

**ラジオ体操の効果
－心理的側面と筋硬度に着目して－**

野上 展子・久野 峻幸

**Effects of Radio calisthenics
－ Focusing on Psychological Aspects and
Muscle stiffness**

Nobuko Nogami, Takayuki Hisano

神戸医療未来大学紀要 第24巻 第1号
(令和5年12月)

<研究ノート>

ラジオ体操の効果 ー心理的側面と筋硬度に着目してー

野上 展子・久野 峻幸

Effects of Radio calisthenics - Focusing on Psychological Aspects and Muscle stiffness

Nobuko Nogami, Takayuki Hisano

In this study, we focused on muscle stiffness and mood scales before and after radio calisthenics. We observed changes in the muscles around the neck before and after the exercises in 8 healthy adult male subjects without neck or shoulder disorders, and also observed psychological aspects using a questionnaire. The results showed no significant difference in muscle stiffness, but a significant increase in "comfort level" on the mood scale.

Key words : Radio calisthenics, Mood scale, Muscle stiffness

ラジオ体操, 気分尺度, 筋硬度

I. 緒言

厚生労働省まとめの国民生活基礎調査(2022)¹⁾における有訴者率(人口千対)をみると、有訴者率の上位症状は、男性、女性とも腰痛が1位、肩こりが2位と報告されている。これらの疾患の原因は、様々なことが考えられ、ストレスからくる心因性の要因や、日常的な姿勢不良、また、運動不足による血行不良などが挙げられる。森本ら(2010)²⁾は、本態性の肩こりは、不良姿勢、筋力低下、上肢反復作業、寒冷、精神的緊張などにより惹起され、筋肉が過度の負荷を受けると末梢神経のNa⁺チャンネルが増加し、その過剰興奮が筋・筋膜を貫いている脊髄神経後枝を刺激する。よって、反応的に運動神経や交感神経への下行性インパルスが生じ、結果として筋

緊張やこりが生じると報告している。古後ら(2010)³⁾は、腰痛・肩こりに疾患の無い20歳から29歳までの健常成人52名(男性42名(平均年齢23.0±3.1歳)、女性10名(平均年齢23.4±3.5歳))を対象に、最長筋、僧帽筋、大菱形筋の筋硬度を比較し、僧帽筋の筋硬度が高かったことを報告している。また、神田ら(2019)⁴⁾は、体操教室に参加している高齢女性33名(平均年齢71.1±4.4歳)を対象に、有訴と無訴者群に分け、頸胸椎アライメントと頸部屈曲筋持久力を比較し、有訴者群は頸部屈筋持久力が低かったことを報告している。

これらのこりの軽減に影響をおよぼす事がらとして様々なことが考えられる。なかでも、運動が与える影響や効果に関する報告は多く存在する。

征矢ら(2015)⁵⁾は、運動の効果について、

運動時に活性化する海馬神経に関連して血流が増加することから（神経－血管連関），その力で血中のホルモン作用が高まる可能性を想定している．一方，鞠子ら（2013）⁶⁾は，18歳から20歳の女子大学生84名を対象に，大型ボールを使用した運動の心理的効果について，運動前後での快適度と覚醒度の値は有意に増加したと報告している．また，河野ら（2022）⁷⁾は，一過性のラジオ体操第一および第二の実施が脈波伝播速度および血圧に及ぼす影響について，さらには，ラジオ体操第一および第二の運動強度やウォーミングアップの効果として，柔軟性，体温，血中乳酸濃度を測定している．その結果，柔軟性は高めるものの脈波伝播速度を改善するまでには至らなかったことを報告している．また，横断的調査における知見から，継続的なラジオ体操の実施は，高齢者の心身の健康を比較的高く保つことが明らかとなったと述べている．

本研究では，誰もが知っているラジオ体操を用い，ラジオ体操前後の筋硬度と気分尺度に着目した．頸部や肩に疾患のない健常な成人男性を対象に，ラジオ体操前後で頸部周辺の筋の変化を観察し，また，質問紙を利用した心理的側面について観察をすることで，ラジオ体操の効果について検討を行うものとする．

II. 研究方法

1. 対象者

研究は横断的に行う．研究対象者は，本研究に同意を得た頸部や肩に疾患のない健常な成人男性8名（年齢 54.5 ± 6.4 歳，身長 170.3 ± 6.0 cm，体重 74.8 ± 10.4 kg）とした．アンケートを利用し，年齢，身長，体重，肩こりの有無および症状の部位を調査した．

2. 研究方法

研究方法は，ラジオ体操前に安静坐位を取り，利き手側の僧帽筋の筋硬度測定と気分尺度の観察を行い，その後，立位でラジオ体操第一を行った．ラジオ体操終了後に同じ安静座位を取り，利き手側の僧帽筋の筋硬度測定と気分尺度の観察を行った．利き手側の僧帽筋測定における測定者は，偏差を減少させるために，同じ人物がそれぞれ2回測定し，平均値を採用した．測定値の単位は，古後ら（2010）³⁾の報告から， $0.0258 \times \text{測定値} + 0.4$ の式を使用し，単位をニュートンに換算した．換算した値は，平均値と標準偏差を求めた．

3. 筋硬度測定機器

筋硬度の測定に使用する機器は，軟部組織硬度計（soft tissue stiffness meter 以下，STSM）NEUTONE TDM-NA1，アラーム付きを用いた．

STSMにおける得られたデータの再現性・信頼性に関しては賛否両論であり，基礎および臨床の両面からのデータ集積も十分でないという報告もあるが，高梨ら（2008）⁸⁾は，2種類のSTSM（TRY-ALL社製，NEUTONE TDM-N1：アラーム無し TRYALL社製，NEUTONE TDM-NA1：アラーム付き）を使用し，同一検査者内再現性，複数検査者間信頼性の検討を行っている．ポリウレタン素材のサンプル硬度を7回反復測定した結果，高い再現性と信頼性を示し，STSMは軟部組織硬度の定量的評価に有用である可能性を報告している．

本研究では高梨ら（2008）⁸⁾の報告に基づきSTSM NEUTONE TDM-NA1，アラーム付きを用いることとした．

4. 気分尺度

ラジオ体操前およびラジオ体操終了後の心

理的側面について、いずれも筋硬度測定後に二次元気分尺度を用い観察を行った。

二次元気分尺度は、坂入ら (2003)⁹⁾ により開発され、同、2003年に坂入氏、征矢氏により特許申請がなされている。征矢ら (2005)¹⁰⁾ は、運動後の回復過程における唾液中コルチゾール濃度の予測指標として二次元気分尺度を使用し、最大運動後の唾液中コルチゾールの変化と快適度の変化との間に高い負の相関関係を認めたとし、生理・心理的反応は個体差が大きいため結果の一般化は難しいが、トレーニングの現場における活用の際に簡便な心理指標として用いることが出来ると考えられると報告している。

二次元気分尺度は、ネガティブな心理状態とポジティブな心理状態を統合的に測定できる。心理状態の成分である快適度 (Pleasure) と覚醒度 (Arousal) は、尺度 8 項目から構成され、その因子である活性度 (Vitality) と安定度 (Stability) は、尺度 4 項目から構成される。この 4 種類の心理状態を各尺度の得点 (+10 から -10) で評価する。以下に各尺度の得点が示す心理状態を記す。

【活性度】快適な興奮と不快な沈静を両極とする心理状態の水準である。

- + 得点はイキイキして活力がある状態
- 得点はだるくて元気がない状態

【安定度】快適な沈静と不快な興奮を両極とする心理状態の水準である。

- + 得点はゆったりと落ち着いた状態
- 得点はイライラして緊張した状態

【快適度】快と不快を両極する心理状態の総合的な快適水準である。

- + 得点は快適でポジティブな気分
- 得点は不快でネガティブな気分

【覚醒度】興奮と沈静を両極とする心理状態の総合的な覚醒水準である。

- + 得点は興奮して活発な気分

- 得点は眠くては不活性な気分

ラジオ体操前およびラジオ体操終了後の心理的側面について、総合的な心理状態の尺度である「快適度」、「覚醒度」から観察を行った。

取得したデータの統計学的分析は、対応のある t 検定を行い、有意水準は 5% とした。また、本研究の趣旨を説明し、書面にて参加の同意を得たうえで測定を行った。

Ⅲ. 結果

1. 筋硬度

ラジオ体操前およびラジオ体操終了後の僧帽筋の筋硬度を Table. 1 に示す。

ラジオ体操前の筋硬度は $0.88 \pm 0.4\text{N}$ 、ラジオ体操終了後の筋硬度は $0.90 \pm 0.5\text{N}$ であった。ラジオ体操前後で比較すると、有意な差を認めなかった ($p=0.83$)。

Table.1 Stiffness of the trapezius muscle.

pre-execution (N)	post-execution (N)
0.88 ± 0.4	0.90 ± 0.5
n.s	

2. 気分尺度

ラジオ体操前およびラジオ体操終了後の気分尺度における「快適度」を Fig 1 に示す。また、「覚醒度」を Fig 2 に示す。

快適度について、ラジオ体操前は 3.88 ± 6.17 、ラジオ体操終了後は 9.50 ± 5.92 となり、有意な差を認めた ($p < 0.01$)。覚醒度について、ラジオ体操前は -0.88 ± 2.20 、ラジオ体操終了後は -0.50 ± 2.45 となり、差を認めなかった ($p=0.75$)。ラジオ体操終了後に快適度が有意に増加する結果となった。

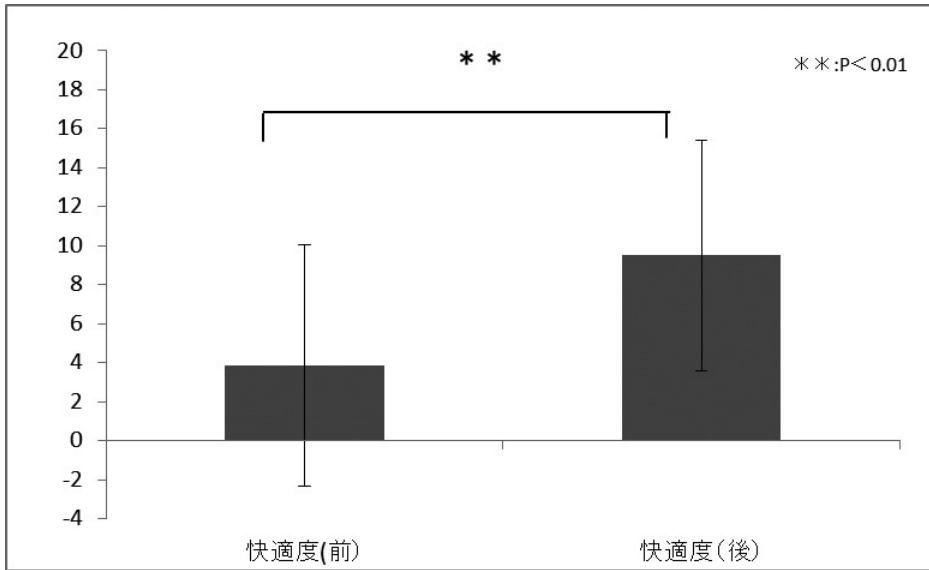


Fig 1. ラジオ体操前後の快適度の変化

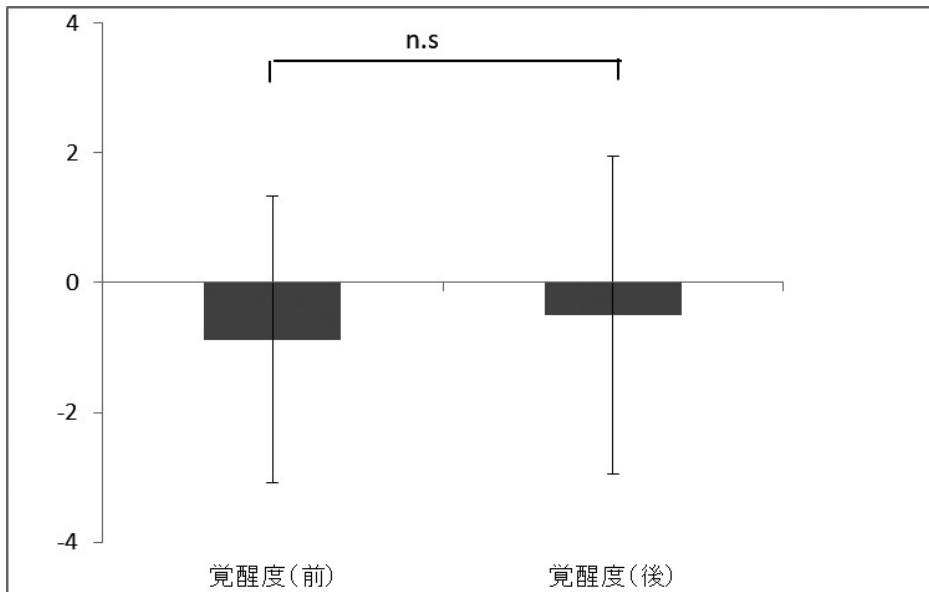


Fig 2. ラジオ体操前後の覚醒度の変化

IV. 考察・結論

本研究は、ラジオ体操前およびラジオ体操終了後で僧帽筋の筋硬度、ならびに心理的側面において二次元気分尺度の変化を観察した。僧帽筋における筋硬度の変化は見られず、二次元気分尺度において覚醒度に有意差を認

めず、快適度に有意差を認める結果となった。

Murayama ら (2005)¹¹⁾ は、蛙の筋に電気刺激を加え、張力と筋硬度の関係に高い相関があったと報告している。高梨ら (2011)¹²⁾ は、筋の収縮レベルと筋内圧について、10% Maximum Voluntary Contraction (MVC) 以下であれば血管閉塞は起こらず、15%MVC

以上で徐々に血流制限が起こり、70%MVC以上では筋収縮により血管の閉鎖に至ると考えられると報告している。また、筋内圧の変化は、血流量変化に伴う体積変化や、筋の収縮レベルの増加によるアクチンフィラメントとミオシンフィラメントのクロスブリッジの結合が強固となったことにより起こるコンプライアンスの低下によるものなどが、筋弾性に影響すると考えられると報告している。僧帽筋は肩甲骨と鎖骨に付着し上肢の運動である肩甲骨上腕リズムに寄与し、肩甲骨を固定し、回旋運動を行う。僧帽筋上繊維は、肩甲骨の上方回旋・内転・挙上、頸部伸展・側屈、胸郭挙上を、中部繊維は、肩甲骨の内転、上部胸郭の同側の側屈と対側の軸回旋の補助を、下部繊維は、肩甲骨の上方回旋・内転・下制を作用とする。ラジオ体操における上半身、特に上肢帯における動作は、これらの作用を網羅していると言えよう。しかし、ラジオ体操は、上述のように血管拘束が生じる収縮レベルではなく、ラジオ体操における上肢帯の筋活動により、血流量変化に伴う体積変化が生じた結果、筋硬度が上昇したものの、統計的な有意差は認められなかった。すなわち、ラジオ体操前とラジオ体操終了後で、僧帽筋の筋硬度に変化を示さなかった。

ラジオ体操前およびラジオ体操終了後の二次元気分尺度における「快適度」「覚醒度」の結果は、覚醒度に有意な差を認めず、快適度に有意差を認め、増加する結果となった。このことは、覚醒度がマイナス域ではあるものの、よりプラス域へと近づいたこと、また、快適度はプラス域から有的にさらに増加したことを示す。すなわち、眠くて不活性な気分の改善がなされ、快適でポジティブ気分が增強されたといえる。征矢ら (2015)⁵⁾ の報告した運動の効果として、運動時に活性化する海馬神経に連関して血流が増加することから

(神経-血管連関)、その力で血中のホルモン作用が高まる可能性を報告した内容と照らし合わせ考察すると、軽運動であるラジオ体操を行うことで、血中ホルモン作用が高まり、心理的側面に影響を与えたと考えられる。また、征矢ら (2015)⁵⁾ は、うつ病は、何事にも意欲が低下しており、軽運動でも十分海馬の可塑性を高め、認知機能を高めると報告している。このことは、本研究の二次元気分尺度における結果と類似する。

本研究では、ラジオ体操の効果について、心理的側面と筋硬度に着目をした結果、僧帽筋の筋硬度に変化がなく、心理的側面、特に「快適度」に有意な効果が得られることが示唆された。

本研究の限界として、医学的実験機器がなく、脳内の血流量や血中ホルモンの特定は不可能であった。また、心理的側面に関する個人差の存在も考慮する必要がある、今後の課題であると考ええる。

V. 引用及び参考文献

- 1) 厚生労働省 2022 (令和4) 年 国民生活基礎調査の概況 政策統括官付参事官付世帯統計室
- 2) 森本昌宏 肩こりの臨床-適切な診断と治療のために 近畿大医誌 35, 3: 151-156 2010
- 3) 古後晴基, 黒澤和生: 筋硬度の定量化ならびに筋硬結における筋疼痛と筋硬度との関連性. 理学療法科学, 25, 1: 41-44 2010
- 4) 神田 賢, 北村 拓也, 金子 千恵, 井出 愛実, 古西 勇, 渡辺 慶, 佐藤 成登志 地域在住高齢者女性の慢性肩こり有訴に影響を及ぼす因子 理学療法学, 46, 6: 407-416 2019

- 5) 征矢英昭, 岡本正洋, 征矢茉莉子, 島孟留, 陸彰洙 海馬の可塑性を高める軽運動効果: 新たな運動プログラムの開発をめざして 日本生物学的精神医学会誌 26, 1: 59-63 2015
- 6) 鞠子桂香, 金子嘉徳, 長谷川千里 大型ボールを使用した運動の心理的效果に関する研究-二次元気分尺度による運動前後の気分変化に着目して- 体操研究 10: 1-8 2013
- 7) 河野寛, 小池杏樹, 熊田香澄, 藤井美穂, 藤田千波, 前田結衣, 松尾文菜: 一過性のラジオ体操が柔軟性, 体温, 血中乳酸濃度および動脈硬化度に及ぼす影響-ラジオ体操第一および第二の比較-初等教育論集 23 109-118 2022
- 8) 高梨晃, 烏野大, 塩田琴美, 藤原孝之, 小沼亮, 阿部康次, 小駒喜郎: 2種類の軟部組織硬度計における再現性, 信頼性の検討 理学療法科学 23 2: 297-300 2008
- 9) 坂入 洋右, 徳田 英次, 川原 正人, 谷本龍男, 征矢 英昭 心理的覚醒度・快適度を測定する二次元気分尺度の開発 筑波大学体育科学系紀要 Bull. Inst. Health & SportSci Univ. ofTsukuba26: 27-36 2003.
- 10) 征矢 英昭, 加藤 守匡, 坂入 洋右, 木塚朝博, 緒形ひとみ, 西島 壮, 大森 武則, 大岩 奈青, 楯岡 卓, 中西 康巳 運動後の回復を表す新しいストレス指標の開発: 唾液中コルチゾール濃度からみた二次元気分尺度の有用性 筑波大学体育科学系紀要 Bull. Inst. Health & Sport Sci., Univ. of Tsukuba 28: 181-186 2005
- 11) Murayama M, Yoneda T, Kawai S: Muscle tension dynamics of isolated frog muscle with application of perpendicular distortion. Eur J Appl Physiol, 93: 489-495. 2005
- 12) 高梨晃, 川田教平, 塩田琴美, 加藤宗規, 小沼亮, 野北好春, 松田雅弘, 宮島恵樹, 黒澤和生 軟部組織硬度計を用いた弾性値評価 理学療法科学 26 5: 667-671 2011