

運動後のセルフマッサージ介入が 「睡眠の質」に及ぼす影響評価

滋 賀 大 学 大 平 雅 子

Effect of Self-Massage after Strenuous Exercise on the Quality of Sleep on the Same Day, and the Level of Fatigue the Following Morning

by

Masako Hasegawa-Ohira
Shiga University

ABSTRACT

In this preliminary study, we aimed to examine the influence of self-massage after exercise on "quality of sleep" and physical condition, the next day. Additionally, we aim to clarify the range of effect, applicability, and limitations of self-massage after exercise.

Our study included five male university students and graduate students. Participants provided consent to participate in the study. After entering the laboratory, the subjects participated in a 10-minute warm-up followed by a 10-minute work-out. After the work-out, self-massage was performed for 10 minutes. The massage was focused mainly on the lower body under massage and restraint conditions. Control condition utilized the same 20-minute warm-up and work-out routine and were followed by 10 minutes of rest in the seated position. Subsequently, subjects proceeded to a bed in the temperature controlled laboratory overnight for evaluation of sleep quality, measured using the electrophysiological index.

Our results indicate that heart rate during sleep tended to be significantly higher

under the control condition. Additionally, although there was no significant difference between the stage 2 latency and the stage 3 latency, both were shortened in the massage condition but not in the control. Thus, the results suggest that self-massage care after intense exercise may have a positive effect on the quality of sleep. However, in this study, the number of subjects was kept at a minimum (5 people) as saliva analysis was not cost-effective; hence, it is necessary to further review the massage site and massage duration in the future.

要 旨

本研究では、運動後のセルフマッサージが「睡眠の質」及び翌日の身体コンディショニングに与える影響を予備的に検証し、その効果の範囲や応用の可能性あるいは限界を明らかにすることを目的とした。

実験参加への承諾が得られた男子大学生・大学院生5名を対象とし、実験を実施した。対象者には実験室入室後、10分間のウォーミングアップ、および主運動を実施させた。主運動の実施後、マッサージ条件では下半身を中心に10分間セルフマッサージを実施させ、コントロール条件では座位安静で10分間の休息をとらせた。その後、当日の「睡眠の質」を評価するために空調管理した実験室で一晩就寝させ、電気生理学的指標の計測を行った。

その結果、睡眠中の心拍数がコントロール条件ではマッサージ条件より有意に高い傾向が認められた。脳波から判定した段階2潜時及び段階3潜時は、有意差は認められなかったものの、いずれもマッサージ条件で短縮した。以上のことから、激しい運動後にセルフマッサージケアを行うことで、当日の睡眠の質にポジティブな影響をもたらす可能性が示唆された。しかしながら、本研究は研究に係わるコストの制約から被験者数は小規模(5名)であり、今後マッサージ部位や時間等の条件を再検討し、更なる検証を進める必要がある。

緒 言

近年、運動選手のハードなトレーニングは常にオーバーワークの危険を孕んでいる。したがって、毎日のトレーニングの疲労を速やかに回復させなければ、トレーニングの効果が減少するだけでなく、傷害の原因にもなり得る。

運動による疲労回復を積極的に促進するための手段として、軽運動、ストレッチングやマッサージが一般的である。ただし、特にマッサージがもたらす効果においては限定的な報告が多い¹⁻⁴⁾。その背景には、測定指標が限られていること、更には当日の睡眠や翌日の心身の状態にどのような影響があるのかについてまで検証を進めた研究が少ないことが挙げられる。

また、マッサージは一般的にも疲労回復の方法として用いられており、その効果は遅発性筋痛の緩和^{5,6)}、血流量の増加^{7,8)}、精神面への影響^{4,9)}など多岐にわたる。しかしながら、従来の多くの研究では熟練した施術者によるマッサージの効果を検証したものが殆どであり、アマチュアスポーツ選手や学校現場において活用することは非常に難しい。

そこで、本研究では、運動後のセルフマッサージが「睡眠の質」及び翌日の身体コンディショニングに与える影響を検証することを目的とした。

1. 方法

1.1 対象者

本研究の対象者は、実験参加への承諾が得られた男子大学生・大学院生5名である。対象者はいずれも健常者であり、薬物等の処方も受けていないことを確認した。尚、本実験は事前に滋賀大学倫理審査委員会の承認を受けて実施された。

1.2 実験手続き

実験は空調管理された実験室において1人ずつ実施した(20時半から翌朝7時半まで)。対象者の就寝時間は7時間であり、24時に就床させ、実験者が翌朝7時に被験者を起床させた。

また、全被験者に対して、実験初日の1週間前から睡眠統制(I. 午前0時までに就床する, II. 午前7時起床, III. 長時間の昼寝等の睡眠覚醒リズムに影響することは禁止)を実施した。

さらに、唾液中の生化学物質の分泌への影響を考慮し、実験実施日の前日からアルコール摂取の禁止、実験開始1時間前(19時半)より終了(翌日午前7時半)までの間の水以外の飲食・喫煙を禁止した。また、就寝中の被験者の様子は実験者がビデオカメラにより観察した。

対象者には実験室入室後、ウォーミングアップを実施させた上で、主運動を実施させた。主運動は、対象者を一律に疲労困憊にするために、高強度で短時間かつ間欠的なトレーニング(全力ペダリング20秒・休息10秒を8セット(合計4分間)×3回繰り返し)を自転車エルゴメーターで実施させた。また、それぞれのセットの間には、10分間の休息を挟んだ。主運動の実施後、マッサージ条件として下半身を中心に10分間セルフマッサージを実施させた。また、コントロール条件として座位安静で10分間の休息をとらせた。尚、本研究ではカウンターバランスに考慮し、被験者内実験を実施した。また、各実験の実施日には、

2日以上のインターバル期間を設けた。

1.3 電気生理指標

睡眠変数を判定するため、睡眠脳波、眼電位、頤筋電位、心電位を測定した。脳波は国際10-20法に基づいて頭皮上の2部位(C3, O2)から両乳様突起部を基準電極部位として、導出した。また、眼電位は両眼角外1cmに、頤筋電位は正中の下顎の下縁から1cm上で、左右それぞれに正中から2cmずらした部分に、心電位は右の鎖骨の約3-5cm下と左の下から4つ目の肋骨部分に電極を装着し、双極導出した。

1.4 唾液の採取方法・分析

唾液採取は、就床直前、就寝中(1時間毎・計7回)、起床直後の計9回実施した。睡眠時の継続的な唾液採取には、我々が過去の研究で独自に構築した唾液採取法を用いた¹⁰⁾。就床前・起床後の唾液は、ストローを使って3分間に自然に分泌される唾液を採取した(passive drooling法)¹¹⁾。

採取した唾液は定量分析の日まで-25℃の冷凍庫に保存した。唾液中の成長ホルモン濃度の定量分析には、酵素免疫測定法(Enzyme-linked immuno-sorbent assay: ELISA)(Human Growth Hormone ELISA kit, Enzo Life Sciences, Inc., 米国)を用いた。

1.5 心理指標

対象者の主観的な睡眠感を評価するため、起床直後にOSA睡眠調査票MA版(OSA-MA)¹²⁾に回答させた。OSA-MAは、起床時に前日の睡眠感を尋ねる4件法16項目5因子構造(第1因子:起床時眠気, 第2因子:入眠と睡眠維持, 第3因子:夢み, 第4因子:疲労回復, 第5因子:睡眠時間)から構成される質問票である。

2. 結果

2. 1 心拍数

図1にECGより求めた被験者の心拍数の平均値(標準偏差)の推移を示す。同図に示すように、心拍数は就寝後徐々に減少して、起床直後に上昇した。この変動傾向は、いずれの条件においても同様であった。

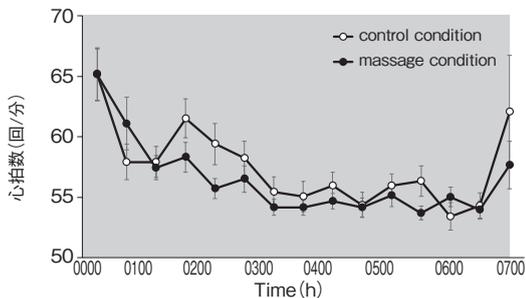


図1 就寝中および起床後の心拍数(平均値±標準偏差)

各条件における睡眠中の心拍数の1時間毎の平均値(標準偏差)を図2に示す。同図に示すように、就寝後1-3時間及び5-6時間の心拍数の平均値が、セルフマッサージ実施後にはコントロール条件下($p = 0.004$; $p = 0.010$; $p = 0.024$, paired t-test)より有意に低値であった。

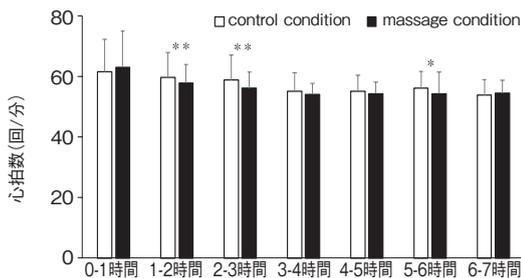


図2 睡眠中の心拍数の1時間毎の平均値(標準偏差)
** $p < 0.01$, * $p < 0.05$ (control condition vs. massage condition)

2. 2 睡眠変数

各々の条件における入眠潜時の平均値(標準偏差)を図3, 4, 5に示す。図3に示すように、入眠潜時(最初の睡眠段階1の出現により算出)

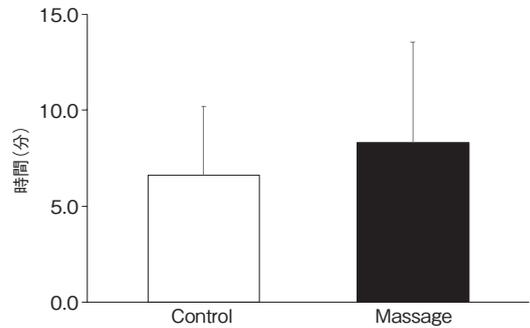


図3 入眠潜時の平均値(標準偏差)

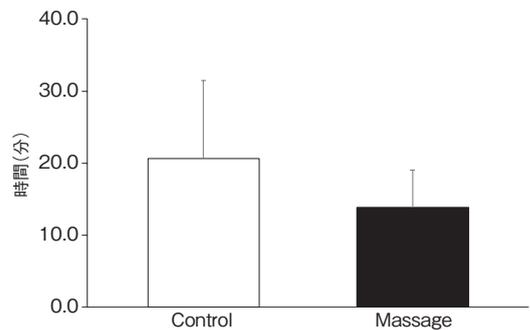


図4 段階2潜時の平均値(標準偏差)

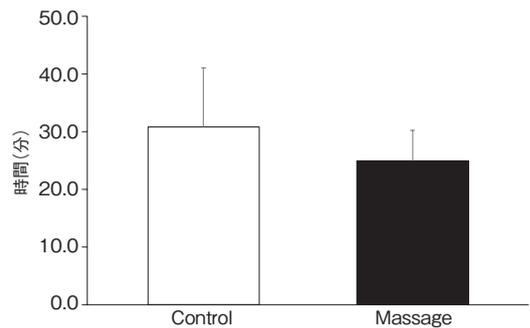


図5 段階3潜時の平均値(標準偏差)

は、コントロール条件では12.7(7.7)分、マッサージ条件では10.5(5.9)分であり、有意な差異は認められなかった($p = 0.609$)。一方で、段階2潜時(最初の睡眠段階2の出現により算出)及び段階3潜時(最初の睡眠段階3の出現により算出)は、いずれもコントロールよりもマッサージ条件で短い値を示したが、有意差はなかった($p = 0.268$; $p = 0.314$, paired t-test)。

2. 3 成長ホルモン濃度

図6に唾液により定量した成長ホルモンの濃度の平均値(標準誤差)を示す。同図に示されるように、成長ホルモンの分泌はマッサージ条件では就寝中徐々に濃度が増加していき、起床直後に急激に減少した。しかしながら、成長ホルモン濃度に両群間で有意な差異は認められなかった。

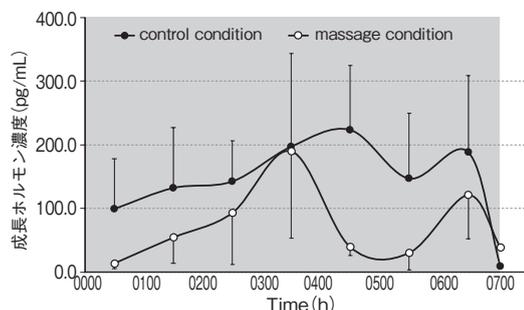


図6 就寝中および起床後の唾液中成長ホルモン濃度(平均値±標準誤差)

2. 4 心理指標

表1に示すとおり、OSA-MAでは、第IV因子(疲労回復)の項目においてマッサージ条件よりコントロール条件で有意に高値を示した($p = 0.018$)。尚、OSAは得点が高いほど、主観的に良い睡眠感が得られたことを示している。その他の4因子については有意な差異はなかった。

表1 OSA 睡眠調査票 MA 版の平均スコア(標準偏差)

Mean(SD)	Control	Massage	p値
起床時眠気	18.8(4.2)	20.3(3.4)	0.612
入眠と睡眠維持	15.0(3.7)	19.1(3.8)	0.132
夢み	26.9(5.8)	26.1(7.6)	0.374
疲労回復	18.9(4.1)	15.9(3.6)	0.018
睡眠時間	18.4(3.3)	18.4(5.4)	1.000

3. 考察

本研究は、運動後のセルフマッサージが「睡眠の質」及び翌日の身体コンディショニングに与える影響を明らかにするために、就寝中の生理・生化学指標及び起床後の心理指標を評価した。

その結果、図1に示すように、セルフマッサージの実施により就寝中の心拍数の減少が認められた。これは、セルフマッサージの実施が運動後に充進した交感神経系の鎮静を促進させ、睡眠中の心拍数のスムーズな低下を惹起したことによる結果であると考えられる。

更に、有意差は認められなかったものの、マッサージ条件では段階2潜時及び段階3潜時がコントロールよりも短縮した(図4・5)。一般的に交感神経系の抑制¹³⁾により入眠潜時は短縮することが明らかにされている。入眠潜時の定義が研究により統一されないことを鑑みると、本研究の結果は、従前の報告に比して矛盾するものではなく、セルフマッサージにより鎮静化した交感神経系の影響でスムーズに睡眠段階の移行が生じたものであると考えることができる。

その一方で、翌朝の睡眠感は、コントロール条件のほうが、疲労回復感が有意に低減していた(表1)。これは、対象者が生理学的指標では捉えることができたセルフマッサージの効果を、主観的には自覚することが出来なかったことを示唆している。

本研究は運動後のセルフマッサージの中期的な効果に関して、複合的な指標を用いて多角的に検証した初めての研究であるが、唾液分析に係わるコストの制約から被験者数は小規模(5名)であった。したがって、本研究を解釈する上でこのサンプリングバイアスには留意する必要がある。更に、実施したセルフマッサージの内容や実施のタイミング・時間についても固定条件であった。したがって、今後、対象者の性別・年齢、マッサージ部位等についても更なる検証実験を重ねる必要がある。また、生化学的指標には成長ホルモンの他にも10種類以上の生化学物質があり、この中には、睡眠感、入眠や覚醒の制御、サーカディアンリズム等と深く関与しているものもある^{14,15)}。したがって、今後これらの物質についても評価す

る必要があると考えられる。

4. 結 論

本研究の結果は、限定的ではあるものの、激しい運動後に実施する短時間のセルフマッサージが当日の睡眠の質にポジティブな影響をもたらす可能性があることを示唆している。しかしながら、その効果は翌日の主観的な身体コンディションングに影響を与えることができる程のものではない。

謝 辞

実験を補助して下さった滋賀大学教育学部健康科学研究室の皆様と、対象者として協力くださった滋賀大学の学生の皆様に感謝申し上げます。

また、本研究を遂行するにあたり、助成を賜りました財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団に心よりお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 青木純一郎, 富田寿人, 高岡郁夫: 間欠的短時間最大運動のパフォーマンスに及ぼすホットパック, マッサージ, 低周波電気刺激および関連運動の効果, 昭和 58年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, **6**, pp.27-33(1983)
- 2) 山本正嘉, 山本利春: 激運動後のストレッチング, スポーツマッサージ, 軽運動, ホットパックが疲労回復におよぼす効果—作業能力および血中乳酸の回復を指標として—, 体力科学, **42**, pp.82-92(1993)
- 3) 小宮秀明, 前田順一, 竹宮隆: 運動性下腿容積量増大の回復過程に及ぼすマッサージ及びクーリングダウンの効果について, 体力科学, **42**, pp.278-284(1993)
- 4) 小粥隆司, 松本孝朗, 小坂光男: 3分間の高強度運動後の柔捏法マッサージ施術とその施術タイミングが疲労とその後の運動パフォーマンスに及ぼす影響, 日本運動生理学雑誌, **16**(1), pp.1-7(2009)
- 5) Tiidus P.M., Shoemaker J.K.: Effleurage massage, muscle blood flow and long-term post-exercise strength recovery, *Int. J. Sports Med.*, **16**, pp.478-483 (1995)
- 6) Farr T., Nottle C., Nosaka K., Sacco P.: The effects of therapeutic massage on delayed onset muscle soreness and muscle function following downhill walking, *J. Sci. Med. Sport*, **5**, pp.297-306(2002)
- 7) Hinds T., McEwan I., Perkes J., Dawson E., Ball D., George K: Effects of massage on limb skin blood flow after quadriceps exercise, *Med. Sci. Sports Exerc.*, **36**, pp.1308-1313(2004)
- 8) Hemmings B., Smith M., Graydon J., Dyson R.: Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance, *Br. J. Sports Med.*, **34**, pp.109-114 (2000)
- 9) Robertson A., Watt J.M., Galloway S.D.: Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise, *Br. J. Sports Med.*, **38**, pp.173-176(2004)
- 10) 大平雅子, 須栗一路, 野村収作: 唾液中 Cortisol, sIgA, α -amylase濃度の睡眠時変化特性. 生体医工学, **49**(6), pp.798-804(2011)
- 11) Strazdins L., Meyerkort S., Brent V., D'Souza R.M., Broom D.H., Kyd J.M.: Impact of saliva collection methods on sIgA and cortisol assays and acceptability to participants, *J. Immunol. Methods*, **307**(1-2), pp.167-171(2005)
- 12) 山本由華吏, 田中秀樹, 高瀬美紀, 山崎勝男, 阿住一雄, 白川修一郎: 中高年・高齢者を対象とした OSA睡眠感調査票(MA版)の開発と標準化, 脳と精神の医学, **10**, pp.401-409(1999)
- 13) Hori T.: Electrodermal and electro-oculographic activity in a hypnagogic stage, *Psychophysiology*, **19**, pp.668-672(1982)
- 14) Johnson M.W., Suess P.E., Griffiths R.R.: Ramelteon: A novel hypnotic lacking abuse liability and sedative adverse effects, *Arch. Gen. Psychiatry.*, **63**(10), pp.1149-1157(2006)
- 15) 田ヶ谷浩邦: 睡眠関連のホルモンの計測. 生体医工学, **46**(2), pp.169-176(2008)