腹臥位での下肢空間保持が非空間保持側の 僧帽筋下部線維の筋活動に与える影響

——肩関節外転角度の変化に着目して——

*The Effects of Lower Limb Extension in the Prone Position on the Activity of the
Contralateral Fibers of the Lower Trapezius Muscle with Respect
to Changes in the Abduction Angle of the Shoulder Joint*

池澤 秀起¹⁾ 高木 綾一^{1,2)} 鈴木 俊明^{3,4)}

HIDEKI IKEZAWA, RPT¹⁾, RYOICHI TAKAGI, RPT, MA^{1,2)}, TOSHIKI SUZUKI, RPT, DMSc^{3,4)}

¹⁾ Department of Rehabilitation, Kiba Hospital: 4-2-8, Iwata, Higashiosaka-shi, Osaka 578-0941, Japan.

TEL+81 72-961-6888 E-mail: gloriousmartini@yahoo.co.jp

²⁾ The Administrative Office of a Medical Corporation, Juzankai

³⁾ Graduate School of Health Sciences, Graduate School of Kansai University of Health Sciences

⁴⁾ Clinical Physical Therapy Laboratory, Faculty of Health Sciences, Kansai University of Health Sciences

Rigakuryoho Kagaku 30(2): 261-264, 2015. Submitted Oct. 31, 2014. Accepted Dec. 10, 2014.

ABSTRACT: [Purpose] The purpose of this study was to investigate how alteration of the shoulder abduction angle affects the muscle activity of the lower trapezius muscle fibers while the hip joint is extended in the prone position. [Subjects] Sixteen healthy males participated in this study. [Methods] With the hip joint extended in the prone position, we measured the muscle activity of the lower trapezius muscle fibers at different abduction angles of the shoulder joint. [Results] The muscle activity of the lower trapezius muscle fibers was significantly increased at shoulder joint abduction of 90 and 120° compared with shoulder joint abduction of 0, 30 and 60°. [Conclusions] The results suggest that the lower trapezius muscle fibers contribute to upward rotation of the scapula in order to utilize the upper limb's weight.

Key words: trapezius lower fiber, prone position, shoulder joint

要旨:〔目的〕腹臥位での下肢空間保持課題において、肩関節外転角度の変化が下肢空間保持側と反対側の僧帽筋下部線維の筋活動に与える影響を検討した。〔対象〕健常男性 16 名とした。〔方法〕課題は腹臥位での下肢空間保持とし、肩関節の外転角度を変化させ、各々の肢位での筋活動を比較した。測定筋は下肢空間保持側と反対側の僧帽筋下部線維とした。〔結果〕下肢空間保持側と反対側の僧帽筋下部線維の筋活動は、肩関節外転角度が 0 度・30 度・60 度に対して 90 度・120 度において有意に増大した。〔結語〕僧帽筋下部線維は脊柱の固定に加え、上肢を重さとして利用するために肩甲骨の上方回旋作用にも関与したのではないかと考えられた。

キーワード: 僧帽筋下部線維, 腹臥位, 肩関節

¹⁾ 医療法人寿山会 喜馬病院リハビリテーション部: 大阪府東大阪市岩田町 4-2-8 (〒578-0941) TEL 072-961-6888

²⁾ 医療法人寿山会法人本部

³⁾ 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

⁴⁾ 関西医療大学 保健医療学部 臨床理学療法教室

I. はじめに

安定した肩関節の運動には、各関節を構成する軟部組織の柔軟性や筋群の協調的な収縮が重要となる。特に、動的場面における肩関節の安定化機構は、筋肉の作用に大きく依存する。肩関節運動における筋肉の役割は、肩甲骨の運動に作用する筋群と上腕骨の運動に作用する筋群があり、それらが協調的な活動を行うことで、目的とする肩関節運動が可能となる。腱板筋の機能については様々な知見が報告されているが、腱板筋は全て肩甲骨に起始部をもつため、肩甲胸郭関節の機能に障害がある場合は、腱板筋の機能を十分に発揮することが困難となる。一方、臨床において、肩関節疾患患者の上肢挙上運動は正常な動作と比較すると、僧帽筋上部線維の過活動により肩甲骨の過度な挙上運動による代償運動を認めることが多い。

正常な上肢挙上動作における肩甲骨の運動に着目すると、上肢挙上運動に伴う肩甲骨の外転、上方回旋運動は、前鋸筋や僧帽筋上部線維、僧帽筋下部線維が重要な役割を果たす¹⁾。つまり、上肢挙上運動において肩甲骨の挙上運動が過度に生じる一因として、前鋸筋や僧帽筋下部線維の筋力低下が挙げられる。このため、肩甲骨外転や上方回旋運動の減少が生じ、肩甲骨の協調的な運動が阻害されている可能性が考えられる。よって、上肢挙上運動において僧帽筋上部線維の過活動を抑制した上で、僧帽筋下部線維や前鋸筋の筋活動を促すことが重要となる。これまでに前鋸筋に関する報告は多数存在するが、僧帽筋下部線維に関する報告は少ないのが現状である。また、僧帽筋下部線維に関する研究も報告されているが、実際の臨床においては上肢挙上運動に伴う疼痛や、肩甲骨挙上などの代償運動が生じやすいため適応が難しい場合が多い。

そこで、患側上肢の肩関節運動を伴わずに僧帽筋下部線維の筋活動を促す運動療法として、腹臥位で下肢空間保持を実施することで、空間保持側と反対側の僧帽筋下部線維の筋活動を促せるのではないかと考えた。なぜならば、腹臥位での下肢空間保持において、空間保持側の股関節伸展筋の筋活動が生じることで骨盤の後傾が生じることが予測される。骨盤の後傾に対して、骨盤を保持するために腰部多裂筋や腸肋筋、最腸筋といった骨盤前傾に作用する筋群の筋活動が増大することが推察される。さらに、腰背筋は脊柱に付着することから、非空間保持側の腰部多裂筋や僧帽筋下部線維の筋活動が増大するのではないかと考えた。三浦ら²⁾は、健常者を対象とした腹臥位での下肢伸展挙上動作において、両側の腰背筋、特に非下肢伸展挙上側の腰背筋の筋活動が増大すると報告しているが、僧帽筋下部線維の筋活動に関しては報告されていない。

先行研究において、腹臥位での股関節屈曲・伸展0°、

内外転0°での下肢空間保持と、MMTで用いられている腹臥位での肩関節外転145度位保持における僧帽筋下部線維の筋活動を比較すると、ほぼ同程度の筋活動を認めた³⁾。その一方、腹臥位での下肢空間保持は肩関節外転90°肢位で実施しており、肩関節外転角度の違いが僧帽筋下部線維に与える影響は明確にはされていない。そこで、腹臥位での下肢空間保持において、肩関節外転角度の変化が僧帽筋下部線維の筋活動に与える影響を明確にし、運動療法の一助にしたいと考えた。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は上下肢、体幹に現在疾患を有さない健康男性16名（年齢 25.9 ± 2.2 歳、身長 168.8 ± 4.7 cm、体重 61.0 ± 6.1 kg）とした。なお、対象者には研究の趣旨や測定の方法を十分に説明し、同意を得て行った。また、本研究は医療法人寿山会臨床倫理委員会の承認を得た（承認番号2014001）。

2. 方法

測定課題は、腹臥位で利き腕と反対側の下肢を股関節中間位、膝関節伸展位での空間保持とした。測定肢位は、腹臥位でベッドと顎の間に両手を重ねた状態で設定角度まで肩関節を外転させ、下肢を空間保持させた肢位とした（図1）。設定した肩関節外転角度は0°、30°、60°、90°、120°とした（図2）。肩関節外転角度の測定にはゴニオメーター（OG技研社製）を使用した。測定筋は、下肢空間保持側と反対側の僧帽筋上部線維、僧帽筋中部線維、僧帽筋下部線維とした⁴⁾。筋電図測定にはテレメトリー筋電計MQ-8（キッセイコムテック社製）を使用した。測定筋の筋活動は、1秒間当たりの筋電図積分値を安静腹臥位の筋電図積分値で除した筋電図積分値相対値で表した。また、各々の肩関節外転角度における下肢空間保持時の筋電図積分値相対値を算出し、5つの角度における全ての筋電図積分値相対値をそれぞれ比較した。比較には一元配置分散分析、および、Tukey-kramerの多重比較検定を用い、危険率は5%とした。

III. 結果

下肢空間保持側と反対側の僧帽筋下部線維の筋電図積分値相対値は、肩関節外転角度が0°、30°、60°に対して90°、120°において有意に増大した（表1）。また、その他の筋群の筋電図積分値相対値は、全ての肢位において有意な差は認められなかった（表1）。

図1 腹臥位での下肢空間保持

図2 下肢空間保持時の肩関節外転角度

表1 腹臥位での下肢空間保持における各外転角度での僧帽筋の筋電図積分値相対値

	0°	30°	60°	90°	120°
僧帽筋上部線維	9.3 ± 11.1	11.4 ± 10.8	13.2 ± 16.6	9.2 ± 9.1	6.9 ± 4.9
僧帽筋中部線維	9.3 ± 11.0	11.4 ± 10.7	19.6 ± 20.6	13.4 ± 8.8	11.6 ± 4.7
僧帽筋下部線維	3.4 ± 1.7	3.4 ± 2.6	6.6 ± 4.1	17.9 ± 20.6*.*#	18.9 ± 12.4*.*#

値は、平均値 ± 標準偏差、*: $p < 0.01$ で、0°, 30°に対して90°, 120°で有意に増大。

#: $p < 0.05$ で、60°に対して90°, 120°で有意に増大。

IV. 考 察

今回の研究において僧帽筋下部線維の筋電図積分値相対値は、肩関節外転角度が0°, 30°, 60°に対して90°, 120°で有意に増大した。つまり、腹臥位での下肢空間保持は肩関節外転角度を考慮することで非空間保持側の僧帽筋下部線維の筋活動を選択的に促せる可能性があることが判明した。この要因として、僧帽筋下部線維は肩関節外転角度の増大により肩甲骨の下制、上方回旋に作用したことが推察される。今回の実験では、末梢である手関節の肢位を固定し、肩関節の外転角度を変化させた際の僧帽筋下部線維の筋活動を測定した。つまり、末梢である手関節や肘関節の状態は全て一定であり、肩関節の外転角度のみを変化させたということである。先行研究では、腹臥位での下肢空間保持課題において僧帽筋下部線維は脊柱の固定に作用すると推察した³⁾。しかし、下肢空間保持課題は一定であるにも関わらず肩関節外転角度の増大により僧帽筋下部線維の筋活動が有意に増大したことから、僧帽筋下部線維は脊柱のみではなく、その他の要因に関与している可能性がある。

今回の実験で僧帽筋下部線維の筋活動が有意に増大した肩関節外転90°, 120°肢位は、下肢空間保持側に対して下肢空間保持側と反対側の上肢は脊柱を境に対角線上に存在する。つまり、上肢帯はクラインフォーゲルバックが述べている⁵⁾カウンターウエイトを利用した活動として、課題遂行を効率的に行うために上肢帯を伸展位で空間保持するために利用されたと考える。一方、肩甲骨上腕リズムから肩関節外転60度以降では肩甲骨の外転、

上方回旋が生じる。よって、肩関節外転90°, 120°肢位における僧帽筋下部線維の筋活動は、肩関節外転0度、30°, 60°肢位と比較し有意に増大したのではないかと考える。また、肩関節外転角度の変化により僧帽筋下部線維の筋走行の変化が影響を与えた可能性も考えられる。肩関節外転角度の増大により肩甲骨の外転、上方回旋が増大することで僧帽筋下部線維の筋走行は脊柱に対して垂直方向に傾斜し、水平面上における脊柱の回旋を固定するために筋活動が増大したのではないかと考える。

一方、肩関節外転角度が比較的小さい0°, 30°, 60°肢位では、外転90°, 120°と比較し、肩甲骨の外転・上方回旋が乏しい状態である。このため、僧帽筋下部線維の筋走行は肩関節外転90°, 120°と比較し、脊柱に対して平行な走行となることが推察される。つまり、肩関節外転角度が比較的小さい0°, 30°, 60°肢位における非空間保持側の僧帽筋下部線維は、外転90°, 120°と比較し、矢状面上での脊柱の固定に対して筋活動が生じたのではないかと考える。また、肩関節外転角度の変化により僧帽筋下部線維の筋活動に有意差が認められた要因として、肩関節角度の変化により非空間保持側の広背筋の筋活動が変化した可能性が挙げられる。広背筋の付着部は脊柱・骨盤に起始部、上腕骨に停止部を有し、肩関節内転・伸展・内旋作用がある⁶⁾。肩関節外転角度の増大により広背筋は伸長されるため、長さ張力曲線⁷⁾より広背筋の筋活動が減少した結果、非空間保持側の僧帽筋下部線維の筋活動が増大したのではないかと考える。

下肢空間保持側の肩甲骨に着目すると、肩関節外転角度の変化により肩甲骨周囲筋や広背筋の筋走行に変化が

生じる。特に広背筋は骨盤と上腕骨に付着するため、下肢空間保持に対して骨盤を固定するために作用する可能性がある。つまり、空間保持側の肩関節外転角度の変化により広背筋の筋活動に変化が生じることで、脊柱を固定するために必要な非空間保持側の腰背筋や僧帽筋下部線維の筋活動に変化が生じた可能性もある。

今後の課題として、腹臥位での下肢空間保持課題において、一側上肢のみ肩関節外転角度を変化させた際の僧帽筋下部線維の筋活動を測定する必要があると考える。このことにより、僧帽筋下部線維の筋活動を選択的に促せる要素が、どちらの肩関節外転角度に依存しているか、または両側の肩関節外転角度の変化が必要であるかを明確に示せると考えられる。

引用文献

- 1) Donald AN: 筋骨格系のキネシオロジー, 医歯薬出版, 東京, 2005, p114.
- 2) 三浦雄一郎: 慢性腰痛症患者の運動療法. 理学療法ジャーナル, 1999, 33(3), 209-214.
- 3) 池澤秀起, 井尻朋人, 高木綾一・他: 腹臥位での下肢空間保持が非空間保持側の僧帽筋下部線維の筋活動に与える影響. 関西理学療法, 2013, 13(1), 65-71.
- 4) 田島達也: 筋電図のための解剖ガイド—四肢—, 西村書店, 新潟, 1985, pp86-113, 198-199.
- 5) 富田昌夫: クラインフォーゲルバッハの運動学, 理学療法学, 1994, 21(8), 571-575.
- 6) 坂井建雄監訳: プロメテウス解剖学コアアトラス, 医学書院, 東京, 2008, p277.
- 7) 中村隆一, 斎藤 宏: 基礎運動学(第6版), 医歯薬出版, 東京, 2005, pp78-80.