

短報

関節可動域の日内変動が測定値の再現性に与える影響

栗山 裕司¹⁾, 中山 剛²⁾, 宮崎 登美子¹⁾, 平賀 康嗣¹⁾, 柏 智之¹⁾
片山 訓博¹⁾, 重島 晃史¹⁾, 稲岡 忠勝¹⁾, 山崎 裕司¹⁾

Influence of daily fluctuation of range of motion on measurement reproducibility

Hiroshi Kuriyama¹⁾, Toru Nakayama²⁾, Tomiko Miyazaki¹⁾, Yasushi Hiraga¹⁾, Tomoyuki Kashiwa¹⁾
Kunihiro Katayama¹⁾, Koji Shigesima¹⁾, Tadakatsu Inaoka¹⁾, Hiroshi Yamasaki¹⁾

要 旨

本研究では、自動的な足関節背屈角度、膝窩角度の日内変動を調査し、それが測定値の再現性に与える影響について検討した。対象は健常学生15名（男性8名、女性7名）で、年齢は 21.8 ± 2.3 歳であった。身長は 167.2 ± 8.6 cm、体重は 61.4 ± 9.6 kgであった。

1日目の膝窩角度は、午前、午後の順に 144.7 ± 12.5 度、 153.7 ± 12.5 度であり、午後で可動域は大きかった ($p < 0.01$)。午前、午後の膝窩角度間の級内相関係数 (1,1) は、0.729であった。同様に、1日目の背屈角度は、 11.3 ± 6.1 度、 16.0 ± 6.6 度であり、午後で可動域は大きかった ($p < 0.05$)。級内相関係数 (1,1) は、0.598であった。

測定時間が同じ場合、1、2日目の膝窩角度、背屈角度に有意差は認めなかった。1、2日目の朝、昼の膝窩角度間の級内相関係数 (1,1) は、それぞれ0.984、0.970であった。1、2日目の朝、昼の背屈角度間の級内相関係数 (1,1) は、それぞれ0.810、0.804であった。

信頼性ある関節可動域測定を実施するには測定時間を統一しなければならない。

キーワード：膝窩角度、足関節背屈角度、日内変動、再現性、自動可動域

【はじめに】

腓腹筋、ハムストリングスは二関節筋であり、下肢筋群の中でも最も短縮しやすい筋群である。これらの筋群の短縮は、足関節背屈角度やStraight Leg Raising角度を制限し、しゃがみこみ動作や長座位などの和式生活を困難にする¹⁾。このため、2つの筋群はストレッチ対象となりやすく、信頼性ある関節可動域の測定方法を確立する意義は大きい。

これまで信頼性の検討については、固定方法や移動軸、基本軸の設定方法、自動・他動運動の違い、

矯正力の影響などについて多数検討されてきたが、測定時間に注目した報告はない。関節角度の測定は、診療時間中、時間を選ばずに実施されているが、朝の時間帯に体が硬いことは、誰もが経験することである。このため、可動域の日内変動が測定値の信頼性に影響を与える可能性がある。

本研究では、足関節背屈角度、膝窩角度の日内変動を調査し、それが測定値の再現性に与える影響について検討した。

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) くほかわ病院 リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Kubokawa Hospital

【方法】

対象は健常学生15名（男性8名，女性7名）で，年齢は 21.8 ± 2.3 歳であった．身長は 167.2 ± 8.6 cm，体重は 61.4 ± 9.6 kgであった．対象者には研究の目的と内容について説明し，同意を得た後に測定を実施した．

同日の早朝（9時）と昼間（13時）の2時点で膝窩角と背屈の自動可動域を測定した．

膝窩角度の測定は，仰臥位にて測定下肢を40cm台に載せ，1名の検査者が大腿部を垂直に保持した．膝関節を自動伸展させ，最終可動域で検査者が保持した（図1）．基本軸は腓骨頭を通る垂直線，移動軸は下腿長軸とした．そして，もう一人の検査者が東大式ゴニオメータを用いて関節角度を1度単位で測定した．足関節背屈角度の測定では，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．基本軸はティルトテーブルと平行な線，移動軸は足底面として，足関節背屈角度を1度単位で読み取った．

測定値の再現性について検討するため，日を変えて同様の測定を3日以内に実施した．

統計的手法としては，ウィルコクソンの符号付順位和検定と級内相関係数（1,1）を用い，危険率5%未満を有意水準とした．



図1 膝窩角度の測定方法

【結果】

1日目の膝窩角度は，午前，午後の順に 144.7 ± 12.5 度， 153.7 ± 12.5 度であり，午後で可動域は有意に大きかった（ $p < 0.01$ ）．膝窩角度の変化量，変化率

は，それぞれ 9.0 ± 3.9 度， $6.3 \pm 3.0\%$ であった．午前，午後の膝窩角度間の級内相関係数（1,1）は，0.729であった．

1日目の背屈角度は，午前・午後の順に 11.3 ± 6.1 度， 16.0 ± 6.6 度であり，午後で可動域は有意に大きかった（ $p < 0.05$ ）．背屈角度の変化量，変化率は，それぞれ 4.7 ± 4.0 度， $57.2 \pm 68.6\%$ であった．午前，午後の背屈角度間の級内相関係数（1,1）は，0.598であった．

2日目の膝窩角度は，午前・午後の順に 145.0 ± 12.7 度， 155.0 ± 13.2 度であり，午後で可動域は有意に大きかった（ $p < 0.01$ ）．その変化量，変化率は，それぞれ 10.0 ± 5.7 度， $7.0 \pm 4.0\%$ であった．午前，午後の膝窩角度間の級内相関係数（1,1）は，0.662であった．

2日目の背屈角度は，午前・午後の順に 9.7 ± 4.8 度， 14.7 ± 6.4 度であり，午後で可動域は有意に大きかった（ $p < 0.01$ ）．その変化量，変化率は，それぞれ 5.0 ± 3.8 度， $58.9 \pm 54.9\%$ であった．午前，午後の背屈角度間の級内相関係数（1,1）は，0.496であった．

測定時間が同じ場合，1，2日目の膝窩角度，背屈角度に有意差は認めなかった．1，2日目の朝，昼の膝窩角度間の級内相関係数（1,1）は，それぞれ0.984，0.970であった．1，2日目の朝，昼の背屈角度間の級内相関係数（1,1）は，それぞれ0.810，0.804であった．

【考察】

本研究では，足関節背屈角度，膝窩角度の日内変動を調査し，それが測定値の再現性に与える影響について検討した．

測定時間が同じ場合，1，2日目の膝窩角度，背屈角度に差はなかった．また，膝窩角度では0.9を超える級内相関係数を認めた．背屈角度には0.8を超える級内相関係数を認めた．通常，級内相関係数が0.8以上場合，信頼性は良好，0.9以上の場合優秀と判断される²⁾．よって，同一時間帯に測定された膝窩角度や背屈角度は良好な検者内再現性を有するものと考えられた．

一方、異なる測定時間の膝窩角度、背屈角度は、1日目、2日目ともに有意差を認め、角度は午後の時間帯で有意に大きかった。膝窩角度の再現性では、0.8以上の級内相関係数は得られなかった。同様に、背屈角度では0.6未満の級内相関係数となった。以上のことは、時間が異なる場合、測定値の再現性が不良になることを示している。

1, 2日目の関節可動域の日内変化量、変化率の平均値は、膝窩角度で9.5度、6.6%、背屈角度で約4.9度、58.1%であった。Bandyら³⁾は、6週間のハムストリングスの静的ストレッチによって得られた膝窩角度変化を報告した。改善幅は、ストレッチ持続時間15秒間、30秒間、60秒間の順に、3.78度、12.50度、10.86度であった。下腿三頭筋の静的ストレッチによる短期的効果について、Knightら⁴⁾は、20秒間の静的ストレッチを1日4回実施した結果、背屈角度は2週間で2度、4週間で3.8度改善したことを報告した。同様に、我々の先行研究⁵⁾でも、1日1回15分間の静的ストレッチによる改善幅は、2週間で2.3度、3週間で3.5度であった。今回の角度変化量は、これらのストレッチ効果と近似していた。つまり、測定時間を統一しない場合、ストレッチ効果の積み重ねが容易に消失したり、十分なストレッチを行っ

てないにもかかわらず可動域が改善したりするような現象が生じる可能性がある。信頼性ある関節可動域測定を実施するには測定時間を統一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.
- 2) 今井 樹, 潮見泰藏: 理学療法研究における“評価の信頼性”の検査法. 理学療法科学19: 261-265, 2004.
- 3) Bandy WD, Irion JM: The Effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscle. Phys Ther74: 845-850, 1994.
- 4) 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: 1206-1214, 2001.
- 5) 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. 高知リハビリテーション学院紀要16: 35-37, 2015.

