

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

運動と栄養に睡眠管理を加えたロコモティブシンドローム対策の効果の検証－若年者を対象に－

| | | |
|-------|--------|--|
| 研究代表者 | 田中 亮 | 広島大学大学院人間社会科学研究科 准教授 |
| 研究分担者 | 緒形 ひとみ | 広島大学大学院人間社会科学研究科 准教授 |
| | 光武 翼 | 福岡国際医療福祉大学・医療学部 講師 |
| | 猪村 剛史 | 広島都市学園大学・健康科学部 講師 |
| | 田中 繁治 | 神奈川県立保健福祉大学 助教 |
| | 出口 直樹 | 広島大学大学院人間社会科学研究科 研究員 東京都健康長寿医療センター研究所 研究員 |

研究要旨

【目的】本研究の目的は、睡眠衛生により若年者の睡眠の質が向上し、ネガティブな情動が改善し、運動器の痛みが緩和するか検討することである。

【方法】研究デザインはシングルアーム試験とした。対象は健常な若年者であり、厚生労働省が作成した「健康づくりのための睡眠指針 2014」の一部を睡眠衛生として3ヵ月間実施した。アウトカムは睡眠の質（ピッツバーグ睡眠質問票；PSQI）、ネガティブな情動（POMS2）、運動器の痛み（ロコモ25痛み項目：GLFS-25-pain）であった。睡眠衛生の効果を検討するためにFriedman検定を行った。各アウトカムの変化の関係を検討するためにSpearmanの相関係数を求めた。

【結果】研究参加者は19名であった。Friedman検定の結果、PSQI、POMS2、GLFS-25-painの有意な変化は観察されなかった。Spearmanの相関係数は、PSQIとPOMS2で $p=0.558$ ($p=0.01$)、POMS2とGLFS-25-painで $p=0.471$ ($p=0.04$)、PSQIとGLFS-25-painで $p=0.428$ ($p=0.07$)だった。

【結論】本研究で実施された睡眠衛生では、若年者の睡眠の質向上、ネガティブな情動の改善、運動器の痛みの緩和は得られなかった。しかしながら、今後、介入内容を見直すことで睡眠の質向上が得られるならば、ネガティブな情動が改善し、運動器の痛みも緩和する可能性がある。

A. 研究目的

ロコモティブシンドローム（ロコモ）対策は高齢者だけでなく若年者も対象になる。先行研究によると、ロコモと判定される大学生の割合は10%程度である^{1,2}。ロコモとされる若年者の特徴として、運動習慣の乏さ^{3,4}、高体重、高体脂肪量、高体脂肪率、大きい下腿周囲径、総摂取エネルギーが低いこと⁵、食生活の乱れ⁶などが挙げられている。ゆえに、日本整形外科学会が提唱している運動（例：ロコトレ）や食習慣の見直しは、若年者にもあてはまるロコモ対策になると考えられる。

しかしながら、日本整形外科学会のロコモ対策のターゲットは主に高齢者であり、若年者の運動器の痛みに対する対策が十分に提案されているとは言いがたい。ロコモと判定される若年者の一部は運動器の痛みを有している。若年者（40歳未満）を対象にした先行研究によると、ロコモ非該当者よりもロコモ該当者のほうが腰痛を訴える割合は高い⁷。そのため、若年者もターゲットに含めた運動器の痛みの予防や緩和もロコ

モ対策には必要であると考えられる。

そこで我々は若年者のロコモ対策として睡眠に着目した。睡眠の質はネガティブな情動と関連しており、ネガティブな情動は運動器の痛みと関連することが知られている。若年者の一部は睡眠不足であるという先行研究があることから、睡眠不足を解消するために適切な睡眠環境を整えること、すなわち睡眠衛生は、運動器の痛みの緩和を介して、若年者のロコモのリスクを減らせるかもしれない。本研究では、運動と栄養に睡眠管理を加えたロコモ対策の効果を検証するための予備研究として、睡眠衛生により若年者の睡眠の質が向上し、ネガティブな情動が改善し、運動器の痛みが緩和するか検討することとした。本研究の仮説は「睡眠衛生により睡眠の質が向上し、ネガティブな情動が改善し、運動器の痛みが緩和する」である。

B. 研究方法

1. 研究デザイン

研究デザインはシングルアーム試験とした。健康な若年者を対象に、睡眠の質向上に効果的であると考えられている複数の生活習慣（運動習慣、食習慣、睡眠習慣）のなかから各習慣の項目1つ以上を選択して、3ヶ月間、その習慣を継続させた。介入開始から終了まで毎日の生活日誌の記載を求めた。介入前と介入後1ヶ月ごとに、運動器の痛み、睡眠の質、ネガティブな情動の変化の有無を観察し、参加者の介入前後の数値を比較した。

2. 対象

対象は健康な若年者とし、選択基準は、1) 18歳~34歳、2) 自立して歩行が可能、3) 本研究の参加に関して本人から同意が文書で得られる、をすべて満たす者であった。除外基準は、1) 医師から運動が禁止されている方、2) 不眠症など、睡眠障害があり、現在治療中の方、3) うつ病など、精神疾患があり、現在治療中の方とした。本研究はヘルシンキ宣言に則り実施した。全ての参加者に対して書面及び口頭で研究について説明し、書面にて研究参加の同意を得た。本研究の実施にあたっては研究者が所属する機関の倫理審査委員会において承認を得た。

3. 介入内容

参加者は我々が提示した運動習慣、食習慣、睡眠習慣の3つの生活習慣（睡眠衛生）からそれぞれ1つ以上、参加者自身が今までの生活習慣として行っていなかった、かつ、行いたい項目内容を選択し、それらを3ヶ月間毎日実施した。参加者が自己管理する生活習慣は、「厚生労働省健康局. 健康づくりのための睡眠指針2014」の一部を抜粋した。運動習慣は、1) 毎日60分以上かつ3Mets以上の生活活動、2) 30分以上かつ週5日以上歩行、3) 就寝2時間前の激しい運動の回避、就寝90分前の入浴、の4項目とした。食習慣は、1) 就寝前のカフェイン摂取の禁止、2) 就寝前の飲酒の禁止、3) 就寝前の喫煙の禁止、4) 起床後の朝食の摂取、5) 17~18時に軽食の摂取、6) 就寝2時間前までに夕食の完了、の6項目とした。睡眠習慣は、1) 起床時刻の固定、2) 起床後の日光浴、3) 6~8時間の睡眠、4) 就寝直前のスマートフォンの禁止、の4項目とした。参加者はGoogle foamを使って、実施した睡眠衛生の内容を回答した。自分の回答を随時見ることができるよう、参加者本人のメールに回答結果が届くよう設定した。

参加者は介入前の1週間、普段の生活を送った（ベースライン）。その後の3ヶ月間は、自身で選択した運動習慣、食習慣、睡眠習慣を毎日実施した。研究開始から終了時まで毎日、Fitbit inspire 2（Fitbit Japan、東京）の

着用と生活日誌の記入を求めた。Fitbit inspire 2は、歩数、睡眠に関する内容、心拍数、ストレス、エクササイズ時間などを測定することができるリストバンド型の活動量計である。参加者には、入浴時以外基本的に常時着用するよう求めた。日誌の記入のタイミングは起床後すぐとし、ベースライン時の1週間は自身のFitbit inspire 2の睡眠データを記入した。介入開始時以降の3ヶ月間は、起床日の前日や起床直後に実施した3つの生活習慣の実施の有無の記入をするようにした。運動習慣のうち、①毎日60分以上かつ3Mets以上の生活活動や②30分以上かつ週5日以上歩行においては、活動時間の記入も加えた。①毎日60分以上かつ3Mets以上の生活活動の活動時間の測定においては、Fitbit inspire 2で測定される心拍数を用いて、約3Metsである歩行をベースライン時に少なくとも1回以上行い、歩行時の平均心拍数を自身で設定可能な心拍数ゾーンであるカスタムゾーンの下限值に設定した。3Mets以上の生活活動の時間は、カスタムゾーン以上の心拍数の時間とした。②30分以上かつ週5日以上歩行においては、Fitbit inspire 2と連動しているアプリ内にある「エクササイズ的时间」から、その日の運動時間の確認を行った。

4. アウトカム

アウトカムは睡眠の質、ネガティブな情動、運動器の痛みであった。睡眠の質はPittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J)を使用して評価した。PSQI-Jは、主観的な睡眠の質や睡眠障害の症状を評価するために開発された質問紙である。参加者は過去1ヶ月間の睡眠について、計18項目の質問に回答する。回答は、睡眠の質、睡眠時間、入眠時間、睡眠効率、睡眠困難、睡眠薬の使用、日中の眠気の7項目に分類され、得点化される。7項目の得点を合計し、PSQI総合得点が算出される。ネガティブな情動はProfile of Mood States 2nd Edition (POMS2)を用いて得点化した。POMS2は、ネガティブな情動の得点と、怒り-敵意、混乱-当惑、抑うつ-落ち込み、疲労-無気力、緊張-不安、活気-活力、友好の7項目の得点が算出される。そのうち、本研究ではネガティブな情動の得点を分析に用いた。運動器の痛みはロコモ25にある25項目のうち、痛みに関連する5項目（GLFS-25-pain）を使用した。アウトカムの評価時期は、ベースライン、介入後1ヶ月、2ヶ月、3ヶ月の計4回だった。

4. 統計学的分析

睡眠衛生により運動器の痛み、睡眠の質、ネガティブな情動が変化したか検討するため、Friedman検定を行った。独立変数は時期

であり（ベースライン、介入後1ヶ月、2ヶ月、3ヶ月）、従属変数はGLFS-25-pain、PSQI-J、POMS2であった。運動器の痛み、睡眠の質、ネガティブな情動の変化が相互に関係しているか検討するために、POMS2とPSQI-J、POMS2とGLFS-25-painのSpearmanの相関係数を求めた。

C. 研究結果

1. 参加者のリクルート

参加者のフローを図1に示す。参加者の年齢は 20.5 ± 2.6 歳(平均値 \pm 標準偏差)、身長は 153.5 ± 26.9 cm、体重は 51.4 ± 5.1 kg、であり、性別は全員女性であった。研究参加の同意が得られた22名のうち、ベースライン時の3つの質問紙への回答者数は22名、介入後1ヶ月での回答者数は21名、2ヶ月では21名、3ヶ月では19名だった。3名の脱落の理由は、本人が多忙で継続が困難となったからであった。3ヶ月間の睡眠衛生の順守率は、70.5%であった。

2. 運動器の痛み、睡眠の質およびネガティブな情動の変化

図2および表1にPSQI-J、POMS2、GLFS-25-painの得点を示す。ベースライン時にGLFS-25-painの得点が0点であった参加者は11名(57.9%)だった。Friedman検定の結果、いずれのアウトカムも時期の有意な差は認められなかった。

3. 運動器の痛み、睡眠の質、ネガティブな情動の変化の相互関係

ベースラインから介入後3ヶ月目までのPSQI-J、POMS2、GLFS-25-painの得点の変化量を扱った散布図を図3に示す。Spearmanの相関係数は、PSQIとPOMS2 $\rho=0.558$ ($p=0.01$)、POMS2とGLFS-25-painで $\rho=0.471$ ($p=0.04$)、とGLFS-25-painとPSQIで $\rho=0.428$ ($p=0.07$)だった。

D. 考察

本研究の目的は、睡眠衛生により若年者の睡眠の質が向上し、ネガティブな情動が改善し、運動器の痛みが緩和するか検討することであった。参加者は、3ヶ月間、睡眠衛生のために提示された運動習慣、食習慣、睡眠習慣の各項目を1つ以上、毎日継続するよう指示された。3ヶ月間の介入を行ったが、運動器の痛み、睡眠の質、ネガティブな情動は有意に変化しなかった。一方、運動器の痛みの変化とネガティブな情動の変化、および、ネガティブな情動の変化と睡眠の質の変化は有意な相関関係にあることが示された。

本研究で実施された睡眠衛生では、若年者の睡眠の質向上、ネガティブな情動の改善、運動器の痛みの緩和は得られなかった。本研究の仮説が支持されなかった理由の1つに睡眠衛生の内容が考えられる。本研究における3ヶ月間の睡眠衛生の順守率は70.5%であった。このことは、1週間のうち約2日は睡眠衛生を実施できていなかったことを意味する。つまり、実施が困難な睡眠衛生の内容を参加者に提示してしまったために、睡眠の質が向上するだけの睡眠衛生が実施できず、結果的に運動器の痛みも改善しなかったかもしれない。

別の理由としてはベースライン時の参加者の特性が考えられる。参加者のPSQI-Jの得点はベースライン時において5.4点だった。PSQI-Jのカットオフ値は5.5点であり、6点以上は睡眠に何らかの障害があると解釈される。このことから本研究の参加者はベースライン時点ですでに睡眠の質が良く、睡眠衛生による睡眠の質向上が得られにくい集団だった可能性が考えられる。また、参加者の半分以上はベースライン時に運動器の痛みを訴えていなかった。当然ではあるが、このような参加者は痛みの変化が生じにくい。このことは睡眠衛生を実施しても運動器の痛みが向上しなかった直接的な理由であると考えられる。

本研究の新規性は、運動器の痛みの変化、睡眠の質の変化、ネガティブな情動の変化は相互に関係している可能性が示唆された点にある。すでに先行研究によって運動器の痛みと睡眠の質の間には双方向の関係がある⁸ことが示唆されている。また、運動器の痛みとネガティブな情動の間にも双方向の関係が認められている^{9,10}。さらには、ランダム化比較試験のメタアナリシスによって、睡眠の質はメンタルヘルス上の困難の経験と因果関係があることもすでに知られている¹¹。今後、睡眠衛生の内容を見直すことで睡眠の質向上が得られるならば、ネガティブな情動が改善し、運動器の痛みも緩和する可能性がある。

E. 結論

本研究で実施された睡眠衛生では、若年者の睡眠の質向上、ネガティブな情動の改善、運動器の痛みの緩和は得られなかった。しかしながら、今後、睡眠衛生の内容を見直すことで睡眠の質向上が得られるならば、ネガティブな情動が改善し、運動器の痛みも緩和する可能性がある。

引用文献

- 1) 秋月茜. 北海道における大学生の体力・運動能力とロコモに関する実態調査

- 札幌学院大学人文学会紀要 2019; 105: 103-15.
- 2) 遠藤慎也, 熊野陽人, 小西康仁, 宮崎彰吾, 小泉綾. 女子学生におけるロコモ度判定と体力テスト結果との関連について. 湘北紀要 2018; 39: 135-42.
 - 3) 井上明香利, 杉野侑菜, 杉野香江. 若年女性におけるロコモ度テストと身体機能および生活習慣の関連について 三重短期大学生活科学研究会 2019; 67: 35-9.
 - 4) 松永直人. 若年性ロコモについて考える. 聖学院大学総合研究所 NEWSLETTER v 2018; 28(2): 56-60.
 - 5) 植杉優一, 内藤義彦. 若年女性のロコモティブシンドロームの実際ーロコモ度テストの結果と身体特性および食習慣・生活習慣との関連ー. 健康支援 2019; 21(2): 179-85.
 - 6) 小林知未, 金田直子, 新野弘美. 若年者におけるロコモティブシンドロームと食習慣や食行動, ストレス状況との関連について. 人間科学部研究年報 2017; 19: 124-33.
 - 7) 田邊綾子, 塩満智子, 内海沙織, 蒲原真澄, 吉永砂織, 鶴田来美. ロコモティブシンドロームと健康に関する自覚との関連ー製造業に従事する労働者への調査からー. 日健医誌 2020; 29(4): 409-16.
 - 8) Alsaadi SM, McAuley JH, Hush JM, et al. The bidirectional relationship between pain intensity and sleep disturbance/quality in patients with low back pain. Clin J Pain. 2014;30:755-765.
 - 9) Gerrits MM, van Oppen P, van Marwijk HW, Penninx BW, van der Horst HE. Pain and the onset of depressive and anxiety disorders. Pain. 2014;155:53-59.
 - 10) Gerrits MM, van Marwijk HW, van Oppen P, van der Horst H, Penninx BW. Longitudinal association between pain, and depression and anxiety over four years. J Psychosom Res. 2015;78:64-70.
 - 11) Scott AJ, Webb TL, Martyn-St James M, Rowse G, Weich S. Improving sleep quality leads to better mental health: A meta-analysis of randomised controlled trials. Sleep medicine reviews 2021; 60: 101556.

F. 健康危険情報

特記なし

G. 研究発表

1. 論文発表
該当なし

2. 学会発表
該当なし

H. 知的財産の出願・登録状況

1. 特許取得
該当なし
2. 実用新案登録
該当なし
3. その他
該当なし

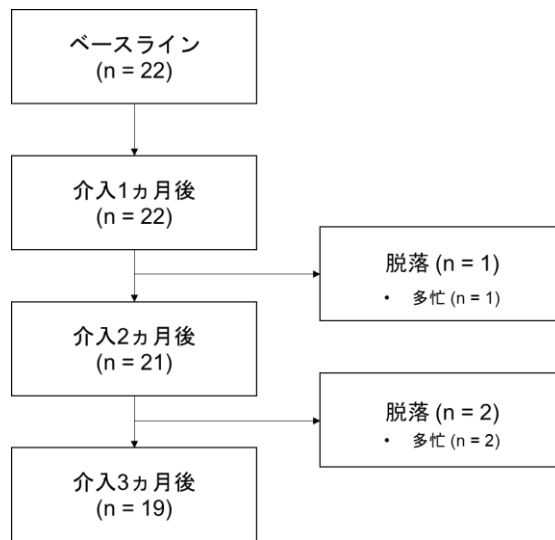


図1 参加者フロー

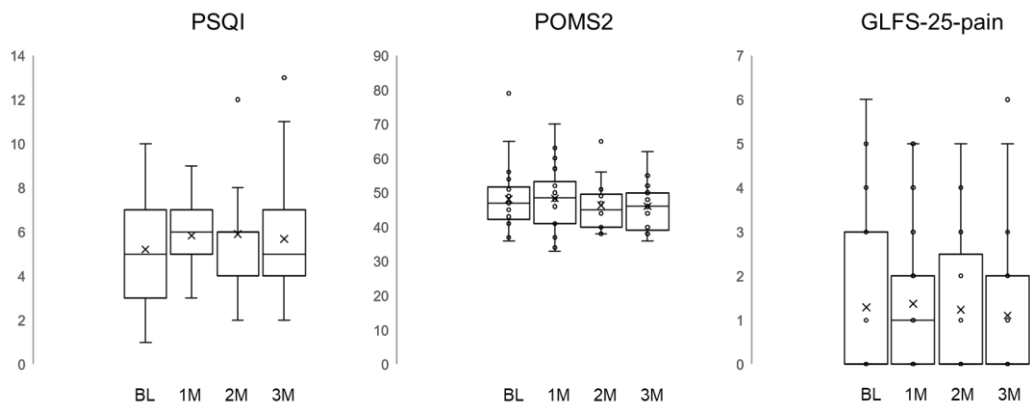


図2 睡眠衛生後の PSQI、POMS2、GLFS-25-pain の得点

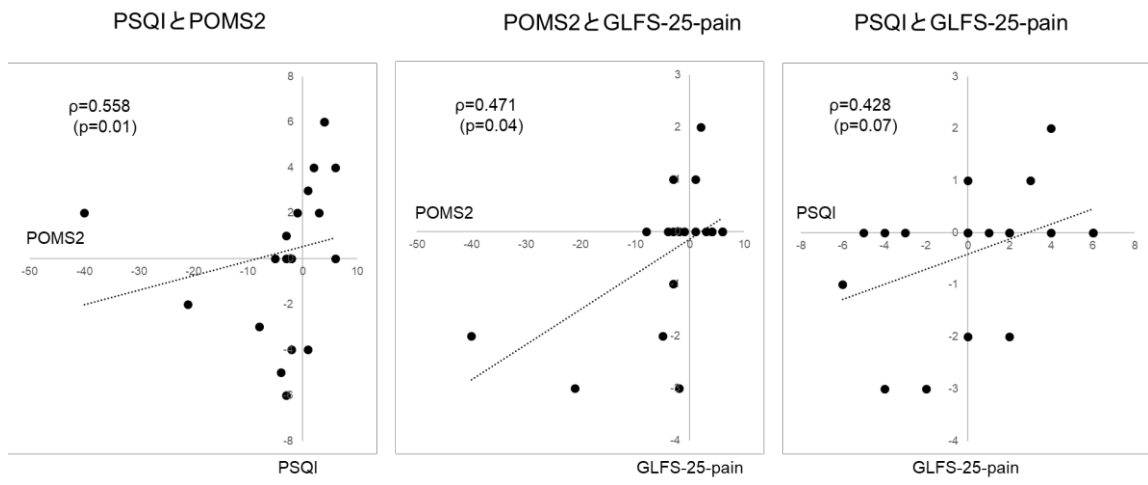


図3 PSQI、POMS2、GLFS-25-pain の散布図

表 2 PSQI-J、POMS2、GLFS-25-pain の得点

| | ベースライン | 1ヶ月目 | 2ヶ月目 | 3ヶ月目 | p 値 | 変化量 |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------|-------|
| PSQI-J | 5.4 ± 2.5 | 6.1 ± 1.8 | 6.0 ± 2.5 | 5.7 ± 2.7 | 0.33 | 0.32 |
| POMS2 | 49.5 ± 9.8 | 48.7 ± 9.0 | 46.7 ± 6.6 | 46.1 ± 6.8 | 0.33 | -3.42 |
| GLFS-25-pain | 1.5 ± 2.1 | 1.7 ± 1.9 | 1.4 ± 1.7 | 1.1 ± 1.9 | 0.23 | -0.37 |