

短報

ストレッチ時間が足関節背屈角度に与える影響

山崎 裕司¹⁾, 柏 智之¹⁾, 宮崎 登美子¹⁾, 稲岡 忠勝¹⁾

Effect of stretching time on the range of motion of ankle dorsiflexion

Hiroshi Yamasaki¹⁾, Tomoyuki Kashiwa¹⁾, Tomiko Miyazaki¹⁾, Tadakatsu Inaoka¹⁾

要 旨

本研究では、ストレッチ時間が足関節背屈角度に与える影響について検討した。

(研究1) 対象は、健常者10名の右10脚。ストレッチは、80度に設定したティルトテーブル上で立位をとらせ、自重を用いて実施した。ストレッチ時間は15分とし、開始前、2分後、15分後の3時点で背屈角度を測定した。それぞれの背屈角度は、10.0度、14.0度、14.2度であり、角度は有意に増加した ($p<0.05$)。背屈角度の変化量は、2分後、15分後で差を認めなかった。

(研究2) 対象は、健常者10名の左右20脚。ストレッチ時間は1分間と2分間とし、日を変えてランダムに実施した。1分間ストレッチ前、後の角度は、7.0度、11.0度であった。2分間の前、後の角度は、7.7度、12.0度であった。いずれもストレッチ後、有意に増加した ($p<0.01$)。変化量は、1分間、2分間で差を認めなかった。

(研究3) 対象は、健常者14名の右脚。ストレッチ時間は30秒間と1分間とし、日を変えてランダムに実施した。30秒間ストレッチ前、後の角度は、10.9度、13.8度であった。1分間前、後の角度は、7.8度、13.2度であった。いずれもストレッチ後、有意に増加したが ($p<0.01$)、変化量は30秒間に比較して1分間で有意に大きかった ($p<0.01$)。

以上のことから、健常者の下腿三頭筋に対する自重を用いたストレッチ時間は、1-2分間が適切なものと考えられた。

キーワード：ストレッチ効果、下腿三頭筋、ストレッチ時間、背屈角度、静的ストレッチ

Abstract

In this study, we investigated the effect of stretching time on the range of motion of ankle dorsiflexion.

(Study 1) The subjects were 10 healthy participants with 10 right legs. Stretching was performed using body weight with the subject standing on a tilt table set at 80 degrees. The dorsiflexion angles were measured at three time points: before, 2 minutes, and 15 minutes after the start of the stretch. The respectively dorsiflexion angles were 10.0 degrees, 14.0 degrees, and 14.2 degrees, and the angles increased significantly ($p<0.05$). There was no difference in the amount of change after 2 minutes and 15 minutes.

(Study 2) The subjects were 10 healthy participants with 20 legs on each side. 1 minute stretching and 2 minutes stretching were performed randomly on different days. The angles before and after the 1 minute stretch were 7.0 degrees and 11.0

1) 高知リハビリテーション専門職大学 理学療法専攻

Division of Physical Therapy, Kochi Professional University of Rehabilitation

degrees, respectively, and the angles before and after the 2 minutes stretch were 7.7 degrees and 12.0 degrees, respectively. Both angles increased significantly after stretching ($p<0.01$). There was no difference in the amount of change between the 1 minute and 2 minutes stretches.

(Study 3) The subjects were 14 healthy participants with right legs. 30 seconds stretching and 1 minute stretching were performed randomly on different days. The angle before and after 30 seconds stretching was 10.9 degrees and 13.8 degrees, respectively, and the angle before and after 1 minute stretching was 7.8 degrees and 13.3 degrees, respectively. Both angles increased significantly after stretching ($p<0.01$). The amount of change was significantly greater in 1 minute than in 30 seconds ($p<0.01$).

These results suggest that 1-2 minutes is an appropriate stretching time for the Triceps surae of healthy subjects using their own body weight.

Keywords: Stretching effect, Triceps surae, stretching time, dorsiflexion angle, static stretching

【はじめに】

足関節背屈方向へのストレッチでは、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¹⁾、徒手によるストレッチでは十分な矯正力が加えられない可能性が高い。このため臨床では、傾斜台や足底板上に立って自重を用いたストレッチが行われることが多い。また、その持続時間については、経験的に20分程度が推奨されていた²⁾。しかし、効果的な持続時間については、ほとんど検証されていない。

我々は³⁾、健常者の下腿三頭筋に対して30分間のストレッチを実施し、開始15分後の背屈角度と30分後の背屈角度を比較検討した。その結果、30分間後の背屈角度は、開始前と比較して有意な改善を認めなかった。一方、15分ストレッチでは、平均1.6度の有意な改善を認めた。先行研究において、土井ら⁴⁾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度の改善を得ている。また、Etnyreら⁵⁾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度の改善を得ている。Mollerら⁶⁾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度の改善を得ている。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る。以上のことは、ストレッチ時間が長すぎる場合、短期的な効

果としてマイナスに働く可能性を示唆している。

そこで本研究では、下腿三頭筋に対する至適なストレッチ時間を探求するため、3つの研究を実施した。

【研究1】

〔目的〕

下腿三頭筋に対する15分間と2分間のストレッチ効果を比較することである。

〔方法〕

対象は、健常者10名（男性6名、女性4名）の右10脚で、身長は 164.1 ± 9.2 cm、体重は 56.8 ± 9.9 kgであった。対象者には、研究の目的と内容、個人情報の秘匿、被験者の自由意志の尊重について説明を行い、同意を得た後に測定を行った。

ストレッチは、対象者に80度に設定したティルトテーブル上で立位をとらせた（図1）。足底板の背屈角度を自動背屈可動域の+10度に設定してストレッチを実施した。ストレッチ時間は15分とし、開始前、2分後、ストレッチ終了後（15分後）の3時点で背屈角度を測定した。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。測定指標として、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、左右の背屈角度を1度単位で読み取った。

背屈角度の比較には反復測定一元配置分散分析と

多重比較検定 (Tukey法) を用いた。2分間, 15分間のストレッチによる背屈角度変化量の比較にはウィルコクソンの符号付順位和検定を用いた。いずれも危険率5%を有意水準とした。統計解析には、改変Rコマンダー4.0.2を使用した。

〔結果〕

開始前, 2分後, 15分後の背屈角度は, それぞれ 10.0 ± 4.9 度, 14.0 ± 5.8 度, 14.2 ± 6.4 度であった。開始前に比較して, 2分後, 15分後の背屈角度は有意に高値を示した ($p < 0.05$)。開始前からの変化量は, 2分後, 15分後の順に 4.0 ± 1.6 度, 4.2 ± 2.3 度であり, 有意差を認めなかった。



図1 ストレッチ場面

【研究2】

〔目的〕

下腿三頭筋に対する2分間と1分間のストレッチ効果を比較することである。

〔方法〕

対象は, 健常男性10名の左右20脚である。年齢は 21.0 ± 0.8 歳, 身長は 168.3 ± 4.3 cm, 体重は 67.7 ± 11.5 kgであった。対象者には, 研究の目的と内容, 個人情報

報の秘匿, 被験者の自由意志の尊重について説明を行い, 同意を得た後に測定を行った。

ストレッチは, 対象者に80度に設定したティルトテーブル上で立位をとらせた (図1)。足底板の背屈角度を自動背屈可動域の+10度に設定してストレッチを実施した。ストレッチ時間は1分間と2分間とし, 日を変えてランダムに実施した。それぞれ, ストレッチ開始前とストレッチ後の角度を測定した。半数の対象者は1分間のストレッチから, 残り半数は2分間のストレッチから開始した。

足関節背屈角度の測定は, 研究1と同様の方法で実施した。背屈角度の比較にはウィルコクソンの符号付順位和検定を用い, 危険率5%を有意水準とした。

〔結果〕

1分間のストレッチ前, 後の背屈角度は, それぞれ 7.0 ± 2.5 度, 11.0 ± 2.9 度であった。同様に, 2分間のストレッチ前, 後の背屈角度は, 7.7 ± 2.0 度, 12.0 ± 2.9 度であった。いずれも開始前に比較して, ストレッチ後背屈角度は有意に高値を示した ($p < 0.01$)。背屈角度の変化量は, 1分間ストレッチ, 2分間ストレッチの順に 4.0 ± 2.4 度, 4.3 ± 2.0 度であり, 有意差を認めなかった。

【研究3】

〔目的〕

下腿三頭筋に対する30秒間と1分間のストレッチ効果を比較することである。

〔方法〕

対象は, 健常者14名 (男性4名, 女性10名) の右脚である。年齢は 21.0 ± 0.7 歳, 身長は 157.8 ± 11.2 cm, 体重は 54.5 ± 13.5 kgであった。対象者には, 研究の目的と内容, 個人情報の秘匿, 被験者の自由意志の尊重について説明を行い, 同意を得た後に測定を行った。

ストレッチは, 対象者に80度に設定したティルトテーブル上で立位をとらせた。足底板の背屈角度を自動背屈可動域の+10度に設定してストレッチを実施した (図1)。ストレッチ時間は30秒間と1分間

とし、日を変えてランダムに2回実施した。それぞれ、ストレッチ開始前とストレッチ後の角度を測定した。半数の対象者は30秒間のストレッチから、残り半数は1分間のストレッチから開始した。

足関節背屈角度の測定は、研究1と同様の方法で実施した。背屈角度の比較にはウィルコクソンの符号付順位和検定を用い、危険率5%未満を有意水準とした。

【結果】

30秒間のストレッチ前、後の背屈角度は、 10.9 ± 8.1 度、 13.8 ± 7.2 度であった。1分間のストレッチ前、後の角度は、 7.8 ± 5.2 度、 13.2 ± 5.8 度であった。いずれもストレッチ後、有意に増加した ($p < 0.01$)。

背屈角度の変化量は、30秒間ストレッチ、1分間ストレッチの順に 2.9 ± 2.1 度、 5.4 ± 1.4 度であり、有意差を認めた ($p < 0.01$)。

【考察】

ストレッチ時間がストレッチ効果に与える影響について検討した。

研究1の結果、2分間と15分間のストレッチ効果には有意差を認めなかった。同様に、研究2の結果、1分間と2分間のストレッチ効果には有意差を認めなかった。一方、研究3において、30秒間のストレッチに比較して、1分間のストレッチ効果は有意に大きかった。我々は³⁾、今回と同様の方法で30分間の静的ストレッチを下腿三頭筋に対して実施した。その結果、開始時と比較して15分時点の背屈角度は有意に増大したものの30分時点では有意な改善が認められなかった。つまり、長すぎる下腿三頭筋に対する静的ストレッチは柔軟性に対してマイナスの影響を与えることを示した。上野ら⁷⁾は、ハムストリングスに対する静的ストレッチ時間は75秒までは持続時間が長いほど効果が大きくなることを報告している。同様に、Felandら⁸⁾は、ハムストリングスに対するストレッチを15秒、30秒、60秒間で実施し、その長期的な効果について検証している。その結果、60秒間のストレッチ効果が最も大きかった。対照筋群が異なっており単純に比較することはできない

が、ストレッチ時間の不足は、柔軟性に対してマイナスの影響を与える可能性が大きい。以上のことから、下腿三頭筋に対する静的ストレッチの持続時間は、1-2分間が至適なものと考えられた。

1-2分間のストレッチ効果は、研究1、2、3の順に、4.0度、4.0度、4.3度、5.4度であった。土井ら⁴⁾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度の改善を報告した。Etnyreら⁵⁾は、contract relax and antagonist contractionの手技を用いた場合に、3.6度の改善を報告している。また、Mollerら⁶⁾は、立位で自重を用いたcontract relaxの手技を用いた結果、4度の改善を報告した。これらの改善幅は、今回の改善幅と近似しており、今回の即時的な下腿三頭筋に対するストレッチ効果の大きさは、比較的妥当なものと考えられた。

最後に本研究の限界について述べる。研究1-3いずれもが少数例の検討にとどまっており、研究結果を一般化するにはより多数例での検討を待たなければならない。また、下腿三頭筋に対するストレッチ時間が長期的な効果に与える影響については検討しておらず、この点についても今後の検討が必要である。

【文献】

- 1) 山崎裕司, 西田芽衣・他: 足関節底屈筋力と片脚踵上げ反復回数との関連. 高知リハ大紀要2: 49-52, 2021.
- 2) Kottke FJ: Therapeutic exercise In Krusen FH, et al. Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation. Sanders, 1966.
- 3) 山崎裕司, 市川祐生・他: 下腿三頭筋に対するストレッチ時間と効果の関連. 高知リハ学院紀要16: 35-37, 2015.
- 4) 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経時的変化. 理学療法科学25: 785-789, 2010.
- 5) Etnyre BR, Abraham LD: Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques. Am J Phys Med65: 189-196, 1986.

- 6) Moller M, Ekstrand J, et al.: Duration of stretching effect on range of motion in lower extremities. Arch Phys Med Rehabil66 : 171-173, 1985.
- 7) 上野真志保, 廣瀬浩昭: ハムストリングスに対するスタティック・ストレッチング中のSLR股関

節角度変化. 関西理学1 : 43-46, 2001.

- 8) Feland JB, Myrer JW, et al.: The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. Phys Ther81 : 1110-1117, 2001.

