拘縮肩患者における上肢挙上運動と 脊柱彎曲角との関係

—肩関節可動域訓練前後の比較—

Spinal Curvature during Arm Elevation of Patients with Frozen Shoulder

甲斐 義浩¹⁾ 村田 伸²⁾ 中江 祐輔³⁾ 平沼 成一³⁾

YOSHIHIRO KAI, RPT, MS¹⁾, SHIN MURATA, RPT, PhD²⁾, YUSUKE NAKAE, RPT³⁾, SEIICHI HIRANUMA, MD, PhD³⁾

¹⁾ Technical School of Medical and Welfare Ryokuseikan: 1428-566 Nishishin-machi, Tosu-shi, Saga 841-0074, Japan.
TEL+81 942-84-5100

²⁾ Faculty of Rehabilitation Science, Nishikyushu University

³⁾ Hiranuma Orthopaedic Clinic

Rigakuryoho Kagaku 25(4): 595-598, 2010. Submitted Feb. 23, 2010. Accepted Apr. 14, 2010.

ABSTRACT: [Purpose] In this study, in order to analyze the effect of shoulder joint mobility on spinal curvature during arm elevation, we examined and compared the relationship of arm elevation with spinal curvature in frozen shoulder patients before and after shoulder joint range of motion (ROM) training. [Subjects and Method] With 15 frozen shoulder of 10 men and 5 women as subjects, we measured thoracic kyphosis and lumbar lordosis angles at arm elevations of 0, 90 and 120° before and after ROM training, and compared the results. [Results] Before ROM training, thoracic kyphosis showed significant decreases at arm elevation angles of 90° and above, and lumbar lordosis showed a significant increase at arm elevation of 120°. However, after ROM training, thoracic kyphosis showed a significant increase only at 120° and no significant differences in lumbar lordosis were found at any arm elevation angles. [Conclusion] An unphysiological extension of the spine occurred at arm elevations of 90° or more, therefore frozen shoulder results in excessive extension of the spine, suggesting that the mutual interaction of thoracolumbar vertebrae in response to arm elevation is dependent on shoulder joint ROM.

Key words: arm elevation angle, spinal curvature, frozen shoulder

要旨:〔目的〕本研究では、肩関節可動性が上肢挙上時の脊柱彎曲角に与える影響について分析するために、拘縮肩における上肢挙上運動と脊柱彎曲角との関係を肩関節可動域訓練前後で比較検討した。〔対象と方法〕拘縮肩患者15例（男性10例、女性5例）15肩を対象に、可動域訓練前後における、上肢下垂位、90°、120°挙上位の胸椎後彎角と腰椎前彎角を計測し、各挙上肢位で比較した。〔結果〕可動域訓練前における上肢挙上時の胸椎後彎角は、90°挙上位より有意な減少を示し、腰椎前彎角は120°挙上位で有意な増加を示した。一方、可動域訓練後における胸椎後彎角は、120°挙上位で有意な減少を示し、腰椎前彎は各挙上位間で有意差は認められなかった。〔結語〕拘縮肩においては、90°挙上位より非生理的な脊柱伸展運動が起こること、過度な脊柱伸展運動は拘縮肩の結果として作用するものであり、上肢挙上に伴う胸腰椎の相互作用は肩関節の可動性に依存することが示された。

キーワード: 上肢挙上角, 脊柱彎曲角, 拘縮肩

¹⁾ 医療福祉専門学校緑生館 理学療法学科: 佐賀県鳥栖市西新町1428-566 (〒841-0074) TEL 0942-84-5100

²⁾ 西九州大学 リハビリテーション学部 ³⁾ 医療法人平沼整形外科

受付日 2010年2月23日 受理日 2010年4月14日

I. 緒 言

上肢挙上運動は、肩甲骨と上腕骨の運動のみならず、脊柱の運動も共同して作用する¹⁻⁷⁾。甲斐ら⁸⁾は、健康成人において120°挙上位までは上腕骨と肩甲骨の動きが主体となるため脊柱彎曲角の変化は僅かであるが、150°挙上位より肩甲骨主体の動きに胸-腰椎伸展運動が連動して作用することを明らかにした。また、高齢者を対象とした研究⁷⁾では、健康成人の結果と同様に胸椎後彎角は150°挙上位より有意に減少するが、腰椎前彎角は120°挙上位より有意な増加を示し、健康成人に比べ高齢者では上肢挙上運動に対する腰椎の貢献度が高いことを示している。これら先行研究の結果からも、上肢挙上運動を円滑に行うためには脊柱の生理的伸展運動が必要不可欠であることは明確である。

一方、肩甲骨上腕関節の著明な可動域制限を特徴とする拘縮肩においては、上肢挙上運動に伴い代償的に肩甲骨の運動が増大することが報告されている^{8,9)}。また、拘縮肩では肩甲骨運動が増大することに加え、過度な脊柱伸展運動が臨床上観察されることも少なくない。甲斐ら¹⁰⁾は、拘縮肩における上肢挙上運動と脊柱彎曲角との関係について、90°挙上位より胸-腰椎伸展運動が強制され、非生理的伸展運動を招くことを確認し、これら脊柱の非生理的伸展運動は、拘縮肩の結果としてもたらされるものと述べている。しかしながら、これら先行研究では、拘縮肩の脊柱彎曲角を横断的に調査したものであり、拘縮肩にみられる脊柱の非生理的伸展運動が拘縮肩の結果としてもたらされるか否かを判断するためには、縦断的な脊柱彎曲角の分析が必要である。

そこで本研究では、肩関節可動性が上肢挙上時の脊柱彎曲角に与える影響について分析するために、拘縮肩における上肢挙上運動と脊柱彎曲角との関係を肩関節可動域訓練前後で比較検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、一次性肩関節拘縮患者15例（男性10名・女性5名）の拘縮側15肩（右8例、左7例）とし、120°以上の自動前方挙上が可能なる者を対象とした（全例保存療法適応）。骨折や腱板断裂等の原因による二次性肩関節拘縮および胸腰椎に既往疾患がある者、自発痛や夜間時痛、運動時痛を有する者は対象から除外した。対象者の内訳は、平均年齢68.3 ± 9.1歳、平均身長160.7 ±

10.8 cm、平均体重61.4 ± 10.5 kg、平均罹病期間8.4 ± 4.9ヶ月であった。なお、対象者には研究の趣旨と内容、得られたデータは研究の目的以外には使用しないこと、および個人情報の漏洩に注意することについて説明し、理解を得た上で協力を求めた。また、研究への参加は自由意志であり、被験者にならなくても不利益にならないことを口答と書面で説明し、同意を得て研究を開始した。

2. 方法

測定肢位はいす座位とし、拘縮側の上肢を矢状面上で挙上させた。まず、角度計を用いて自動前方挙上角を計測し、120°以上の挙上が可能であることを確認したのち、脊柱彎曲角を測定した。測定は、上肢下垂位、90°挙上位、120°挙上位の3肢位とし、各上肢挙上角で上肢を静止させ、インデックス社製のスパイナルマウスを用い、胸椎後彎角および腰椎前彎角を測定した。次に、拘縮側肩関節に対して関節可動域訓練を20分間施行した。関節可動域訓練は、肩甲骨上腕関節の周囲筋群を中心に、直接・間接ストレッチング、マッサージを行った。また、可動域訓練は拘縮側肩関節に限定し、経験のある理学療法士がすべて行った。なお、本研究では脊柱に対する介入は行っていない。可動域訓練終了後に、再度自動前方挙上角を計測したのち、胸椎後彎角および腰椎前彎角を可動域訓練前と同じ条件で計測した。

本研究で使用したスパイナルマウスは、脊柱の彎曲角度を被験者背部の体表から測定できる機器であり、得られた測定値の信頼性については既に確認されている¹¹⁾。測定は、各上肢挙上角保持時の第7頸椎から第3仙椎までを、スパイナルマウスのセンサー部を移動させて測定した。今回の分析に使用したのは、第1胸椎から第12胸椎までの上下椎体間がなす角度の総和である胸椎後彎角、第1腰椎から第5腰椎までの上下椎体間がなす角度の総和である腰椎前彎角である。それぞれ3回の測定から得られた平均値を胸椎後彎角および腰椎前彎角の代表値とした。得られた各脊柱彎曲角は、上肢下垂位の値を基準(0°)とし、各挙上角時の変化量を算出した。なお、各測定順序はランダム化した。

統計処理は、可動域訓練前後の挙上角の比較にはWilcoxon符号順位検定を、各挙上角における脊柱彎曲角の比較には反復測定分散分析法およびBonferroniの多重比較検定を採用し、危険率5%未満を有意差ありと判定した。

表1 可動域訓練前後における脊柱彎曲角の変化

		下垂位	90° 挙上位	120° 挙上位
胸椎後彎角	訓練前	0°	-2.4 ± 0.6 ^{0**1)}	-2.7 ± 0.5 ^{0**1)}
	訓練後	0°	-1.2 ± 0.7°	-3.2 ± 0.8 ^{0**1)2)}
腰椎前彎角	訓練前	0°	1.0 ± 0.8°	2.0 ± 0.6 ^{0**1)}
	訓練後	0°	1.3 ± 0.6°	1.2 ± 0.7°

¹⁾下垂位と比較して有意差あり, ²⁾90° 挙上位と比較して有意差あり, **: p<0.01

III. 結 果

前方挙上角の平均 (mean ± SD) は, 可動域訓練前: 131.7 ± 11.4°, 可動域訓練後: 143.2 ± 12.9°であった。可動域訓練後の挙上角は可動域訓練前に比べて有意に増大した (p<0.01)。

上肢下垂位の胸椎後彎角を基準 (0°) とした, 可動域訓練前における各胸椎後彎角の平均値 (mean ± SE) は, 90° 挙上位: -2.4 ± 0.6°, 120° 挙上位: -2.7 ± 0.5°であった。90° 挙上位および120° 挙上位の胸椎後彎角は, 下垂位と比べて有意な減少を示した (p<0.01, 表1)。

可動域訓練後における胸椎後彎角の平均値 (mean ± SE) は, 90° 挙上位: -1.2 ± 0.7°, 120° 挙上位: -3.2 ± 0.8°であった。120° 挙上位における胸椎後彎角は, 下垂位および90° 挙上位と比べて有意な減少を示した (p<0.01, 表1)。

上肢下垂位の腰椎前彎角を基準 (0°) とした, 可動域訓練前における各腰椎前彎角の平均値 (mean ± SE) は, 90° 挙上位: 1.0 ± 0.8°, 120° 挙上位: 2.0 ± 0.6°であった。120° 挙上位の腰椎前彎角は, 下垂位と比べて有意な増加を示した (p<0.01, 表1)。

可動域訓練後における腰椎前彎角の平均値 (mean ± SE) は, 90° 挙上位: 1.3 ± 0.6°, 120° 挙上位: 1.2 ± 0.7°であった。各挙上位間における腰椎前彎角に, 有意差は認められなかった。

IV. 考 察

本研究では, 拘縮肩における上肢挙上運動と脊柱彎曲角との関係を肩関節可動域訓練前後で比較検討した。分析の結果, 可動域訓練前における上肢挙上時の脊柱彎曲角は, 下垂位に比べ90° 挙上位より有意な胸椎後彎角の減少を示した。また腰椎前彎角は, 下垂位に比べ120° 挙上位で有意な増加を示した。一方, 可動域訓練後における胸椎後彎角は, 下垂位に比べ120° 挙上位で

有意な減少を示し, 腰椎前彎は下垂位から120° 挙上位の間で有意差は認められなかった。

一般に拘縮肩は, 疼痛に加えて, 肩関節 (肩甲上腕関節) の強固な可動域制限 (屈曲, 伸展, 外転, 内外旋, 水平屈曲・伸展制限) を特徴とし^{12,13)}, 挙上初期より肩甲骨の過度な回旋運動と, 代償的な脊柱伸展運動が臨床上加えられ観察される。Rundquist ら⁸⁾ は, 拘縮肩における上肢挙上時の肩甲上腕関節および肩甲胸郭関節の運動を分析したところ, 上肢挙上角の増加に伴い, 肩甲上腕関節に比べ肩甲胸郭関節の運動が増大したと報告している。また, Vermeulen ら⁹⁾ も拘縮肩においては, 挙上初期より過剰な肩甲骨回旋運動が起こり, その結果, 脊柱伸展運動が強制される可能性があることを述べている。さらに甲斐ら¹⁰⁾ は, 拘縮肩における上肢挙上時の脊柱伸展運動を定量的に分析した結果, 90° 挙上位より有意な脊柱伸展運動が出現することを確認している。本研究結果では, これら先行研究の結果を追認し, 拘縮肩においては, 90° 挙上位より非生理的な脊柱伸展運動が起こることが示唆された。

可動域訓練後の上肢挙上運動に伴う脊柱彎曲角は, 下垂位に比べて120° 挙上位で有意な胸椎後彎角の減少が認められ, また, 腰椎前彎角は各挙上角間で有意な変化は認められなかった。本研究結果を, 可動域訓練前の結果および拘縮肩における脊柱彎曲角を調査した先行研究¹⁰⁾ と比較すると, 上肢挙上運動に伴う過度な脊柱伸展運動が減少しており, 拘縮肩にみられる非生理的な脊柱伸展運動は, 肩関節可動域制限の結果であることが支持される。すなわち, 拘縮肩における上肢挙上時の過度な脊柱伸展運動は, 拘縮肩の改善により生理的な脊柱伸展運動パターンへと導くことが可能であり, 上肢挙上に伴う脊柱彎曲角の変化は, 肩関節の可動性に依存することが示唆される。

これらの知見より, 拘縮肩においては, 90° 挙上位より非生理的な脊柱伸展運動が起こること, 過度な脊柱伸展運動は拘縮肩の結果として作用するものであり,

上肢挙上に伴う胸腰椎の相互作用は肩関節の可動性に依存することが示された。ただし、本研究では可動域訓練前後の脊柱彎曲角の分析にとどまっており、長期的介入による分析は行っていない。また、上肢挙上運動に伴う肩甲骨と脊柱の共同作用を総合的に検討していないことが本研究の限界である。今後は、肩甲骨と脊柱の共同作用を分析するとともに、長期的介入前後の検討が必要である。

引用文献

- 1) Crawford HJ, Jull GA: The influence of thoracic posture and movement on range of arm elevation. *Physiother Theory Pract*, 1993, **9**: 143-148.
- 2) Edmondston SJ, Singer KP: Thoracic spine: anatomical and biomechanical considerations for manual therapy. *Man Ther*, 1997, **2**: 132-143.
- 3) Stewart SG, Jull GA, Ng JK-F, et al.: An initial analysis of thoracic spine movement during unilateral arm elevation. *J Man Manip Ther*, 1995, **3**: 15-20.
- 4) Theodoridis D, Ruston S: The effect of shoulder movements on thoracic spine 3D motion. *Clin Biomech*, 2002, **17**: 418-421.
- 5) Crosbie J, Kilbreath SL, Hollmann L, et al.: Scapulohumeral rhythm and associated spinal motion. *Clin Biomech*, 2008, **23**: 184-192.
- 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*, 2010, **25**(1): 19-22.
- 7) 甲斐義浩, 村田 伸: 上肢挙上角と脊柱彎曲角との関係—高齢者における検討—. 総合リハ (in press).
- 8) Rundquist PJ, Anderson DD, Guanche CA, et al.: Shoulder kinematics in subjects with frozen shoulder. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003, **84**: 1473-1479.
- 9) Vermeulen HM, Stokdijk M, Eilers PH, et al.: Measurement of three dimensional shoulder movement patterns with an electromagnetic tracking device in patients with a frozen shoulder. *Ann Rheum Dis*, 2002, **61**: 115-120.
- 10) 甲斐義浩, 村田 伸, 中江祐輔・他: 拘縮肩患者における上肢挙上運動と脊柱彎曲角との関係. 総合リハ (in press).
- 11) Mannion AF, Knecht K, Balaban G, et al.: A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *Eur Spine J*, 2004, **13**(2): 122-136.
- 12) Shaffer B, Tibone JE, Kerlen RK: Frozen shoulder, a long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*, 1992, **74**: 738-746.
- 13) Harryman DT, Lazarus MD: The Stiff Shoulder. In: Rockwood CA, Matsen FA (eds), *The Shoulder* 3rd edition. Saunders Inc, Philadelphia, 2004, pp1121-1172.