

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 21 日現在

機関番号：82663

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500651

研究課題名（和文） 短時間のストレッチ運動が睡眠改善に及ぼす影響

研究課題名（英文） Effect of brief stretching exercises on improvement of sleep-related problems

研究代表者

永松 俊哉（ NAGAMATSU TOSHIYA ）

公益財団法人明治安田厚生事業団 体力医学研究所・所長

研究者番号：60450748

研究成果の概要（和文）：これまで我々は、睡眠改善にストレッチが一部寄与する可能性を報告したが、どのような運動様式が有効なのか、あるいは運動の効果が発現する機序については依然不明の点が多い。そこで本研究では、まず実用性を重視した短時間のストレッチ運動プログラムを作成し、睡眠ならびに精神的健康に関連する生理的・心理的要因に及ぼす本プログラムの影響を検討した。その結果、本プログラムの実施は、体温変動、ストレス反応軽減、および気分の改善をもたらすことが示された。続いて、本プログラムが睡眠改善に寄与するのか否か、軽度睡眠障害者を対象に睡眠脳波の変動および睡眠前後のストレスマーカーをもとに検証した結果、本プログラムは睡眠中にストレスを緩和する作用を有する可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：We previously reported that exercise training was effective in promoting the improvement of sleep-related problems. However, the mechanisms underlying this effect remain unclear. In the present study, we aimed to clarify the effects of brief stretching exercises on physiological and psychological responses in relation to sleep. First, we examined changes in core temperature, stress, and mood states in response to acute exercise, as peripheral heat dissipation at bedtime after a rise in core temperature of less than 0.5°C has been reported to facilitate sleep onset. A suitable rise in core temperature was achieved after stretching, and stress response and mood also improved with stretching. Next, we examined the effect of stretching exercises on sleep in middle-aged women with mild sleep disorder. A decrease in stress response was observed during sleep. In conclusion, performance of brief stretching exercises may promote the improvement of sleep-related problems by creating beneficial physiological and psychological responses.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	900,000	270,000	1,170,000
2011 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2012 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学 応用健康科学

キーワード：ストレッチ、睡眠、体温、ストレス、コルチゾール、気分

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

近年の睡眠に関する調査結果によれば、日本人成人の5人に1人が睡眠に何らかの問題を有すると指摘されている。また、睡眠が阻害されると脳機能や免疫機能に悪影響が及ぼされること、あるいは長期的な不眠がうつ病や生活習慣病の発症に繋がることなど、睡眠障害と心身の健康問題との関係が報告されている。これらのことから、良質な睡眠の確保はわが国における重要な健康課題の一つと考えられる。

睡眠に影響を及ぼす要因は多様であるが、身体運動は睡眠改善に寄与する一因として有望視されている。先行研究では、運動の継続的な実施が睡眠の質の維持改善に有効であることが示唆されている。しかし、一過性運動あるいはトレーニングが睡眠に及ぼす影響に関する基礎的な研究は少なく、どのような運動様式や実施方法が睡眠の質の維持改善に有効であるかといった詳細な検討は乏しい。

2. 研究の目的

運動の睡眠改善効果に関しては、運動に伴う身体疲労や体温上昇が関与するとの説が提示されているが不明の点も多い。著者らは、低強度・短時間の運動により入眠潜時が短縮する結果を得ているが、運動が睡眠に及ぼす効果については依然として一定の見解が得られていない。そこで、就床直後の急速な体熱放散が入眠を促す機序に着目し、睡眠の維持改善を狙いとする運動プログラムの開発（研究1）と軽度睡眠障害者を対象としたプログラムの効果検証（研究2）を企てた。公衆衛生的に奨励される「適度な運動」の考えにとらわれることなく、日常的・継続的な実践を可能とする運動プログラム作成に臨んだ。プログラムの開発に当たっては、わが国の勤労成人における運動やスポーツの所要時間が1日10分間程度とされていることから、一回の運動に要する時間を10分以内となるように設定した。また、疲労感やストレス等にて運動の自発的な継続実践が妨げられる点を懸念し、運動の種類は過度の疲労感が生じないようストレッチ運動を採用した。そして、短時間の運動でも就床時の体温上昇とその後の体熱放散を図るために運動の実施タイミングを就床直前とした。

本研究は、このような就床前の短時間のストレッチ運動の実施が睡眠の質を改善し得るか否か検証することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 研究1: 運動プログラムの開発 - ストレッチ運動が体温・ストレスに及ぼす影響-

①対象者

42～57歳（49.4±5.8歳）で、睡眠薬および向精神薬による治療を行っていない女性8名（身長159.4±4.6cm・体重57.4±11.1kg）とした。

②運動プログラム

ヨガの技法やポーズを採用した低強度のストレッチとし、運動を実践する際の総所要時間は10分間とした。

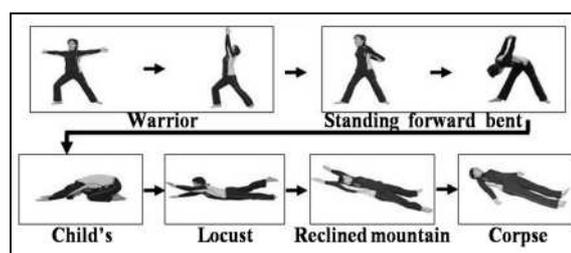


図1. ストレッチの概要

③プロトコール

温度25℃・湿度50%の室内にて13時～16時に行った。60分間の安静を保持した後、ストレッチ運動および安静コントロールを施行した。両施行は7日間以上の間隔を置いてランダムに実施した。

④測定項目

1) 深部体温

運動開始30分前から運動実施後まで体温計を直腸内に留置して30秒毎に計測し、運動開始と運動終了直後の時点の値を採用した。

2) ストレス反応

唾液中のコルチゾールおよびIgAを測定した。唾液は運動開始5分前と運動終了5分後に蒸留水で口腔内を濯いだ後滅菌綿を口腔に含んで採取し、その後滅菌綿中の唾液を遠心分離した。各ストレスマーカーは酵素免疫測定（EIA）法にて定量した。

3) 気分

気分の評価には、身体運動に伴う感情状態の変化を捉える心理指標であるMCL-S2¹⁵⁾を用いた。①快感情、②リラックス感、③不安感の3要因で構成され、12項目の設問に7件法で回答するリッカート尺度である。運動負荷25分前と運動終了5分後の時点で調査した。

⑤統計解析

運動効果の検定には一般化線形モデル－反復測定（GLM-RM）を施行した。

(2) 研究 2：運動プログラムの効果検証－ストレッチ運動が軽度睡眠障害の睡眠改善およびストレスに及ぼす影響－

①対象者

38～58 歳（48.0±8.6 歳）で、ピッツバーグ睡眠質問票のスコアが 6 点以上の女性 7 名（身長 157.0±7.2cm・体重 53.3±7.8 kg）とした。

②運動プログラム

研究 1 で開発したプログラムを用いた。

③プロトコル

温度 25℃・湿度 50%の室内にて 11 時～16 時に行った。60 分間の安静を保持した後、運動直後に床に就く施行、および 10 分間の安静後に床に就く施行を実施した。両施行は 7 日間以上の間隔を置いてランダムに実施した。

④測定項目

1) 睡眠脳波

頭部、両耳垂、額、顎、両眼窩外側に 12 個の電極を装着して入床から最長 150 分間（入眠から 90 分間）の脳波を記録した。



図 2. 電極装着の様子

脳波をもとに入眠潜時、総睡眠時間、中途覚醒時間、睡眠ステージ出現時間を算出した。睡眠評価項目は、入眠潜時（分）、睡眠効率（%）：（総睡眠時間－中途覚醒時間）÷総睡眠時間×100、深睡眠ステージ出現率（%）：ステージ 3・4 出現時間÷総睡眠時間×100 とした。

2) ストレス反応

唾液中のコルチゾールおよび IgA を測定した。測定法は研究 1 に準じた。

⑤統計解析

睡眠評価項目に関しては Paired t-test、および唾液中ストレスマーカーは一般線形モデル－反復測定を用いて運動効果を各々検定した。

4. 研究成果

(1) 研究 1

いずれの項目も運動実施の有無ならびに

時間経過の各主効果を認めず、直腸温（ $p<0.001$ ）、唾液中コルチゾール（ $p=0.040$ ）、快感情（ $p=0.031$ ）において有意な交互作用を認めた。直腸温は安静条件時には時間経過に伴って僅かに低下し、運動実施時には上昇した。唾液中コルチゾールは安静条件時には時間経過に伴って微増し、運動実施時には減少した。IgA は有意な交互作用を認めなかった。気分に関して、時間経過に伴って快感情が増加し、その増加レベルは安静条件時に比較して運動実施時に著明であった。リラックス感および不安感には有意な交互作用を認めなかった。

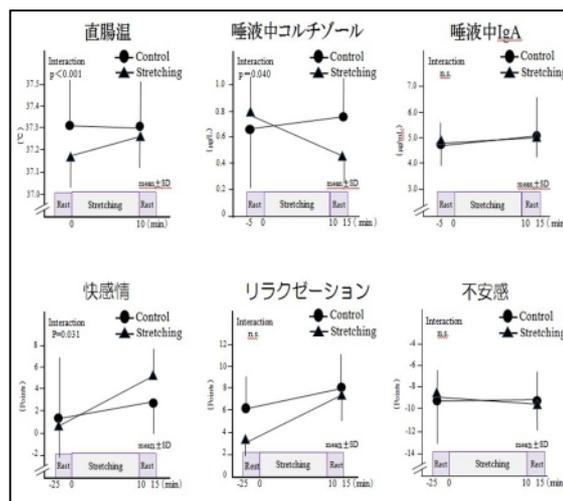


図 3. 安静条件時および運動実施時におけるタスク前後の直腸温、唾液中ストレスマーカー、および MCL-S2 の各得点

運動実施後に快感情が増加し、唾液中コルチゾールが減少したことから、本ストレッチは気分の改善効果を有し、ストレス反応の軽減に一部寄与したとも考えられる。

睡眠に関して、就寝前に体温を適度に上昇させ、その後に体温低下速度を増加させることで入眠促進効果が得られることが知られている。本研究におけるストレッチ実施後に直腸温が上昇したことから、比較的短時間の低強度運動であっても体温を上昇させることが可能と思われる。これらのことから、今回作成した就寝前に実施する短時間ストレッチ運動プログラムは、体温の上昇をもたらす、気分の改善およびストレス反応軽減に有効であり、延いては睡眠改善に寄与する可能性が示唆された。

(2) 研究 2

唾液中 IgA は有意な交互作用（ $p=0.031$ ）を認め、時間経過に伴い安静条件時および運動実施時のいずれも増加し、そのレベルは運動実

施時で著明であった。唾液中コルチゾール及び睡眠内容に関する各指標は運動の効果は認めなかった。

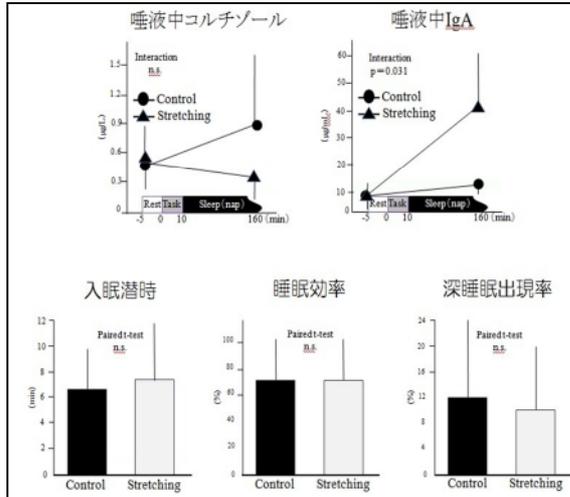


図 4. 安静条件時および運動実施時におけるタスク前後の唾液中ストレスマーカー、および睡眠の質

運動直後に床に就く施行において、睡眠終了直後にストレス緩和のマーカーである唾液中 IgA の著明な増加を認めたことから、本研究で開発した低強度・短時間のストレッチ運動プログラムは、睡眠の質に及ぼす影響は明確ではないものの、軽度睡眠障害者のストレス反応を睡眠中に緩和する作用を有する可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

①永松俊哉, 北島義典, 泉水宏臣. 低強度・短時間のストレッチ運動が深部体温、ストレス反応、および気分におよぼす影響. 体力研究. 110:1-7, 2012. (査読あり)

〔学会発表〕(計 4 件)

①永松俊哉, 甲斐裕子. 短時間ストレッチ運動が睡眠およびストレス反応におよぼす影響. 第 67 回日本体力医学会. 2012.9.14-16. 岐阜.

②Nagamatsu, T., Kitabatake, Y., Sensui, H. Effect of low-intensity stretch exercise on rectal temperature, stress, and mood in middle-aged women in Japan. 17th Annual Congress of the ECSS. 2012. 7. 4-7. Bruges, Belgium.

③Kitabatake, Y., Nagamatsu, T., Yoshida, H., Iida, H., Suzuki, Y., Tanaka, K., Ishijima, H., Hasegawa, C., Ihara, K. The relationship exercise habits and sleep in the person who underwent the health checkup. World Sleep 2011. 10. 15-16. Kyoto, Japan.

④永松俊哉, 北島義典, 泉水宏臣. 短時間ストレッチ運動が中高年女性の深部体温およびストレス反応におよぼす影響. 第 66 回日本体力医学会. 2011.9.16-18. 山口.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.my-zaidan.or.jp/tai-ken/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

永松 俊哉 (NAGAMATSU TOSHIYA)
公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所・所長
研究者番号：60450748

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

北島 義典 (KITABATAKE YOSHINORI)
埼玉県立大学保健医療福祉学部・准教授
研究者番号：00450750

泉水 宏臣 (SENSUI HIROOMI)

公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所・副主任研究員
研究者番号：30450753