睡眠前後での指床間距離の比較

Comparison of Finger-Floor Distance before and after sleep

相原 一貴¹⁾, 小野 武也^{1,2)}, 石倉 英樹¹⁾, 佐藤 勇太¹⁾, 松本 智博¹⁾
 田坂 厚志³⁾, 梅井 凡子²⁾, 積山和加子²⁾, 沖 貞明²⁾

KAZUKI AIHARA¹⁾, TAKEYA ONO^{1,2)}, HIDEKI ISHIKURA¹⁾, YUTA SATO¹⁾, TOMOHIRO MATSUMOTO¹⁾
 ATSUSHI TASAKA³⁾, NAMIKO UMEI²⁾, WAKAKO TSUMIYAMA²⁾, SADA AKI OKI²⁾

要旨: [目的] 本研究は身体柔軟性の評価である指床間距離 (Finger-Floor Distance : 以下 FFD) を用いて, 睡眠前後での FFD の変化を明らかにするために行った。[対象と方法] 健康大学生34名 (男性14名, 女性20名) を対象とした。朝と夜の FFD と睡眠時間を3日間測定した。なお FFD は, ①夜の入浴前と②朝の起床後に測定した。[結果] FFD の値は朝の方が夜よりも有意に高値であった。[結語] 睡眠後に身体柔軟性が低下していることが明らかとなった。

キーワード: 指床間距離, 睡眠, 身体柔軟性

Abstract: [Purpose] We were used the Finger-Floor Distance (FFD) for an assessment that measures the flexibility of the body in this study. The purpose of the present study was to investigate the difference of the FFD between morning and evening. [Subjects and method] The subjects of this study were 34 college students aged 21 ± 2.8 years old. We measured the FFD and sleep time for three days. The FFD was measured ① before bathing in the evening and ② after waking up in the morning. [Results] The FFD value of the morning was significantly higher than that of evening ($p < 0.05$). [Conclusion] We revealed the flexibility of the body decreases after sleep.

Key words: Finger-Floor Distance, sleep, flexibility of the body

受付日: 2015年6月25日, 採択日: 2016年3月10日

¹⁾ 県立広島大学大学院 総合学術研究科: 広島県三原市学園町1番1号 (〒723-0053) TEL: 0848-60-1120
 E-mail: kazukazuki1987@gmail.com

*Graduate School of Comprehensive Scientific Research, Prefectural University of Hiroshima
 1-1 Gakuen Machi, Mihara City, Hiroshima 723-0053, Japan. TEL: +810848-60-1120*

²⁾ 県立広島大学 保健福祉学部 理学療法学科
Department of Physical Therapy, Faculty of Health and Welfare, Prefectural University of Hiroshima, Hiroshima, Japan.

³⁾ 大阪行岡医療大学 医療学部 理学療法学科
Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Osaka Yukioka College of Health Science, Osaka, Japan.

I. はじめに

関節拘縮は、皮膚や骨格筋、関節包などの関節周囲軟部組織の柔軟性が低下したことで、関節可動域が減少した状態¹⁾と定義されており、日常生活に支障をきたすため予防が重要である。関節不動時間と関節拘縮の発生に関する報告²⁾によると、1日8時間の関節固定を1週間実施すると関節拘縮が生じるが、1日4時間の固定では関節拘縮が発生しない。また、脳血管障害患者の麻痺側足関節の動く時間の減少は、足関節背屈可動域の低下を生じる³⁾。このように、関節は不動もしくは動く時間の減少により、関節拘縮を生じる。

一方で、健常成人における平均睡眠時間は約8時間⁴⁾であり、ヒトの関節は活動時に比べ睡眠時に関節運動が減少した状態³⁾にある。健常者においても日常生活で、起床直後の身体の硬さや動かし難さを経験する。これらのことより、身体の柔軟性は、睡眠前に比較して睡眠後で低下する可能性が推測できるが、ヒトの指床間距離⁵⁾ (Finger-Floor-Distance: 以下 FFD) における実際の変化について明らかにされていない。

そこで本研究は、睡眠前後の身体の柔軟性の変化を明らかにする目的で、FFDを測定し比較検討を実施した。また、関節可動域制限の発生時期の検討を行った動物実験⁶⁾にて、関節固定2日後より有意な可動域制限が発生するとの報告がある。このことより、健常成人の関節において、睡眠前後で柔軟性に変化が生じていた場合、その変化は非常に微小なものと推測される。そのため、1つの関節の関節可動域測定ではなく、多くの関節が関与し脊椎全体の可動性を反映するFFDの方が柔軟性の変化を反映しやすいと考え、評価指標にFFDを選択し実験を実施した。

II. 対象および方法

対象は、理学療法学科に所属する健常大学生34名(男性14名、女性20名、平均年齢 21 ± 2.8 歳)とした。倫理的配慮として、被験者には本研究内容を十分説明し、同意を得た後に測定を実施した。なお本研究は、所属研究機関の倫理委員会の承認を受けて行った(承認番号第14MH170号)。

FFDの測定は、「床」に30cm程度の台を置き、その「上面」に乗り、台の前縁に足先を位置させ、膝関節伸展位とした立位をとり、両手で物差しを挟んだ状態を開始姿勢とした。その状態で体幹を前屈させながら手を床に伸ばし、物差しの先端部を床に接地させ、指先と床との距離を物差しで測定した。測定値は、台

の上面を0cmとした。両指先の位置を定規の目盛りで読み、その値から台の高さを引き得られた数値を測定値として記録した。また、台の上面を通り越して床に近づいた場合は、その距離をマイナスで表記した。測定は、①夜の入浴前と②朝起床直後の1日2回とした。関節の可動域は、測定時に加えられる力の影響を受ける⁷⁾ため、測定時の注意として腹筋群に力を入れないこと、ハムストリングスに痛みが発生するほど前屈をしないことを指示した。また睡眠時間は、夜に臥位をとり翌朝起き上がるまでの時間と定義した。なお、FFDおよび睡眠時間の測定は、3日間実施した。

これらの測定項目に関しては、測定開始前にオリエンテーションを行い、被験者間での測定方法を統一させた。また測定値は、事前に配布した記録用紙に記録させ、測定終了後に記録用紙を回収することで収集した。そして、得られた3日間の測定値の平均を代表値として採用し、検討を実施した。

統計処理には、SPSS ver.20.0 for Windowsを使用した。朝と夜のFFDの変化については、対応のあるt検定を用いた。すべての統計の有意水準は5%未満とした。

III. 結果

夜FFDの平均値と標準偏差は、 7.0 ± 10.7 cmであった。朝FFDの平均値と標準偏差は、 14.0 ± 11.5 cmであった。また睡眠時間の平均と標準偏差は、 6.4 ± 1.0 時間。統計解析の結果、朝FFDの方が夜FFDよりも有意に大きい値であった($p < 0.05$) (表1)。

表1 対象者のFFDと睡眠時間の測定結果

	夜 FFD (cm)	朝 FFD (cm)	睡眠時間 (h)
健常成人(n=34)	7.0 ± 10.7	$14.0 \pm 11.5^*$	6.4 ± 1.0

平均±標準偏差

*: 夜 FFD との有意差あり, $p < 0.05$

IV. 考 察

FFDは、値が大きいほど身体の柔軟性の低下を示しており、脊椎を含む全身の柔軟性の評価として妥当性がある⁸⁾。特に複数の関節を跨ぐ骨格筋や腱の伸張性を反映する方法といわれている⁹⁾。本研究結果では、睡眠前後でFFDに有意な変化が生じ、朝の方が夜よりも有意に大きい値となっていた。この結果は、ヒトは睡眠中の関節運動の減少により、身体の柔軟性が低下し、朝の方が身体の柔軟性が低下することを示唆し

ている。

一般的に FFD の制限は、腰背部骨格筋の伸張性低下⁸⁾やハムストリングスの短縮^{10,11)}、股関節の関節運動の減少¹²⁾などにより発生することが報告されている。今回確認された FFD の変化も、これらの要因^{8,10,12)}に起因して生じていた可能性が推測できる。

一方で、睡眠の前後で FFD に変化が生じた理由に関しては、脊柱の解剖学的特徴¹³⁾や睡眠中の生理変化^{14,15)}が関係している可能性がある。ヒトの脊柱は、32～35個の椎骨が積み重なり、多数の関節から構成されている¹³⁾。これにより脊柱全体の可動性は、各椎間関節の可動性の影響を受ける。脊柱背部の筋群は脊柱全長に渡り伸びているが、その一部は一椎間連結のみに存在しているものも多い¹⁴⁾。睡眠時の関節運動の減少により、これらの筋に微細な伸張制限が生じた場合、1つ1つの椎間関節では可動域制限として僅かだが、脊柱全体では大きな可動域制限となる可能性があり、その結果が FFD の値に反映されたのではないかと推測する。

また一方で、ヒトは睡眠中に体温が低下し、代謝機能が低下する¹⁵⁾。そしてこの体温は、夜中から明け方にかけて最低となり、夕方ごろに体温上昇のピークとなるため、1日の中で1～1.5℃の変化がある¹⁵⁾。そのため、本研究で朝の FFD を測定した起床直後では被験者の体温が低下しており、夜と朝では、体温に約1℃の違いがあった可能性がある。骨格筋は、筋温が上昇すると、粘性の低下が生じ、伸張に対する抵抗が減少するといわれている¹⁶⁾。この筋温の違いにより、腰背部骨格筋やハムストリングスの伸張性が変化し、夕方と朝の FFD の測定値に差が生じた可能性も推測できる。

このようなメカニズムにより、身体の柔軟性の低下を引き起こしている可能性が推測できるが、本研究では睡眠中の体動や体温の変化、脊柱のアライメントに関する評価を実施していないため、これらの検討を今後実施し、睡眠前後における柔軟性の変化のメカニズムを明らかにする必要があると考える。

これらのことより、本研究では、健常成人において約6時間の睡眠前後で身体の柔軟性に変化が生じ、起床直後に柔軟性の低下が生じることを明らかにした。

今回健常成人でも起床直後に柔軟性の低下が生じることを明らかにしたことは重要な意味を持つと考える。この柔軟性の変化は従来、日中の活動により改善される程度の変化なため、あまり着目されてこなかった。

しかし今回の結果を言い換えると、健常成人でさえ約6時間程度の睡眠で柔軟性の低下が生じる。つまり、ヒトの身体の柔軟性は動き続けることで維持されるものと捉えることができる。そうであれば、セラピストの治療対象となる入院患者や高齢者などは、健常成人よりも活動量が低下しているため、より柔軟性の低下が生じやすい状態にあることが推測でき、今回の結果と比較することで柔軟性の変化に関する新たな発見が期待できると考える。

一方で、今回課題として挙げられた評価項目の追加や、評価条件の統一を加えることで、より多角的に今回生じた柔軟性の変化についての検討を続けていきたいと考える。

引用文献

- 1) 赤居正美：関節拘縮－その予防・治療について－。リハ医学，2003，40：76-80。
- 2) 小野武也，沖貞明，井上かおり・他：関節可動域制限の発生を予防するために必要な関節運動時間の検討。理学療法学，2012，27(4)：489-491。
- 3) 小野武也，伊藤光二，鈴木幹男・他：脳血管障害患者の麻痺側足関節における底背屈運動と可動域制限発生との関係－発症後1ヶ月以内の定量的検討－。理学療法学，2003，30(5)：288-295。
- 4) 総務省：平成23年社会生活基本調査。http://www.stat.go.jp/data/shakai/2011/index.htm (閲覧日2016年1月25日)
- 5) Calin A: Raised serum creatine phosphokinase activity in ankylosing spondylitis. Ann Rheum Dis, 1975, 34, 244-248.
- 6) 陣之内将志，小野武也，沖貞明・他：関節可動域制限の発生時期に関する検討。人間と科学 県立広島大学保健福祉学部誌，2007，7(1)：181-185。
- 7) 小野武也，青山宏，大島義彦・他：足関節背屈可動域の測定誤差に関する検討。山形保健医療研究，2000，Vol. 3：55-57。
- 8) Kipsers V, Parker AW: Toe-touch test. A measure of its validity. Phys Ther, 1987, 67(11): 1680-1684.
- 9) 古後晴基，村田潤，東登志夫：身体柔軟性と関節弛緩性における性差および関係性。ヘルスプロモーション理学療法研究，2015，4(4)：189-193。
- 10) Mayer TG, Tencer AF, Kristoferson S, et al.: Use of noninvasive technique for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients. Spine, 1984, 9(6): 588-595.
- 11) Tully EA, Stillman BC: Computer-aided video analysis of vertebrofemoral motion during toe touching in healthy subjects. Arch Phys Med Rehabil 78: 759-766, 1997.
- 12) 野島恵理子，佐々木誠：他動的股関節内外旋運動が指床間距離に及ぼす影響。理学療法学，2005，20(3)：187-190。
- 13) 中村隆一，齋藤宏，長崎浩：基礎運動学第6版，医歯薬出版株式会社，東京，2003，261-283。
- 14) Donald A.N：筋骨格系のキネシオロジー，第1版，医歯

薬出版株式会社，東京，2005，332-341.

- 15) Aschoff J: Circadian control of body temperature. J Therm Biol, 1983, 8: 143-147.
- 16) 片岡英樹：物理療法第2版，神陵文庫，兵庫，2009，77-97.