

胸腰椎・骨盤姿勢を変化させた際の肩甲骨下制運動中の肩甲骨周囲筋の筋活動パターン

— 前鋸筋下部線維における肩甲骨下制作用に着目して —

森健児¹⁾, 藤谷亮²⁾, 中田康平¹⁾, 野村瞬¹⁾, 金沢伸彦¹⁾, 山本亨¹⁾, 治郎丸卓三²⁾

1) 金沢整形外科クリニック 2) 滋賀医療技術専門学校

キーワード: 前鋸筋下部線維・肩甲骨下制・体幹姿勢

はじめに

肩に痛みをもつ患者では、しばしば肩甲骨運動障害と異常な筋活動パターンが認められる¹⁾。一般に肩甲骨運動障害は、肩甲骨回旋筋に関連した前鋸筋と僧帽筋下部線維の弱化、僧帽筋上部線維の過活動とそれに伴う肩甲骨の後傾・上方回旋の減少、挙上の増大と関連していることを報告している²⁾。

例えば、肩インピンジメント患者における肩甲骨回旋筋のフォースカップルのインバランスが、僧帽筋下部線維、前鋸筋の弱化、僧帽筋上部線維の過活動につながり^{3,4)}、インピンジメントを有する患者においても肩甲骨の後傾・上方回旋の減少、挙上の増大といった運動学的変化を示すことが報告されている^{5,6)}。また、肩関節不安定性患者においても前鋸筋の筋活動低下が認められ⁷⁾、肩甲骨の運動は後傾・上方回旋の減少といった、インピンジメントにより変性を呈する患者のパターンと類似していることが報告されている⁸⁾。

したがって、肩インピンジメント、肩関節不安定性により疼痛を訴えている患者において、肩甲骨回旋筋におけるマッスルインバランスに着目することは重要であり、なかでも前鋸筋と僧帽筋下部線維の筋機能を向上していくことは非常に重要であるといえる。

僧帽筋の上部線維と下部線維の作用の違いとして肩甲骨の挙上・下制作用が考えられる。したがって、僧帽筋上部線維の活動を抑制しながら下部線維の活動を増大させるためには肩甲骨下制運動が重要であるといえる。また、前鋸筋下部線維においても筋の走行から⁹⁾、肩甲骨の下制作用を有することが予想されるが、我々の知る限り前鋸筋下部線維に肩甲骨下制作用があることを報告したものはない。また、筋活動は筋長やモーメントアームなどに依存するため、姿勢変化により影響を受ける¹⁰⁾。

しかし、我々の知る限り、胸腰椎・骨盤姿勢変化により肩甲骨下制筋の筋活動パターンについては明らかにされていない。そこで本研究では、前鋸筋下部線維が肩甲骨下制に作用

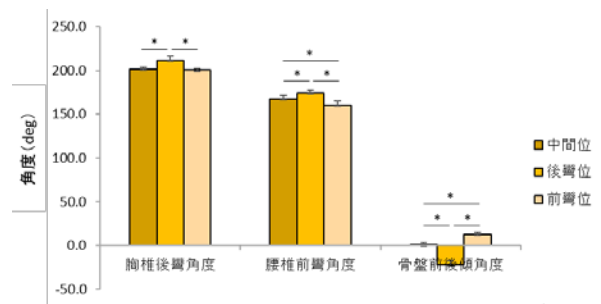


図1 胸椎後彎角度、腰椎前彎角度および骨盤前傾角度

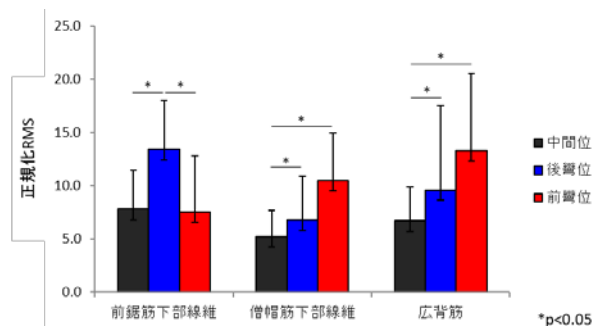


図2 各姿勢条件における肩甲骨下制運動中の筋活動

するかを確認するとともに、胸腰椎・骨盤姿勢変化により、どのような姿勢で肩甲骨を下制すれば前鋸筋下部線維および僧帽筋下部線維が活動を増大しやすいかを検討した。

方法

対象は健康成人男性12名(平均年齢24.1±3.1歳, 平均身長175.2±2.5cm, 平均身体質量65.2±2.6kg)とし、表面筋電図計(MQ16; Kissei Comtec社製)を用いて、胸腰椎および骨盤姿勢を変化させた座位での、肩甲骨下制運動中の筋活動を測定した。測定筋は前鋸筋下部線維、僧帽筋下部線維、広背筋の3筋とした。

被験者は、両膝関節屈曲90°、両足関節0°で座位となり、胸腰椎中間位・骨盤中間位姿勢(以下: 中間位姿勢)、胸腰椎後彎位・骨盤後斜位強調姿勢(以下: 後彎位姿勢)、胸腰

椎前彎位・骨盤前傾位強調姿勢（以下：前彎位姿勢）の計3姿勢で肩甲骨下制運動を行った。各課題は、右側の肩甲骨を対象に、肘関節屈曲90°、肩関節屈曲0°・外転0°の肢位で、床面に対して垂直方向に、10kgの力で肩甲骨の下制運動を行ってもらった。この際、頸部、体幹、骨盤の姿勢が崩れないように運動を実施してもらった。

表面電極（1×1cm）は、皮膚処理を十分に行った後、電極間距離を1cmとし貼付した。各筋の電極位置は、先行研究に基づき貼付した¹¹⁾¹²⁾¹³⁾。筋電図信号は、1000Hzのサンプリング周波数で記録し、筋電図データは、筋電解析ソフト

（KineAnalyzer；Kissei Comtec社製）を用いて、全波整流した後、フィルタ処理を行い（バンドパス10～500Hz）、二乗平均平方根平滑化処（RMS）を実施し、中間位姿勢における肩甲骨下制運動前の各筋のRMSを1として正規化を行った。

また、3つの姿勢の写真を被験者に提示し、口頭指示と手動誘導ともに姿勢を保持してもらい、肩甲骨下制運動中の筋活動を測定した。T1・T7・T12・L3・S2棘突起上、ASIS、PSISの計7か所にマーカーを貼付し、デジタルカメラにて各姿勢を撮影し、それぞれの角度変化から胸椎部・腰椎部・骨盤部のアライメントを算出した（図1）。また、各姿勢中における肩甲骨の内旋角度もゴニオメーターを用いて計測した。

統計学的分析はSPSS（version21.0；IBM社製）を用いて、各筋の筋電図は一元配置分散分析（各姿勢）を用いて比較した。事後検定としてTukey法を用いて、中間位姿勢、後彎位姿勢、前彎位姿勢時における各筋の筋電図の比較を行った。有意水準は5%とした。

結果

肩甲骨下制運動にて前鋸筋下部線維の筋活動が増加した。また、前鋸筋下部線維は、中間位姿勢、前彎位姿勢での肩甲骨下制運動に比べ、後彎位姿勢での肩甲骨下制運動において筋活動の有意な増加が認められた（ $p<0.05$ ）。また、僧帽筋下部線維、広背筋では、中間位姿勢での肩甲骨下制運動に比べ、前彎位姿勢での肩甲骨下制運動において筋活動の有意な増加が認められた（ $p<0.05$ ）（図1）。

考察

本研究の結果、前鋸筋下部線維は肩甲骨下制に作用することが明らかとなった。また、胸腰椎・骨盤姿勢を変化させた際、胸腰椎後彎位・骨盤後傾位姿勢における肩甲骨下制運動において、前鋸筋下部線維の筋活動を増大させやすいことが明らかとなった。また、僧帽筋下部線維、広背筋においては、胸腰椎前彎位・骨盤前傾位姿勢における肩甲骨下制運動において筋活動を増大させやすいことが明らかとなった。

臨床において、前鋸筋や僧帽筋の下部線維は機能低下を起しやすい筋であるため、これらの筋の筋機能改善トレーニングの考案は非常に重要である。本研究の結果は、前鋸筋や

僧帽筋の下部線維の筋機能改善トレーニングの考案に役立つと考えられる。

文献

- 1) Lin JJ, et al. :Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 15(6):576-586, 2005
- 2) Babyar, SR:Excessive scapular motion in individuals recovering from painful and stiff shoulders -causes and treatment strategies-. *Physical Therapy* 76(3):226-238, 1996
- 3) Cools AM, et al. :Rehabilitation of scapular muscle balance. *The American journal of sports medicine* 35(10):1744-1751, 2007
- 4) Moraes GFS, et al. :Scapular muscle recruitment patterns and isokinetic strength ratios of the shoulder rotator muscles in individuals with and without impingement syndrome. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 17(1):48-53, 2008
- 5) Borstad JD, et al. :Comparison of scapular kinematics between elevation and lowering of the arm in the scapular plane. *Clinical Biomechanics* 17(9):650-659, 2002
- 6) McClure PW, et al. :Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Physical therapy* 86(8):1075-1090, 2006
- 7) Glousman R, et al. :Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. *JBJS* 70(2):220-226, 1988
- 8) Ogston JB, et al. :Differences in 3-dimensional shoulder kinematics between persons with multidirectional instability and asymptomatic controls. *The American journal of sports medicine* 35(8):1361-1370, 2007
- 9) Oatis CA:オーチスのキネシオロジー ー身体運動の力学と病態力学ー。山崎敦・他（監訳）、ラウンドフラット、2012, pp157-194
- 10) Lieber RL:骨格筋の構造・機能と可塑性 ー理学療法のための筋機能学ー。望月久（訳）、医歯薬出版、2013, pp45-104
- 11) Ekstrom RA, et al. :Surface electromyographic analysis of exercises for the trapezius and serratus anterior muscles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 33(5):247-258, 2003
- 12) Ekstrom RA, et al. :Comparing the function of the upper and lower parts of the serratus anterior muscle using surface electromyography. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 34(5):235-243, 2004
- 13) 安井重男・他:座位での側方移動距離の変化が広背筋の筋電図積分値に及ぼす影響。関西理学療法 8:69-73, 2008