるともと思われる。

II . 対象と方法

1 . 対 象

対象は腰部・下肢に整形外科の既往歴の無い K 専門学校の男子学生10名とした。被験者の平均年齢は、 22.4 ± 2.3 歳、平均身長 172 ± 5.3 cm、平均体重 65.3 ± 9.5 kgであった。被験者には、本研究の趣旨と内容を説明し、得られたデータは研究以外には使用しないこと、および個人情報の取り扱いには十分配慮すること、参加は自由であり途中で拒否することも可能であることを十分説明して、同意を得た後に実験を開始した。

2 . 方 法

実験は、K 専門学校治療室にて室温を25℃に保ち、被験者の服装は実習着とした。主動筋を体幹屈筋群、拮抗筋を体幹伸筋群と設定し、体幹伸筋群に対する相反抑制を利用したストレッチングを自動運動にて行なわせた。被験者は、治療用ベッド上にて両膝関節を屈曲して両股関節を屈曲させた、膝を抱え込む姿勢で、体幹屈筋群の等尺性収縮を行なった。ストレッチングは2セットとし、体幹屈筋群に対し10秒間の等尺性収縮を行わせ、5分間の休息をとった後2セット目の等尺性収縮を行わせた。収縮時間10秒と測定と測定の間5分間は、羽崎ら（1996）の先行研究を参考に設定した。

相反抑制を利用したストレッチ前後の指床間距離（finger floor distance: 以下 FFD）を測定し、測定はそれぞれ2回行って平均値を代表値として用いた。

統計解析は、ストレッチ前後の FFD の値を、対応のある t 検定を用い、有意水準 5%未満と設定して行った。統計解析ソフトウェアは Microsoft Excel

2007を用いた。

Ⅲ．結果

ストレッチング前後の FFD 値において、ストレッチング前の平均 -3 ± 9.8 cm、ストレッチング後の平均 1.55 ± 9.1 cm となり、平均値で約 4.6 cm の差がみられた (表 1)。また、数値に個人差は認められたが、ストレッチング前と比較してストレッチング後に、FFD 値の有意な増加が見られ (P 値 = 0.00054)、相反抑制を用いたストレッチングを行う事によって、FFD 値に有意な改善がみられることが示唆された (図 1)。

表 1 ストレッチング前後の FFD の比較

| ストレッチング前 | ストレッチング後 | 差 |
|--------------|----------------|----------------|
| -3 ± 9.8 | 1.55 ± 9.1 | 4.55 ± 2.6 |

平均 ± 標準偏差, 単位: cm, $P < 0.05$

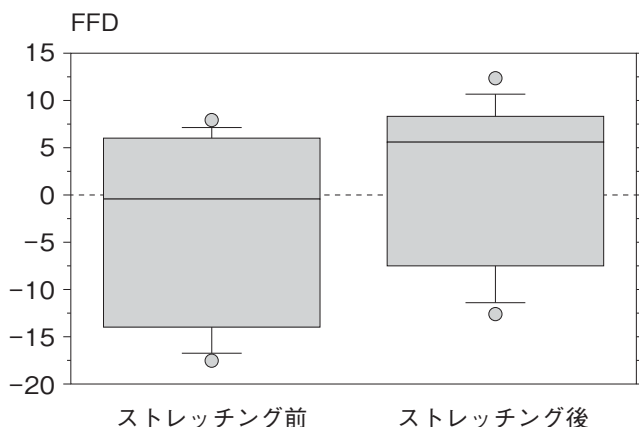


図 1 ストレッチング前とストレッチ後の FFD 測定値の違い

Ⅳ．考察

今回の研究において、相反抑制を用いたストレッチングを行う前とストレッチングを行った後と比較して、FFD の測定値において有意な増加が見られた。羽崎ら (1996) は、主動筋を大腿四頭筋、拮抗筋をハムストリングスとして大腿四頭筋に等尺性収縮を行わせるという研究によりハムストリングスに対する相反抑制を用いたストレッチングによって SLR の結果においてコントロール群と比較したストレッチ群において有意な結果が得られているが、本研究においても、主動筋を体幹屈筋群、拮抗筋を体幹伸筋群とし、体幹屈筋群に対して等尺性収縮を促し、体幹伸筋群に対して相反抑制ストレッチングを行い、体幹伸筋群においても同様な結果が得られた。

腰背部痛の患者に対する運動療法において、筋硬結部位が存在している部分に対してストレッチングを行

うという事が主流となっている (松原 2008) が、患者自信がその効果を体感する事が出来ないとストレッチングを継続してホームエクササイズとして行ってもらうことが困難であると思われる。そこで、本研究の結果によって、効果が実証されたため、患者は相反抑制を利用したストレッチングの効果 FFD にて実感することによって、ホームエクササイズとして継続して行う動機付けとなるのではないかとと思われる。

今回の研究において、FFD に改善が見られ、相反抑制を用いたストレッチングの即時性効果については有用であると考えられる。しかし、ストレッチング後の姿勢などの影響により、再び筋の過緊張が出現し、腰背部痛が出現するのではないかと考えられる。本研究では、相反抑制を用いたストレッチングの持続性効果については明らかにされていない。その為、相反抑制を用いて腰背部の筋の過緊張を一次的に改善する事は可能でも、腰背部痛の原因を改善するには筋力増強等のプログラムも必要となるとと思われる。

ストレッチングの効果として、鈴木ら (2011) によると、筋緊張の低下によって関節可動域 (柔軟性) の改善を得る事が出来る事。体温上昇によって血液循環の改善を得る事が出来る事。血液の循環改善によって発痛物質や疼痛増強物質の生成を抑制し、筋痛の緩和の効果があるとされている。このことは、相反抑制を用いたストレッチングの場合も同様な効果が得られると思われる。被験者に対して、今回行った相反抑制による効果は、長時間持続しないということや、ストレッチングを継続して行ってもらうことによって、次第に持続した効果が得られるであろうことを患者に説明する必要があると思われる。

今回の研究にあたって、測定は、ストレッチング前、ストレッチング後の計 2 回行い、それぞれ 2 回測定を行い、平均値を代表値として用いたが、合計 4 回の FFD 測定肢位において体幹伸展筋、ハムストリングス、下腿三頭筋に対するダイナミックストレッチが起こり、その効果が測定値に多少関係しているのではないかとと思われる。

また、今回の測定において、男性 10 名を被検者として行ったが、彼らは普段から運動を行っており、静的ストレッチングでも同様な結果が得られたかもしれない。今後は、ストレッチングの種類による比較、男女の比較や、筋の伸張性が十分に有る者と無いものでの比較、腰背部に障害が有る者と無い者での比較などを行うことで、相反抑制の効果がより明らかになると思

われ、今後の課題である。

文 献

- 石川齊（2011）図解理学療法技術ガイド第3版．東京都，文光堂，951-957．
- 牛田享宏，ら（2008）筋・筋膜性腰痛の病態と整形外科的治療．理学療法25(1): 65-70．
- 彼末一之・能勢博（2011）やさしい生理学 改訂第6版．東京都，南江堂，293-294．
- 杉晴夫，ら（2008）人体機能生理学 改訂第4版．東京都，南江堂，139-139．
- 鈴木重行，ら（2011）IDストレッチング第2版，三輪書店，2011．東京都，三輪書店，2-11．
- 羽崎完・市橋則明（1996）相反抑制を利用したストレッチングの効果．理学療法学23: 442-442．
- 松原貴子（2008）筋・筋膜性腰痛の理学療法プログラム．理学療法25(1): 71-75．
- S.S.Adlerら（1997）柳澤健ら（翻訳）PNFハンドブック．東京，シュプリンガー・ジャパン，2-2．