

短 報

上部体幹前傾に伴う絶対座標上の肩甲骨アライメントについて — 肩甲骨面上での肩甲骨下方回旋に着目して —

宮本 靖¹⁾ 川崎 純¹⁾ 川勝 香菜²⁾ 北川 智美³⁾

¹⁾ 四條畷学園大学 リハビリテーション学部

²⁾ 四條畷学園大学 リハビリテーション学部 理学療法学専攻

³⁾ 大阪物療専門学校 理学療法学科

Key words

上部体幹前傾 肩甲骨下方回旋 肩甲上腕関節外転角度

要 旨

上肢挙上に伴う肩甲骨の運動には種々の報告があり、その中でも Codman の肩甲上腕リズム (scapulo-humeral rhythm) はよく知られる。肩甲骨は胸郭表面に位置するため、絶対座標上の肩甲骨アライメントは体幹肢位に影響を受ける。この肩甲骨アライメントの変化は肩甲骨と上腕の相対的関節角度にも影響を与える。それは烏口上腕靭帯や関節上腕靭帯による肩甲上腕関節の支持性にも影響を及ぼすことになり、肩甲上腕関節の支持性の減少は肩関節痛や肩関節周囲炎に関係することが考えられる。それにも拘わらず体幹肢位と肩甲骨アライメントの関係を明らかにした報告は見当たらない。

本研究の目的は、体幹肢位が絶対座標上の肩甲骨アライメントに与える影響を明かし、肩関節痛や肩関節周囲炎に関係すると考えられる肩甲上腕関節の支持性の変化を解明する基礎研究とすることである。

体幹肢位と肩甲骨アライメントの関係を測定するために、チルトテーブル上で腹臥位を取らせた被験者の上肢をチルトテーブル端より下垂させ、更にチルトテーブル角度を変化させることにより上部体幹に傾斜を与えた。それらの肢位における絶対座標上の肩甲骨アライメントを、ビデオ式三次元動作解析装置 ToMoCo-VM (東総システム社製) を用いて計測した。

その結果、肩甲骨面上における肩甲骨下方回旋角度は体幹垂直位に比較して、体幹 10° 前傾位では $0.69 \pm 4.98^\circ$ 、体幹 20° 前傾位では $5.44 \pm 5.16^\circ$ 、体幹 30° 前傾位では $11.74 \pm 5.42^\circ$ 、体幹 40° 前傾位では $16.70 \pm 5.31^\circ$ 、体幹 50° 前傾位では $22.03 \pm 5.19^\circ$ であり、上部体幹前傾角度の増加に従い、肩甲骨は絶対座標上で下方回旋方向へとアライメントを変化させることが示唆された。また、上部体幹前傾姿勢により生じた絶対座標上の肩甲骨下方回旋は、関節包外側部や烏口上腕靭帯での肩甲上腕関節の支持を減少させる可能性も考えられた。

はじめに

上肢運動に伴う肩甲骨や上腕骨の運動については多くの報告がなされている。Codman は上肢挙上に付随して上方回旋する肩甲骨運動を肩甲上腕リズムとして報告した¹⁾。Inman らは肩甲上腕リズムを更に解析し、上肢挙上において肩甲骨が上腕骨に連動して上方回旋するまでに **setting phase** と呼ばれる静止期が約 30° あり、両者が一定の割合で運動する領域は外転運動では 30° 以上、屈曲運動では 60° 以上位であることを報告した²⁾。他にも解剖学的研究、脳卒中片麻痺患者や肩関節疾患患者の

肩関節の運動学的分析など様々な観点から研究が行われているが、多くの研究は自動運動における肩甲骨と上腕骨のアライメントや、その際の肩関節周囲筋などの活動を筋電測定にて明らかにしたものである。

一方、絶対座標上で肩甲骨アライメントは体幹肢位の影響を受ける。崩れた坐位姿勢では体幹は屈曲位を取ることがよく観察され、その際の肩甲骨は胸郭後面に沿って外転し、胸郭上で上方回旋位を取る。しかし絶対座標上では、胸郭の前傾に伴い肩甲骨は下方回旋位を示し、その際の上腕骨は肩甲骨より下垂しているため、肩

肩甲腕関節は屈曲外転位を取るようになる。屈曲外転位を取った肩甲腕関節は関節包外側部や烏口上腕靭帯が弛緩し、関節包靭帯性の関節支持が減少すると考えられる。自動運動時の肩甲腕関節の運動については多くの報告があるが³⁻⁶⁾、上肢運動に影響を及ぼすと考えられる体幹肢位の崩れに伴う肩甲骨のアライメント変化や肩甲腕関節の角度変化に着目した報告は見当たらない。

本研究は、体幹肢位が絶対座標上の肩甲骨アライメントに与える影響を明らかにし、肩関節痛や肩関節周囲炎に関係すると考えられる肩甲腕関節の支持性の変化を説明することを目的としたものである。

方 法

体幹と肩関節に整形外科疾患の既往のない健常成人男性6名(年齢 21 ± 1.0 歳, 身長 169 ± 7.7 cm, 体重 62.3 ± 8.1 kgwt)の12肩を対象とした。なお、被験者には研究の目的と方法を十分に説明し、研究参加の同意を得た。被験者を治療用チルトテーブル(酒井医療(株)製 SPR-7000)上に腹臥位を取らせ、測定側上肢をチルトテーブル端より下垂させた。チルトテーブルを直立位(90°)より 10° 刻みで 40° まで傾斜させ、 0° から 50° までの上部体幹前傾姿勢を再現した。その際の肩峰後角と肩甲棘内側端の2点に直径2.5cmの光学マーカを貼付し、三次元動作解析装置 ToMoCo-VM にビデオカメラ4

台(Panasonic社製 NV-MX 3000)を同期させて肩甲骨の絶対座標上での位置を測定した。測定姿勢の変化に伴い肩甲骨は皮下を移動するため、チルトテーブル傾斜角度を変化させる度に、肩峰後角と肩甲棘内側端を触診にて確認して光学マーカを貼付し直した。測定された肩峰後角と肩甲棘内側端の座標より2点の高位差と水平面距離を求め、両者より正接(tangent)を算出して2点を結ぶ線分と水平面のなす角とした。体幹前傾 0° (チルトテーブル垂直位)における肩峰後角と肩甲棘内側端を結ぶ線分の水平面に対する角度を、他の測定肢位のそれより減じた角度を肩甲骨面上における肩甲骨下方回旋角度として捉えた。得られた肩甲骨上下回旋角度を群内検定では Friedman の順位検定を、群間検定において Wilcoxon の符号順位検定を用いてその差を検証した。有意水準はいずれも1%未満とした。

結 果

各測定肢位での肩甲骨面上における肩甲骨下方回旋角度は、体幹 10° 前傾位では $0.69 \pm 4.98^\circ$ 、体幹 20° 前傾位では $5.44 \pm 5.16^\circ$ 、体幹 30° 前傾位では $11.74 \pm 5.42^\circ$ 、体幹 40° 前傾位では $16.70 \pm 5.31^\circ$ 、体幹 50° 前傾位では $22.03 \pm 5.19^\circ$ であった(図1)。体幹垂直位と体幹 10° 前傾位の間には有意差は認められなかったが、体幹垂直位と $20^\circ \sim 50^\circ$ の各体幹前傾姿勢間には有意差が認められた。

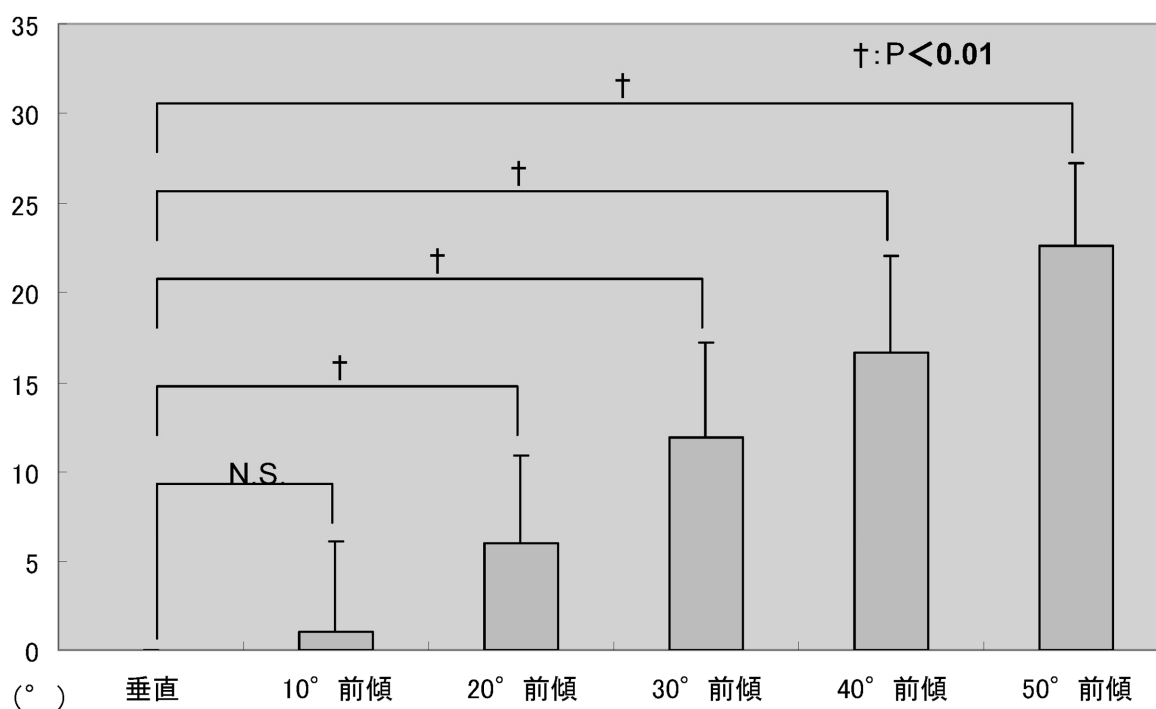


図1 上部体幹前傾による肩甲骨の肩甲骨面上の下方回旋角度

また、測定側間に有意差は認められなかった。

考 察

体幹前傾角度 20°以降は体幹前傾角度が増加するにつれ、絶対座標上での肩甲骨下方回旋角度も増加した。体幹が垂直のいわゆる良姿勢では肩甲骨関節窩は 5°上方を向き、その関節窩の中に上腕骨頭が位置する。それらの周囲を烏口上腕靭帯や関節上腕靭帯等の関節包上部靭帯が取り囲むことにより、上腕骨頭の関節窩面に対する直角方向の圧迫固定力が生じ、それは垂直方向への静的安定性も増加させる。

しかし体幹前傾姿勢では肩甲骨は下方回旋し、肩甲上腕関節アライメントは屈曲かつ外転位を取り、体幹屈曲を呈する崩れた坐位姿勢でも同様であると考えられる。この際には体幹垂直位で肩甲上腕関節の静的安定性を確保していた関節上部靭帯や関節包外側部が弛緩し、関節支持性が低下する可能性も考えられる。

肩関節疾患と体幹姿勢の崩れの関連についての研究は散見するが、十分な検証はされていない。山本ら³⁾は姿勢異常と肩関節痛や腱板断裂の関係について、肩関節痛を訴えるものは胸椎後弯、平背、腰椎前弯を示す例が多く、腱板断裂を呈するものは胸椎後弯、腰椎後弯を示す例が多いと報告している。鈴木⁷⁾はいわゆる五十肩において姿勢異常から肩甲骨が外転かつ前傾し、相対的に肩甲上腕関節が伸展位を示すものが多いと述べている。他にも藤澤⁸⁾は、肩関節周囲炎患者の烏口上腕靭帯及び肩甲上腕関節前方関節包は肥厚や癒着を起こしていることが多く、上腕下垂位での外旋、挙上運動が制限されやすいと報告しており、伊藤⁹⁾はいわゆる五十肩患者や腱板断裂患者では、上肢挙上運動に上腕骨頭を肩甲骨関節窩に固定かつ回転させる腱板の機能が損なわれ、三角筋の収縮により上腕骨頭の上方向移動をきたすと報告している。

姿勢異常と肩関節疾患の関係はどちらが一次疾患でどちらが二次的発症かは明らかでないが、本研究結果より体幹の矢状面の姿勢異常が肩甲上腕関節のアライメントを変化させ、肩甲上腕関節の支持性に影響を与える可能性が示唆された。

また、肩甲上腕関節のアライメント変化による支持性の低下が肩甲上腕関節周囲筋の持続的収縮を強要する可能性も考えられ、収縮痛、慢性的な筋疲労や循環障害を介して肩関節疾患を惹起させることも予想できる。これを検証するには体幹肢位の崩れに伴う肩甲骨の三次元アライメント変化の観察や、肩甲骨のアライメント変化に

伴う肩甲上腕関節周囲筋活動を筋電学的に観察する必要がある、更に長期にわたりそのような肩甲骨肢位を取った場合の筋疲労や、筋疲労下での更なる代償的支持性保持機構も検証する必要がある。

文 献

- 1) Codman, E. A. : The shoulder. Thomas Todd, Boston, 1934.
- 2) Inman, V. T. 他 : Observations on the function of the shoulder joint. J. Bone and Joint Surg., 26, 1-30, 1944.
- 3) 山本敦史, 他 : 姿勢異常が肩関節痛および腱板断裂に及ぼす影響, 肩関節, 34(2), 471-474, 2010.
- 4) 中村康雄, 中村真里, 林豊彦・他 : 上腕挙上に伴う肩甲上腕関節の姿勢変化と骨間距離の in-vivo 計測, バイオメカニズム, 18, 229-239, 2006.
- 5) 泉水朝貴, 青木光弘, 村木孝行・他 : 未固定標本による肩関節後方関節包の緊張肢位の検討, 理学療法科学, 33(7), 331-338, 2008.
- 6) 甲斐義浩, 村田伸, 堀江淳 : 上肢挙上角と脊柱彎曲角との関係—健康成人における検討—, 理学療法科学, 25(1), 19-22, 2010.
- 7) 鈴木一秀 : 肩関節のリハビリテーション・五十肩, MB Med Reha, 73, pp29-36, 2006.
- 8) 藤澤宏幸 : 肩関節の身体運動学と運動療法, 理学療法科学の歩み, 21(1), 14-22, 2010.
- 9) 伊藤信之・他 : 五十肩のバイオメカニクス, 整・災外, 37, 1547-1554, 1994.

Alignment of the scapula accompanying anterior inclination of the upper trunk on absolute coordinates

—Downward rotation of the scapula on the scapula plane—

Yasushi MIYAMOTO¹⁾ Jun KAWASAKI¹⁾
Kana KAWAKATSU²⁾ Tomomi KITAGAWA³⁾

¹⁾ Shijonawate gakuen university, Faculty of rehabilitation

²⁾ Shijonawate gakuen university, Faculty of rehabilitation, Undergraduate program

³⁾ Osaka Butsuryo College, Department of physical therapy

Key words

alignment of the scapula
anterior inclination of the trunk
downward rotation of the scapula

Abstract

Codman's "scapulo-humeral rhythm" is well known amongst the various reports on scapular movement accompanying arm elevation. At the same time, alignment of the scapula on absolute coordinates is effected by trunk posture, as the scapula is located on the thoracic surface. The trunk often assumes a flexed position in a comfortable seated posture, at which time the scapula abducts along the posterior surface of the thorax and takes a position of upward rotation on the thorax. However, because the thorax is in a position of forward inclination in a seated position where the trunk is flexed, the scapula takes a position of downward rotation on the absolute coordinates. Downward rotation of the scapula where the upper limbs are hanging down is the same as in the glenohumeral joint abduction of the laterally elevated upper arm and it is also possible to decrease the support of the joint with the coracohumeral ligament and glenohumeral ligament. Despite this kind of scapula alignment often being observed, no reports can be found that clarify the relationship between trunk posture and scapula alignment.

The purpose of this study is to clarify the effect that the anterior inclination of the upper trunk in a comfortable seated position has on the alignment of the scapula on absolute coordinates.

When reproducing these limb positions, the upper limbs of the subjects made to take a prone position on a tilt table were hung down over the edge of the table and the upper trunk was given inclination by varying the angle of the table. Alignment of the scapula on absolute coordinates in the reproduced limb positions was measured using ToMoCo-VM 3D video motion analysis equipment (manufactured by Tousou Systems Co., Ltd).

The degree of downward scapula rotation on the scapular plane in the subjects was compared to their vertical trunk position and was $0.69\pm 4.98^\circ$ at a trunk anterior inclination of 10° , $5.44\pm 5.16^\circ$ at a trunk anterior inclination of 20° , $11.74\pm 5.42^\circ$ at a trunk anterior inclination of 30° , $16.70\pm 5.31^\circ$ at a trunk

anterior inclination of 40° and $22.03 \pm 5.19^\circ$ at a trunk anterior inclination of 50° . These results suggest that the scapular alignment on absolute coordinates changed in the direction of downward rotation along with an increase in the angle of upper trunk anterior inclination. Furthermore, it is thought that downward rotation of the scapula brought about by trunk flexion in a comfortable seated position can possibly decrease support of the glenohumeral joint in the lateral joint capsule and coracohumeral ligament.

