

短報

下腿三頭筋に対するストレッチ時間と効果の関連

山崎 裕司¹⁾, 市川 祐生²⁾, 片岡 敦美²⁾, 平賀 康嗣¹⁾, 稲岡 忠勝¹⁾, 片山 訓博¹⁾
重島 晃史¹⁾, 柏 智之¹⁾, 宮崎 登美子¹⁾, 清岡 学¹⁾, 栗山 裕司¹⁾

Relationship of stretch effect and stretching duration for the triceps surae

Hiroshi Yamasaki¹⁾, Yusei Ichikawa²⁾, Atsumi Kataoka²⁾, Yasushi Hiraga¹⁾, Tadakatsu Inaoka¹⁾, Kunihiko Katayama¹⁾
Koji Shigeshima¹⁾, Tomoyuki Kashiwa¹⁾, Tomiko Miyazaki¹⁾, Manabu Kiyooka¹⁾, Hiroshi Kuriyama¹⁾

要 旨

本研究では、下腿三頭筋に対するストレッチ効果にストレッチ時間が与える影響について検討した。

対象は、健常学生4名である。ティルトテーブル上仰臥位にて、両側の膝関節伸展位での足関節背屈角度を測定した。ストレッチは、80°に設定したティルトテーブル上で立位をとらせ、足底板の背屈角度を自動関節可動域の+10°に設定して実施した。2名の対象者には、これを15分間実施し（15分ストレッチ）、残りの2名には30分間実施した（30分ストレッチ）。ストレッチ終了直後に同じ方法で足関節背屈角度を測定した。ストレッチは週4回の頻度で実施し、それを4週間継続した。

介入1週目の平均値は、15分ストレッチにおいて、ストレッチ前 8.9 ± 0.8 度、後 10.5 ± 0.5 度であり、背屈角度は有意に改善した($p < 0.01$)。同様に、30分ストレッチでは、ストレッチ前 9.6 ± 2.3 度、後 9.9 ± 2.7 度であり、有意差を認めなかった。介入4週目の15分ストレッチ前背屈角度は、 12.4 ± 0.8 度であった。同様に、30分ストレッチ前背屈角度は、 10.3 ± 0.9 度であった。15分ストレッチでは介入1-4週目間に有意差を認めた($p < 0.01$)。一方、30分ストレッチでは、有意な改善を認めなかった。

30分のストレッチ持続時間は短期的、長期的効果の両面に対して、悪影響を与える可能性がある。

キーワード：ストレッチ効果、下腿三頭筋、ストレッチ時間

【はじめに】

2関節筋である腓腹筋は短縮を生じやすく、足関節背屈可動域は制限されやすいことが知られている¹⁾。福屋ら²⁾の報告では、在宅における脳血管障害患者の関節可動域の中で足関節背屈可動域が最も高頻度に障害されていた。

井上らは³⁾、リウマチ患者を対象とした検討において前向き階段降段に必要な背屈関節可動域を15度

と報告した。我々は⁴⁾しゃがみ込みに必要な関節可動域を調査し、背屈可動域が20度未満の対象者ではしゃがみ込みが困難となることを報告した。70-80歳代高齢者の足関節背屈の正常可動域は約20度であり⁵⁾、このことを考慮すると高齢者の背屈可動域は日常生活を営む上で予備力が乏しい状態にあると言える。

以上のような背景から、理学療法現場では背屈可

1) 高知リハビリテーション学院 理学療法学科

Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute

2) 独立行政法人地域医療推進機構 高知西病院 リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Japan Community Health Care Organization Kochi West Hospital

動域の改善を目的とした介入を実施する頻度は高い。ストレッチ方法には、Hold Relax などの手技を用いた短時間のストレッチと、より長く持続的に伸張を加える方法がある。足関節背屈方向へのストレッチは、足部のレバーアーム長が短く、下腿三頭筋の筋力が強大なため⁹⁾、徒手を用いたストレッチでは十分な矯正力が加えられないことも多い。このため臨床では、傾斜台や足底板上に立つ持続的ストレッチが行われることが多く、経験的に20分程度の持続時間が推奨されている¹⁰⁾。短期的な腓腹筋のストレッチ効果については、多数の先行研究がみられるが⁶⁻⁸⁾、効果的な持続時間や長期的な効果についてはほとんど検証がなされていない。

本研究では、下腿三頭筋に対して持続的なストレッチを実施し、その効果に持続時間が与える影響について検討した。

【方法】

対象は、健常成人4名（男性3名、女性1名）、年齢は21歳である。4名の身長は 169.5 ± 4.9 cm、体重は 68.3 ± 11.1 kgであった。なお、いずれの対象者も足関節背屈角度は 15° 以下であった。対象者には、本研究の目的及び内容を説明し、同意を得た後に実験を行った。

足関節背屈角度の測定には東大式ゴニオメーターを用いた。ティルトテーブル上仰臥位で測定下肢を膝関節伸展位にてベルト固定した。測定の基本軸はティルトテーブルと平行な線、移動軸は足底面の外側として、両側の足関節背屈角度を1度単位で読み取った。

対象者には 80° に設定したティルトテーブル上で立位をとらせ、足底板の背屈角度を自動関節可動域の $+10^\circ$ に設定して、両側のストレッチを実施した。2名の対象者A、Bには、これを15分間実施し（15分ストレッチ）、残りのC、Dには30分間実施した（30分ストレッチ）。ストレッチ終了直後に同じ方法で足関節背屈角度の測定を行った。

ストレッチは週4回の頻度で実施し、それを4週間継続した。

即時的効果として1週目のストレッチ前、ストレッチ後のデータを比較した。また、ストレッチ前の左右足関節背屈角度を1週間毎に平均し、長期的な効果を比較検討した。15分ストレッチと30分ストレッチの比較にはマンホイットニーのU検定を、同一ストレッチ内での継続的な角度変化の比較には一元配置の分散分析と多重比較検定を用いた。いずれも、危険率5%未満を有意水準とした。

【結果】

＜短期的効果＞

介入1週目の左右の平均背屈角度は、15分ストレッチにおいて、ストレッチ前 8.9 ± 0.8 度、ストレッチ後 10.5 ± 0.5 度であり、角度は有意に改善した($p < 0.01$)。同様に、30分ストレッチでは、ストレッチ前 9.6 ± 2.3 度、ストレッチ後 9.9 ± 2.7 度であり、有意差を認めなかった。また、ストレッチによる改善幅は、15分ストレッチにおいて有意に大きかった($p < 0.01$)。

＜長期的効果＞

介入1、2、3、4週目の15分ストレッチ前背屈角度は、 8.9 ± 0.7 度、 10.0 ± 0.7 度、 11.2 ± 0.8 度、 12.4 ± 0.8 度であった。同様に、30分ストレッチ前背屈角度は、 9.5 ± 2.3 度、 11.1 ± 0.9 度、 11.3 ± 0.9 度、 10.3 ± 0.9 度であった。15分ストレッチ、30分ストレッチともに有意な主効果を認め($p < 0.01$)、15分ストレッチでは全ての群間に有意差を認めた($p < 0.01$)。一方、30分ストレッチでは、1-2、1-3週目間で有意な改善を認めたが($p < 0.05$)、1-4週目間では有意な改善を認めなかった。

【考察】

下腿三頭筋に対してストレッチ時間の異なる2種類の持続的ストレッチを実施し、その効果について検討した。

30分ストレッチにおいてストレッチによる短期的な効果は認められなかった。一方、15分ストレッチでは平均 1.6 度の改善を認めた。先行研究において、土井ら⁸⁾は自作のストレッチボードによる2分間の

静的ストレッチによって3.2度の改善を得た。また、Etnyre ら⁶⁾は、static stretch では改善がなく、contract relax, contract relax and antagonist contraction の手技を用いた場合に、即時的に2度、3.6度の改善を得た。Moller ら⁷⁾は、立位で自重を用いたcontract relax の手技を用いた結果、即時的に4度の改善を得た。先行研究結果からすると、30分ストレッチだけでなく15分ストレッチの改善幅についても小さいものと考えられた。ストレッチの持続時間が長すぎた場合、短期的な効果に対してマイナスに働く可能性が示唆された。

15分間のストレッチ1週目に比較して4週目では、3.5度の改善を認めた。一方、30分間のストレッチでは2,3週目に有意な改善を認めたものの、4週目は低下傾向にあり、1-4週目間で有意な改善は認められなかった。Knight らの報告では¹¹⁾、20秒間の静的ストレッチを1日4回実施した結果、自動背屈可動域は2週間で2度、4週間で3.8改善した。これは、今回の15分ストレッチと同等の改善効果であった。以上のことから、30分間のストレッチにおける長期的効果は不十分なものと考えられた。

30分の持続的ストレッチ時間は短期的、長期的効果の両面に対して、悪影響を与える可能性を示唆している。先行研究⁸⁾では、最大背屈角度が矯正角度として用いられており、今回の+10度の矯正力は過負荷であった可能性も否定できない。今後は、ストレッチ時間と矯正力を変化させることによって至適なストレッチ方法について再検討する必要があるう。

文 献

- 1) 奈良 勲, 浜村明德: 拘縮の予防と治療 (第2版). 医学書院, 東京, 2008, pp 9.
- 2) 福屋靖子: 成人中枢神経障害者の在宅における生活動作と関節拘縮の関係について. 理学療法学21: 90-93, 1994.
- 3) 井上 悟, 鎌田理之・他: 関節リウマチ患者の階段昇降方法と足関節可動域. 国立大学法人リハビリテーションコ・メディカル学術大会誌28: 51-54, 2007.
- 4) 山崎裕司, 井口由香利・他: 足関節背屈可動域としゃがみ込み動作の関係. 理学療法科学25: 209-212, 2010.
- 5) 岡部とし子, 渡辺英夫・他: 各年代における健康人の関節可動域について. 総合リハ8: 41-56, 1980.
- 6) Etnyre BR, Abraham LD: Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques. Am J Phys Med 65: 189-196, 1986.
- 7) Moller M, Ekstrand J, et al.: Duration of stretching effect on range of motion in lower extremities. Arch Phys Med Rehabil 66: 171-173, 1985.
- 8) 土井眞里亜, 浦辺幸夫・他: 静的および動的ストレッチ後に生じる足関節可動域と筋力の継時的変化. 理学療法科学25: 785-789, 2010.
- 9) 山科忠彦, 藤原勝夫: 高齢者における下腿筋力の年齢変化. 第12回バイオメカニクス学会大会論文集: 391-395, 1994.
- 10) Kottke FJ: Therapeutic exercise In Krusen FH, et al. Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation. Sanders, 1966.
- 11) Knight CA, Rutledge CR, et al.: Effect of superficial heat, Deep heat, and Active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. Phys Ther 81: 1206-1213, 2001.

