

短報

足関節背屈角度の変化がしゃがみ込み動作時の重心位置に及ぼす影響

宮崎 登美子¹⁾, 柏 智之¹⁾, 稲岡 忠勝¹⁾, 山崎 裕司¹⁾

Effect of change in dorsiflexion angle of ankle joint on center of gravity position during crouching motion

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

要 旨

本研究では、足関節背屈角度の改善を目的としたストレッチが、しゃがみ込み動作中の前後重心位置に与える影響について検討した。

対象は、しゃがみ込み動作が可能な健常成人15名。重心動揺検査によって、しゃがみ込み動作中の前後平均重心位置を計測した。検査後、しゃがみ込み動作の困難性をNumerical Rating Scaleを用いて聴取し、両側の他動的背屈角度を測定した。左右のヒラメ筋に対する静的ストレッチを30秒間2セット実施した。再度、しゃがみ込み動作中の前後平均重心位置としゃがみ込み動作の困難性、両側の他動的背屈角度を調査した。

ストレッチによって背屈角度は、 43.1 ± 5.8 度から、 44.6 ± 5.9 度へ有意に増大した ($p < 0.01$)。同様に、しゃがみ込み動作時の前後重心位置は、ストレッチ前 -1.9 ± 2.9 cmから、ストレッチ後 -0.5 ± 3.2 cmへ有意に前方移動した ($p < 0.01$)。しゃがみ込み動作の困難性は、ストレッチ前9 (1) から、ストレッチ後5 (4) に有意に低下した ($p < 0.01$)。背屈角度の変化量と前後重心位置の変化量の間には、 $r = 0.590$ の有意な相関を認めた ($p < 0.05$)。

以上のことから、背屈角度の増大によってしゃがみ込み動作時の後方重心偏位は改善させられるものと考えられた。

キーワード：足関節背屈角度、しゃがみ込み動作、前後重心位置、静的ストレッチ、困難性

Abstract

In this study, we investigated the effect of stretching to improve the dorsiflexion angle on the anterior-posterior center of gravity position during the crouching motion. The subjects were 15 healthy adults who were able to crouch down completely. The mean center of gravity position during the crouching motion was examined by the center of gravity sway test. After the test, the subjects were asked about the difficulty of the crouching motion using the Numerical Rating Scale. Then, the bilateral passive dorsiflexion angles were measured. Static stretching of the right and left soleus muscles were performed for two sets of 30 seconds. The mean anterior-posterior center of gravity position during the crouching motion and the difficulty of the crouching motion, the bilateral dorsiflexion angles were investigated again.

Stretching significantly increased the dorsiflexion angle from 43.1 ± 5.8 degrees to 44.6 ± 5.9 degrees ($p < 0.01$). Similarly, the anterior-posterior center of gravity during the crouching motion moved significantly forward from -1.9 ± 2.9

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

cm before stretching to -0.5 ± 3.2 cm after stretching ($p < 0.01$). The difficulty of crouching motion decreased significantly from 9 (1) before stretching to 5 (4) after stretching ($p < 0.01$). There was a significant correlation ($r = 0.590$) between the amount of change in dorsiflexion angle and the amount of change in the position of the center of gravity in front and behind ($p < 0.05$).

These results suggest that increasing the dorsiflexion angle improves the backward center of gravity deviation during the crouching motion.

Keyword: Ankle dorsiflexion angle, Crouching motion, Center of gravity position, Static stretching, Difficulty

【はじめに】

足関節背屈角度の制限が強いほどしゃがみ込み動作時の重心位置は後方へ偏移し、一定の角度を下回った場合、全足底面を接地してしゃがみ込むことは困難となる¹⁾。先行研究では²⁾、膝屈曲位における自動背屈角度が20度以上の場合、全症例で動作が可能であったが、10度未満では動作可能者はいなかった。例え、前足部のみで接地してしゃがみ込んでも、前足部のみの支持基底面となるため、動作は極めて不安定になる。高齢者の背屈角度の正常値は、約20度であり³⁾、廃用性変化を生じれば背屈角度は容易に不足する⁴⁾。基本的動作能力を維持改善させることは理学療法士の責務であり、安定したしゃがみ込み動作の獲得を援助しなければならない。しかし、これまで背屈角度の改善が、しゃがみ込み動作中の安定性に与える影響について検討されたことはない。

本研究では、背屈角度の改善を目的としたストレッチがしゃがみ込み動作中の前後重心位置に与える影響について検討した。

【方法】

対象は、しゃがみ込み動作が可能な健常成人15名(男性8名、女性7名)である。しゃがみ込んだ際、大腿後面と下腿後面が接触しないもの、踵が床面から浮き上がるもの、後方へバランスを崩して動作が保持できないものは、動作不可能と判定した。対象者の年齢は 22.2 ± 4.0 歳、身長 161.0 ± 6.5 cm、体重 58.7 ± 9.1 kg、右足長 23.6 ± 1.4 cm、左足長 23.7 ± 1.5 cmであった。本研究では、被験者に研究の目的と内容、個人情報秘匿、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。

まず、しゃがみ込み動作中の重心動揺検査を実施した。測定にはアニメ社製グラビコーダーGS-10を用いた。しゃがみ込み動作時は踵を揃えた30°扇形足位とした。両上肢を前胸部で組ませ、踵が床面から離れないように被験者にしゃがみ込み動作を行わせた。被験者に出来る限り重心を前方へ移動させるよう指示し、10秒間測定を行い、前後平均重心位置のデータを採用した(図1)。検査後、しゃがみ込み動作の困難性をNumerical Rating Scaleを用いて聴取した。

背屈角度の測定は、しゃがみ込み時他動背屈角度を測定した(図2)。足部内側を平行にして10cm開脚した足位を取らせた。この状態から踵が床面から浮かないようにしてしゃがみ込ませた。この際、体重をできる限り前方に移させ自重によって足関節を背屈させた。背屈角度の測定には、東大式ゴニオメーターを用いた。背屈角度は足底面と腓骨頭と外果を結ぶ線がなす角度を90°から引いたものとし、1°単位で読みとった。測定は両側について実施した。

ストレッチは片膝立ち位をとらせ、一側の足部前方に体重をかけさせた。これによって足関節背屈方向へヒラメ筋のストレッチを行い、この状態を強い疼痛の生じない範囲で30秒間持続させた。これを左右交互に2セット実施した。

ストレッチ直後に再度、しゃがみ込み動作中の重心動揺検査を実施し、しゃがみ込み動作の困難性について聴取した。そして、両側の背屈角度を再度測定した。

統計的手法としては、ストレッチ前後の比較には対応のあるt検定を用いた。背屈角度の変化量と前後平均重心位置の変化量の関連分析にはピアソンの相関係数を用いた。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コマンドー4.0.2を使用した。



図1 シャガみ込み動作時の重心動揺検査



図2 背屈角度の測定場面

【結果】

ストレッチ前右背屈角度は、 43.6 ± 5.1 度から、ストレッチ後 45.1 ± 5.5 度へ有意に増大した ($p < 0.01$)。同様に左背屈角度は、 42.5 ± 7.3 度から、 44.1 ± 7.2 度へ有意に増大した ($p < 0.01$)。ストレッチ前平均背屈角度は、 43.1 ± 5.8 度から、ストレッチ後 44.6 ± 5.9 度へ、有意に増大した ($p < 0.01$)。

同様に、シャガみ込み動作時の前後平均重心位置は、ストレッチ前 -1.9 ± 2.9 cmから、ストレッチ後

-0.5 ± 3.2 cmへ、有意に前方へ移動した ($p < 0.01$)。シャガみ込み動作の困難性は、ストレッチ前中央値9 (四分位範囲：1) から、ストレッチ後中央値5 (4) へ有意に低下した ($p < 0.01$)。平均背屈角度の変化量と前後平均重心位置の変化量の間には、 $r = 0.590$ の有意な相関を認めた ($p < 0.05$)。

【考察】

本研究では、ストレッチによる背屈角度の改善がシャガみ込み動作中の前後重心位置に与える影響について検討した。

背屈角度の変化量と前後平均重心位置の変化量の間には、有意な相関を認めた。つまり、ストレッチによる背屈角度の増大によって、シャガみ込み動作時の前後平均重心位置は前方へ移動したものと考えられた。さらに、ストレッチによってシャガみ込み動作時の困難性は有意に低下した。背屈角度の不足が重心の後方偏位を引き起こすことが明らかとなっている¹⁾。以上のことから、シャガみ込み動作時に重心位置が後方へ偏位する症例に対しては、背屈角度の改善が有効に機能するものと考えられた。

今回、静的ストレッチによる背屈角度の改善は、平均1.5度であった。自重を用いた1-2分間の静的ストレッチによる即時的な改善幅は、4度程度と報告されている^{5,6)}。今回のストレッチ効果は、他の先行研究と比較して小さかった^{7,8)}。より大きな背屈角度の改善が得られれば、シャガみ込み動作の難易度はさらに低下させることができるはずである。今後はより有効なストレッチ方法についても検討しなければならない。

【文献】

- 1) 山崎裕司, 井口由香利・他：足関節背屈角度とシャガみ込み動作の関係. 理学療法科学25：209-212, 2010.
- 2) 山崎裕司, 西村裕子・他：シャガみ込み動作に必要な足関節背屈角度. 高知リハ学院紀要19(1)：15-18, 2017.
- 3) 岡部とし子, 渡辺英夫, 天野敏夫：各年代にお

- ける男女の健康人の関節角度について - 性別による変化 -. 総合リハ8 : 45-56, 1980.
- 4) 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, pp9.
- 5) Moller M, Ekstrand J, et al. : Duration of stretching effect on range of motion in lower extremities. Arch Phys Med Rehabil66 : 171-173, 1985.
- 6) 山崎裕司, 柏 智之・他: ストレッチ時間が足関節背屈角度に与える影響. 高知リハ大紀要3 : 27-31, 2022.
- 7) Etnyre BR, Abraham LD : Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques. Am J Phys Med65 : 189-196, 1986.
- 8) 土井真里亜, 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.