

# 安静臥床と歩行障害の関係

—足関節背屈可動域制限が与える影響について—

## THE RELATIONSHIPS BETWEEN PROLONGED BED REST AND GAIT DISTURBANCE: INFLUENCE OF LIMITED RANGE OF MOTION OF ANKLE DORSIFLEXION

坂上 尚穂 ・ 岩坂 憂児 ・ 大友伸太郎 ・ 山崎 瞬 ・ 遠藤 正典

Hisao SAKAGAMI, Yuji IWASAKA, Shintaro OOTOMO, Shun YAMAZAKI, Masanori ENDO

### 要 旨

臥床状態から離床直後に下腿三頭筋短縮による足関節背屈可動域制限に陥ることが多く、これによる歩行能力への影響を調査した。対象は慢性腎不全急性増悪などで安静臥床状態となった12名で、リハビリテーション開始直後に足関節背屈可動域（以下、足関節背屈 ROM）測定と10m歩行テストを下腿三頭筋ストレッチ前後で実施した。結果、下腿三頭筋ストレッチ後、足関節背屈 ROM が改善し、10m 歩行テストにおいても歩幅および歩行速度が有意に増加した。対象の全てが入院前に歩行自立していたことから、臥床期間に下腿三頭筋の短縮による足関節背屈制限をきたし、立位、歩行時に重心を後方へ引く作用が、歩幅、歩行速度を低下させることが示唆された。

キーワード：安静臥床、足関節背屈制限、歩幅減少、歩行速度低下

### Abstract

Most of the patients who have required prolonged bed rest are limited on the range of motion (ROM) of their ankle dorsiflexion caused by contracted triceps surae muscles. This research was focused on its influence on their ability to walk. There were twelve subjects who had needed bed rest because of acute exacerbation of chronic renal failure and so on. The ROM of their ankle dorsiflexion and ten-meter walk tests were done before and after stretching triceps surae muscles on their first day of therapeutic exercise. The results indicated that stretching triceps surae muscles improved the ROM of their ankle dorsiflexion and significantly increased the length of their stride and the speed of their walk in the test. Taking into account that all the subjects could walk by themselves before admission, it was clear that limited ROM of ankle dorsiflexion was a result of contracted triceps surae muscles occurred during prolonged bed rest. It was indicated that the center of gravity shifting backward when their standing and walking shortened the length of their stride and decreased the speed of their walk.

Key words : bed rest, limited ROM of ankle dorsiflexion, decreased stride and speed of walk

【はじめに】

胸腹部、下肢などの外科的手術後や肺炎など内科的疾患で安静臥床期間を要し、回復後、医師から出された安静解除の指示直後から離床および機能回復目的でリハビリテーションが開始されることが多い。その際、車いす移乗などで立位となる際、ほとんどの症例が下腿後面の伸長感を訴えることを経験する。

この要因として安静臥床状態では足関節が底屈位となっていることがほとんどであり、足関節底屈筋である下腿三頭筋<sup>1)</sup>が短縮していることが予想される。そのため足関節拘縮を来し足関節背屈位が困難になる。立位、歩行では足関節背屈ROMが求められる<sup>2, 3, 4)</sup>ため、そのような足関節背屈ROM制限がある場合、立位、歩行能力が低下し、転倒のリスクが高くなることが考えられる。そこで、本研究では安静臥床期間と足関節背屈ROM制限の関係と足関節背屈ROM制限における歩行能力への影響を調査した。

【方法】

対象はリハビリテーション開始日において、日本整形外科学会と日本リハビリテーション医学会が制定する<sup>5)</sup>足関節背屈の参考可動域未満の状態、かつ入院前は歩行自立していた者とした。男性8名、女性4名、平均年齢74.8±10.2才であった。歩行能力に影響する疾患の既往のある者または入院からリハビリテーションの初日まで期間で一度でもトイレ移動など離床をした者は除外した。表1には対象が安静臥床の契機となった疾患を示した。また対象には事前に本研究の趣旨を明確に説明し、すべての対象から同意を得た。

対象は主治医からリハビリテーションの処方が出され、その初日にリハビリテーション室にて足関節背屈ROM測定(図1)と10m歩行テスト<sup>6)</sup>を2回実施した。足関節背屈ROM制限があった者に対し、立位にて足関節背屈矯正台を使用し下腿三頭筋のストレッチ(以下ストレッチ)を5分程度行った(図2)。足関節背屈矯正台の角度は、

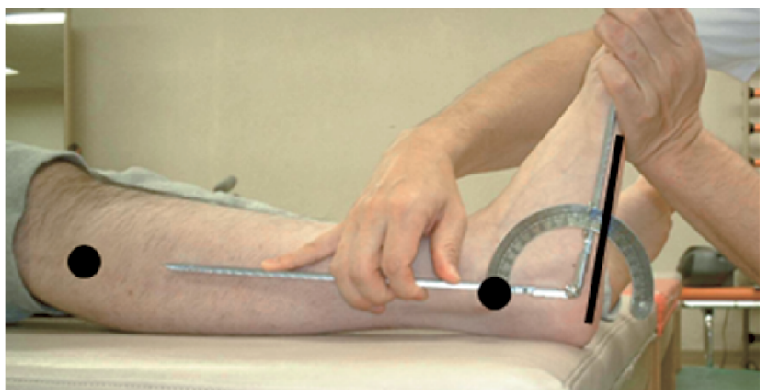


図1 足関節背屈可動域計測



図2 足関節背屈矯正台を使用した下腿三頭筋ストレッチ

表1 安静臥床の契機となった疾患

慢性腎不全急性増悪	7名
肺炎	2名
胃摘出術後	2名
腎臓癌	1名

対象が下腿後面部に伸張痛を訴えない程度で、かつ軽度から中等度の伸張感を得られる角度とし、各対象に合わせて設定した。その直後、再度足関節背屈ROM測定と10m歩行テストを2回実施した。

足関節背屈ROM測定には対象を膝関節伸展位での背臥位にて東大式角度計を使用し測定した。その計測方法として日本整形外科学会と日本リハビリテーション医学会が制定する計測法を準用し、腓骨頭と外果を結ぶ線を下腿の基本軸とし、第5中足骨の外側における長軸を移動軸とした。計測者は対象が下腿後面部に軽度の伸張感を感じる程度まで足関節を背屈させて、両側の足関節背屈ROMを測定し、左右の足関節背屈ROMを平均した。

10mの歩行テスト<sup>6)</sup>では、10mの歩行区間において、スタートラインとゴールラインにビニールテープを床に貼付けた。計測者は対象の歩行時に対象

の側方または後方から目視にて歩数を計測した。また計測者は同時にストップウォッチを使用し、体幹の中心がスタートラインを通過した時からゴールラインを通過するまでの時間を計測し所要時間とした。スタートライン前とゴールライン後には各々助走と追走を数m設けた。対象には可能な範囲で速く歩くよう指示した。歩数と所要時間から各々歩幅と歩行速度を算出した。ストレッチ前およびストレッチ後の各々1回目と2回目の歩幅および歩行速度に有意差が認められなかったため、2回の算出値を平均した。

入院からリハビリテーション開始までの臥床期間と足関節背屈角度との関係についてピアソンの積率相関係数を求めた。また歩幅と歩行速度について、足関節背屈ROM改善前後で各々 t-検定を用いて統計学的解析を行い、有意水準を5%として検討した。

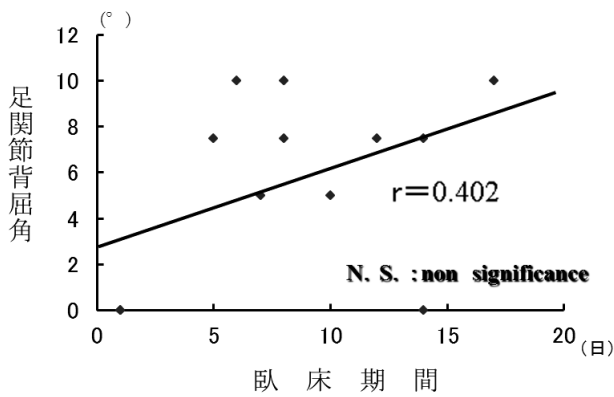


図3 臥床期間とストレッチ前の足関節背屈角度との関係

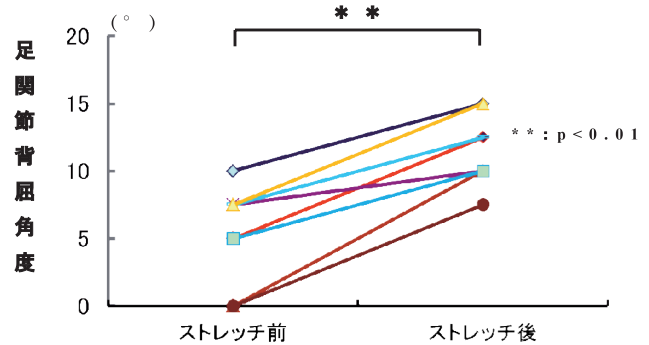


図4 ストレッチ前後の足関節背屈可動域の変化

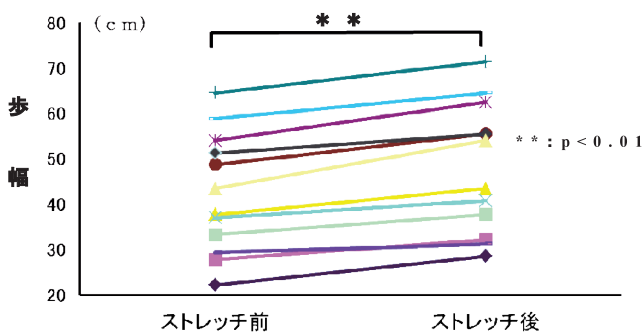


図5 ストレッチ前後での歩幅の変化

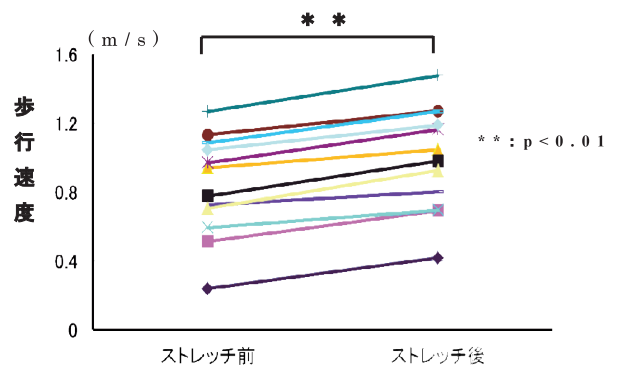


図6 ストレッチ前後の歩行速度の変化

## 【結果】

臥床期間は平均 $8.6 \pm 5.1$ 日であった。臥床期間とストレッチ前の足関節背屈ROMには有意な相関が認められなかった(図3)。ストレッチ前の足関節背屈ROMは $5.8 \pm 3.9^\circ$ 、ストレッチ後の足関節背屈ROMは $12.1 \pm 3.0^\circ$ となり、ストレッチ後はストレッチ前より有意に増加した( $p < 0.01$ 、図4)。またストレッチ後はストレッチ前より歩幅、歩行速度も有意に増加した( $p < 0.01$ 、図5・6)。

## 【考察】

日本整形外科学会と日本リハビリテーション医学会が制定する足関節背屈の参考ROMは $20^\circ$ と示されている<sup>5)</sup>。今研究では、平均臥床期間が8.6日で、ストレッチ前の足関節背屈ROMは平均 $5.8 \pm 3.9^\circ$ であり、ストレッチ後の足関節背屈ROMは $12.1 \pm 3.0^\circ$ となった。入院前が歩行自立であったことから、臥床期間で足関節背屈ROM制限となったことが考えられる。沖田はラットにおいて足関節最大底屈位でギプス固定し1~2週の固定期間でも対照群より $35 \sim 45^\circ$ 減少し、ギプス固定の期間を延長するとそれに準拠して足関節背屈ROM制限が進行することを明らかにしている。また、ラットのヒラメ筋の線維化は不動期間に伴って筋内膜のタイプIコラーゲンが増加によるもので、拘縮の進行のメカニズムに関与していると述べている<sup>7,8)</sup>。本研究においても安静臥床期間ではベッド上で足関節が背屈位ではなく、ほとんどの時間底屈位になっていたことが予想され、足関節背屈角度は平均 $5.8^\circ$ まで制限された要因はヒラメ筋を含む下腿三頭筋が筋内膜のタイプIコラーゲンが増加により、短縮したものと考えられた。

また、足関節背屈ROM改善に伴い歩幅および歩行速度が増加したことから、足関節背屈ROMが制限されると、歩幅および歩行速度とも低下することになる。多くの著者が健常成人の通常歩行立脚期において足関節背屈ROMが $10^\circ \sim 15^\circ$ となること示している<sup>2,3,4)</sup>。本研究の結果においてス

トレッチ前の足関節背屈ROMが $5.8^\circ$ であったことから、歩幅が減少したことが予想できる。しかし、歩幅が減少しても歩行率(steps/min)を増加させれば歩行速度は減少しないことになる。また、下肢の筋力、特に歩行時の推進力に大きく関与する下腿三頭筋の筋力が向上すれば、歩行速度が増加することになる。今研究では、リハビリテーション初回の1日においてストレッチ前後で10m歩行テストを実施したため、下腿三頭筋と含めた下肢筋力が変化することは考えにくい。つまり、今研究における歩行速度の減少は下腿三頭筋の短縮による足関節背屈制限が原因と考えられた。

ヒラメ筋を含む下腿三頭筋の短縮が要因と考えられ、下腿三頭筋はヒラメ筋と腓腹筋から構成され、ヒラメ筋は起始が腓骨頭を含む腓骨骨幹後面、腓腹筋は大腿骨内側外側顆後部、双方とも停止部がアキレス腱となり踵骨隆起に付着する<sup>1,9)</sup>。これら下腿の後部が存在し、短縮することにより足関節底屈作用を発生させ、立位、歩行などの荷重下では足部が固定されるためヒラメ筋は下腿骨を、そして腓腹筋が大腿骨を後方に引く作用となることが考えられる。

歩行能力を維持・向上させるためにも、安静臥床期間に足関節背屈自動運動や、対象が意識低下や足関節背屈筋の機能低下している場合は足関節背屈他動運動やフットスプリントなどの装具装着など、足関節拘縮予防へのアプローチが重要となる。更に足関節背屈制限が身体全体および体重心を後方へ引く作用となり、歩幅を減少させ歩行速度も低下させるだけではなく、立位・歩行のバランス障害となり、転倒要因となることも想定されることから、足関節背屈制限が病院、施設内の転倒事故の一要因となり得るのかについて、今後の研究課題としたい。

## 【引用文献】

- 1) 中村隆一、他：四肢と体幹の運動—足関節と足の運動、基礎運動学第6版補訂. p260—271、医歯薬出版、2013.
- 2) 嶋田智明、他(訳)：歩行の運動学、筋骨格

- 系のキネシオロジー、p547-585、医歯薬出版、2005.
- 3) David H Sutherkand, et al. : Kinematics of Normal Human Walking, Human Walking second ed., Jessica Rose, et al. pp23-44, Williams & Wilkins, 1994.
  - 4) 中村隆一、他：歩行と走行・運動学的分析、基礎運動学第6版補訂. p384-389、医歯薬出版、2013.
  - 5) 日本整形外科学会、日本リハビリテーション学会：関節可動域ならびに測定法、標準整形外科第11版、内田淳正監修、p896-903、医学書院、2013.
  - 6) 潮見泰蔵：検査バッテリー・評価表、標準理学療法学理学療法評価学第2版、奈良勲監修、p315-343、医学書院、2010.
  - 7) 沖田実：関節可動域制限の発生メカニズムとその対処. 理学療法学、39(4)：226-229、2012.
  - 8) Okita M, Yoshimura T, et al. : Effects of reduced joint mobility on sarcomere length, collagen fibril arrangement in the endomysium, and hyaluronan in rat soleus muscle. J Muscle Res Cell Motil. 2004; 25:159-166.
  - 9) 越智淳三訳：運動器の系統解剖学—下腿の筋、解剖学アトラス第3版、p129-132、文光堂、1998.