肩関節周囲炎患者における胸郭可動性と 肩関節機能との関連

*Relationship between Thoracic Mobility and Shoulder Joint Function
in Patients with Frozen Shoulder*

小坂 健二¹⁾ 神澤 佑哉¹⁾

KENJI KOSAKA, RPT¹⁾, YUYA KAMIZAWA, RPT¹⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation, Kawachi General Hospital: 1-31 Yokomakura, Higashiosaka-shi, Osaka 578-0954, Japan
TEL +81 72-965-0731 E-mail: ksk19772000@yahoo.co.jp

Rigakuryoho Kagaku 37(1): 111-115, 2022. Submitted Sep. 16, 2021. Accepted Oct. 25, 2021.

ABSTRACT: [Purpose] The relationship between thoracic mobility and shoulder joint function in patients with frozen shoulder was examined using the precordial flexibility test and chest expansion measurement. [Participants and Methods] The participants were 22 individuals diagnosed with frozen shoulder. The correlations between their precordial flexibility test/chest expansion measurement results and the following parameters were investigated during the initial physical therapy: scores based on the Japanese Orthopaedic Association Criteria for the Evaluation of Treatment Outcomes in Diseases of the Shoulder Joint (JOA scores), at-rest and at-movement Visual Analogue Scale (VAS) scores, and the shoulder range of motion (flexion, external rotation with the arm at side, and internal rotation). [Results] Both precordial flexibility test and chest expansion measurement results were correlated with at-rest VAS scores. [Conclusion] Thoracic mobility and rest shoulder pain may be associated in patients with frozen shoulder.

Key words: frozen shoulder, thorax flexibility, shoulder joint function

要旨:〔目的〕前胸部柔軟性テストおよび胸郭拡張差を用いて肩関節周囲炎患者における、胸郭可動性と肩関節機能との関連を検討した。〔対象と方法〕対象は肩関節周囲炎と診断された22名とした。理学療法初診時に前胸部柔軟性テストおよび胸郭拡張差と、日本整形外科学会肩関節疾患治療成績判定基準（JOAスコア）、安静時および運動時 Visual Analogue Scale（VAS）、肩関節可動域（屈曲、下垂位外旋、内旋）との相関関係を調査した。〔結果〕前胸部柔軟性テストおよび胸郭拡張差と安静時VASにそれぞれ相関が認められた。〔結語〕肩関節周囲炎患者では胸郭可動性と肩安静時痛が関連している可能性が示唆された。

キーワード: 肩関節周囲炎, 胸郭柔軟性, 肩関節機能

¹⁾ 河内総合病院 リハビリテーション部：大阪府東大阪市横枕1-31（〒578-0954）TEL 072-965-0731

受付日 2021年9月16日 受理日 2021年10月25日

I. はじめに

肩関節周囲炎は肩の疼痛と運動制限を呈する疾患の総称とされている¹⁾。諸外国では肩関節周囲炎と「frozen shoulder (凍結肩)」および「adhesive capsulitis (癒着性関節包炎)」は同義語として扱われており²⁾、本稿でも同義語として取り扱う。癒着性関節包炎は40~70歳代に発症する症例が80%以上とされており^{3,4)}、中高年者に発症することが多い。また、肩関節可動域制限を有している症例の60%が肩関節周囲炎とされている⁵⁾。

Zuckermanら⁶⁾は、凍結肩の分類を一次性(原発性)と二次性に大別し、さらに二次性をintrinsic(肩関節に原因のあるもの)、extrinsic(肩関節以外の部位に原因があるもの)、systemic(全身性)の3つに分類しており、発症原因は様々である。

肩関節周囲炎患者において胸郭可動性が低下している症例を多く経験する。立原ら⁷⁾は、凍結肩症例において、約30%は胸鎖関節、胸肋関節、約40%は胸椎、肋椎関節に機能異常をきたしていると報告しているが、胸郭機能と肩関節機能との詳細な関係性については検討されていない。また、Zuckermanら⁶⁾の凍結肩の分類のextrinsicに、肩甲胸郭関節の異常が挙げられており、肩関節周囲炎と胸郭の機能異常に関連があることが予測される。

関節を包括的に捉える理論であるjoint by joint theoryでは、関節はそれぞれ可動性と安定性のいずれかの機能を持ち、それが交互に配列されていると考えられている⁸⁾。この過程では、可動性が必要とされる胸郭の可動性が低下することで、安定性が必要とされる肩関節に代償が生じ、結果として障害や疼痛を引き起こすことが推察される。肩関節の運動には、肩甲上腕関節のみではなく肩甲胸郭関節の果たす役割も大きく、肩関節の近隣関節である胸郭の機能を評価することは、臨床では重要であると考えられる。

胸郭可動性の評価については、三次元解析装置や超音波診断装置で測定する方法が報告されている^{9,10)}。しかし、これらの評価には高額な医療機器が必要であり、簡便に評価することは難しい。簡便な胸郭可動性の評価法として、胸郭拡張差をテープメジャーで測定する方法がある¹¹⁾。胸郭拡張差に関しては、剣状突起高の拡張差が他の部位と比較し最も可動性が高く、胸郭全体の可動域を反映するとされている¹¹⁾。また、その他の胸郭可動性の評価方法として前胸部柔軟性テスト(Trunk-Acromion-Floor-Distance: 以下、Tr-AFDテスト)がある^{12,13)}。

Tr-AFDテストは単関節の可動性評価ではなく、胸椎伸展や肩甲骨後傾、内転、胸郭の機能的変形など、投球動作において必要な可動性を評価するものとして考案された¹²⁾。Tr-AFDテストはメジャーにて簡便に測定が可

能であり、臨床でも有用なテストである。我々は、健常者に対するTr-AFDテストの信頼性について明らかにしており、良好な信頼性が得られている¹⁴⁾。

しかし、Tr-AFDテストは胸郭全体の可動性との関連を記した報告はされておらず、前胸部の可動性だけでなく、胸郭全体の可動性を反映しているかは疑問がある。

したがって、本研究の第一の目的は、Tr-AFDテストと胸郭拡張差が関連しているかを検証することである。第二の目的は、Tr-AFDテストおよび胸郭拡張差と肩関節機能との関連を明らかにすることとした。

肩関節周囲炎患者において、胸郭可動性と肩関節機能との関連を明らかにすることにより、肩関節障害に対する治療や予防における胸郭機能の重要性が示唆され、具体的なアプローチの検討につながると考える。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、筆頭著者所属施設において2020年11月から2021年8月まで、肩関節周囲炎の診断を受けた32名とした。除外基準は、患側上肢に骨折や手術歴がある者、腱板断裂症状がある者(徒手筋力テストにて肩外転が5未満、肩外旋5未満、肩内旋・外旋によるインピンジメント症状の3つが揃っている者)¹⁵⁾、意思疎通が困難な者、中枢系疾患を有する者、同意が得られなかった者、データ欠損者とした。対象のうち除外基準に該当した10名を除く22名(男性8名、女性14名、年齢 57.0 ± 11.1 歳、身長 161.1 ± 8.9 cm:平均 $\pm$ 標準偏差)を分析対象とした。

本研究は、河内総合病院倫理委員会にて承認を得て実施した(承認番号:2020-002)。なお、対象者には本研究の目的や内容、方法などを十分に説明し、自由意志にて承諾を得た。

2. 方法

肩関節可動域は、肩関節屈曲、下垂位外旋、内旋を測定した。屈曲、下垂位外旋に関しては、日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会に準じ、東大式ゴニオメーターを用いて測定した。内旋可動域については結帯動作にて評価し、第7頸椎棘突起と母指先端の指椎間距離(C7-thumb distance: 以下、C7-TD)をテープメジャーにて測定した。測定姿勢は屈曲、下垂位外旋、C7-TDともに端座位とした。

胸郭拡張差は安静端座位にて、被検者の最大吸気と最大呼気における、剣状突起レベルの胸郭拡張差を、テープメジャーを用いて5mm単位で測定した。測定は3回行い、最大値を測定値とした¹¹⁾。

Tr-AFDテストは、被検者をベッド上側臥位とし、枕は頸部中間位となるように高さを調整した。両股関節・

図1 Tr-AFD (Trunk-Acromion-Floor-Distance) テストの測定方法

- a: 開始肢位。
 b: 検者は骨盤-腰椎を徒手にて固定した状態で、ベッド非接触側肩甲帯を背側へ痛みのない範囲で最大限に捻転させる。
 c: 肩峰後角とベッドとの距離を被検者の背側からスチールメジャーにて測定。

膝関節を屈曲 90° 位、体幹は中間位を保持するよう設定した。検者は骨盤-腰椎を徒手にて固定した状態で、ベッド非接触側肩甲帯を背側へ痛みのない範囲で最大限に捻転させ、肩峰後角とベッドとの距離を被検者の背側からスチールメジャーにて 1 cm 単位で測定した¹⁴⁾ (図1)。得られた測定値は体格を考慮するため、身長で正規化した。

理学療法初診時に評価項目として、Tr-AFD テスト、胸郭拡張差、日本整形外科学会肩関節疾患治療成績判定基準 (以下、JOA スコア)、安静時および運動時 Visual Analogue Scale (以下、VAS)、肩関節可動域 (屈曲、下垂位外旋)、C7-TD を測定した。VAS の評価は、横 100 mm の直線が記載された紙面を渡し、「現在の①安静時の肩関節痛、②運動時の肩関節痛はどの程度ですか。0 はまったく症状がない、100 は耐えられない痛みです。あてはまる程度に線を引いてください」という問いに対し、対象者が自己記入した。

統計処理は、SPSS 14.0J for Windows (IBM 社製) を使用し、Tr-AFD テストおよび胸郭拡張差と各評価項目を Spearman の相関係数にて算出し、有意水準は 5% とした。

III. 結 果

分析対象 22 名のそれぞれの平均値 ± 標準偏差は、患側 Tr-AFD は 18.2 ± 5.7 cm、身長で正規化した数値は $11.3 \pm 3.6\%$ 、健側 Tr-AFD は 16.0 ± 3.4 cm、身長で正規化した数値は $9.6 \pm 2.2\%$ 、JOA スコアは 62.7 ± 7.3 点、安静時 VAS は 17.0 ± 25.3 mm、運動時 VAS は 73.1 ± 18.1 mm、屈曲は $114.0 \pm 21.8^\circ$ 、下垂位外旋は $29.0 \pm 20.1^\circ$ 、結帯動作 (C7-TD) は 43.7 ± 10.2 cm で

表1 対象者の基本属性と測定結果

年齢 (歳)	57.0 ± 11.1
性別 (名) 男性	8
女性	14
身長 (cm)	161.1 ± 8.9
体重 (kg)	60.3 ± 11.5
BMI (kg/m^2)	23.1 ± 3.5
患側 Tr-AFD (%)	11.3 ± 3.6
健側 Tr-AFD (%)	9.6 ± 2.2
JOA スコア (点)	62.7 ± 7.3
安静時 VAS (mm)	17.0 ± 25.3
運動時 VAS (mm)	73.1 ± 18.1
屈曲 ($^\circ$)	114.0 ± 21.8
下垂位外旋 ($^\circ$)	29.0 ± 20.1
結帯動作 (cm)	43.7 ± 10.2

n=22. 平均値 ± 標準偏差. BMI: Body Mass Index, Tr-AFD: Trunk-Acromion-Floor-Distance, JOA スコア: 日本整形外科学会肩関節疾患治療成績判定基準, VAS: Visual Analogue Scale.

あった (表1)。

Tr-AFD テストおよび胸郭拡張差と各評価項目と相関関係を認めたのは、患側 Tr-AFD テストと健側 Tr-AFD テスト: $r=0.82$ ($p<0.01$)、胸郭拡張差: $r=-0.57$ ($p<0.01$)、安静時 VAS: $r=0.50$ ($p<0.05$)、健側 Tr-AFD テストと胸郭拡張差: $r=-0.45$ ($p<0.05$)、安静時 VAS: $r=0.61$ ($p<0.01$)、胸郭拡張差と安静時 VAS: $r=-0.51$ ($p<0.05$) であった (表2)。

表2 Tr-AFD と各評価項目との相関係数

	健側 Tr-AFD	胸郭 拡張差	年齢	JOA スコア	安静時 VAS	肩運動時 VAS	屈曲	下垂位外旋	結帯動作
患側 Tr-AFD	0.82**	-0.57**	-0.15	0.20	0.50*	-0.42	-0.13	-0.25	0.14
健側 Tr-AFD		-0.45*	0.01	0.14	0.61**	-0.31	0.09	-0.28	0.01
胸郭拡張差			-0.08	-0.07	-0.51*	0.28	-0.05	0.06	-0.30
年齢				0.42*	0.18	-0.26	0.22	0.24	-0.44*
JOA スコア					0.31	-0.57**	0.64**	0.63**	-0.73**
安静時 VAS						-0.15	0.19	0.03	-0.12
運動時 VAS							-0.33	-0.13	0.25
屈曲								0.47**	-0.54**
下垂位外旋									-0.72**

n=22. Tr-AFD: Trunk-Acromion-Floor-Distance, JOA スコア: 日本整形外科学会肩関節疾患治療成績判定基準, VAS: Visual Analogue Scale. *: $p<0.05$, **: $p<0.01$.

IV. 考 察

肩関節周囲炎患者 22 名に対して, Tr-AFD テストと胸郭拡張差を測定し, Tr-AFD テストと胸郭拡張差が関連しているかについて調査した. また, 胸郭可動性と肩関節機能との関連についても検証した.

本研究の結果より, 患側 Tr-AFD テストと胸郭拡張差, 健側 Tr-AFD テストと胸郭拡張差が負の相関関係を認めた. 健常者に対するテープメジャーでの測定による胸郭拡張差の信頼性は, 検者内信頼性が級内相関係数 (intraclass correlation coefficient: 以下, ICC) = 0.84, 検者間信頼性が ICC = 0.81 と高い信頼性が報告されている¹⁶⁾. また, 我々が報告した健常者に対する Tr-AFD テストの信頼性においては, 検者内信頼性が ICC(1,1) = 0.80-0.92, 検者間信頼性が ICC(2,1) = 0.71-0.90¹⁴⁾ あり良好な信頼性であると考えられる.

鈴木ら¹⁷⁾は, 健常者および高齢者において, 剣状突起部での胸郭拡張差は肺活量と相関があると報告している. 肺活量は, 肺および胸郭の大きさや弾性によって変化することから, 剣状突起部での胸郭拡張差が胸郭可動性を反映していることが考えられる. 以上のことから, Tr-AFD テストは前胸部の可動性だけでなく, 胸郭全体の可動性を反映していることが示唆される.

また, 胸郭可動性と肩関節機能の関係においては, 安静時 VAS が患側 Tr-AFD テスト, 健側 Tr-AFD テスト, 胸郭拡張差と相関関係を認めた. これらの結果から, 肩関節周囲炎においては, 胸郭可動性が低いと肩の安静時痛が強くなる傾向にある可能性が考えられる.

肩関節は肩甲上腕関節のみの運動ではなく, 胸郭を構成する胸椎・肋骨・鎖骨・肩甲骨と連動して運動している. Hunter ら¹⁸⁾は, 肩インピンジメント症候群患者は対照群と比較し, 胸椎伸展可動域が低下していることを報告している. また Lawrence ら¹⁹⁾は, 症候性肩群と

無症候群において, 肩甲胸郭の動きが肩の痛みに関連しているか, 鎖骨, 肩甲骨, 上腕骨にピンを挿入し, 電磁センサーにて解析する研究を行ったところ, 症候性肩群が肩関節屈曲時に胸鎖関節の可動性が低下していることを報告している. 篠田ら¹³⁾は, Tr-AFD テストは肩甲胸郭関節, 肩鎖関節, 胸鎖関節, 胸郭の可動性が関与し, それぞれを構成している靱帯, 関節包, 筋の柔軟性が影響すると述べている. 以上のことから, 胸郭可動性が低下すると肩関節への負荷が強くなり, 何らかの障害が生じ, 肩の安静時痛へとつながる可能性が考えられる.

一方で, 運動時 VAS は Tr-AFD テストおよび胸郭拡張差と相関関係を認めなかった. Hammond ら²⁰⁾は, 肩関節周囲炎のタイプ分類として, 肩運動機能に制限のあるものとならないものに分けており, 前者には癒着性関節包炎, 変形性関節炎, 肩後方脱臼を, 後者には棘上筋腱板炎, 上腕二頭筋長頭腱炎などを挙げている. そのため, 肩関節周囲炎のタイプにより, 運動時痛の有無や痛みの程度に差がでることが予測される. このことから, 運動時 VAS と胸郭可動性が相関関係を示さなかった可能性が考えられる.

本研究結果より, 肩関節周囲炎患者に対する治療および予防において, 胸郭機能の重要性が示唆され, 今後の具体的な胸郭機能へのアプローチの検討につながると考える.

本研究の限界として, 本研究は横断的調査であるため, Tr-AFD テストおよび胸郭拡張差と肩の安静時 VAS との因果関係を示すことはできていない. また, 対象者の肩関節周囲炎におけるタイプ分類や罹病期間を調査できていないこと, 症例数が少ないこと, 健常者との比較ができていないことが挙げられる. 今後は症例数を増やし, 肩関節周囲炎のタイプ分類や罹病期間との関連, 健常者との比較も含めて検討していきたい.

利益相反 本研究に開示すべき利益相反はない。

謝辞 本研究の実施にあたり、ご協力を頂きました河内総合病院リハビリテーション部の森英人先生、坂本森先生、松野諒平先生に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) Duplay ES: De la periarthrite scapulo-humeral et des raideurs de l'épaule qui en sont la conséquence. Arch Gen Med, 1872, 20: 513-542.
- 2) 村木孝行: 肩関節周囲炎 理学療法診療ガイドライン. 理学療法学, 2016, 43: 67-72.
- 3) Boyle-Walker KL, Gabard DL, Bietsch E, et al.: A profile of patients with adhesive capsulitis. J Hand Ther, 1997, 10: 222-228.
- 4) Rauoof MA, Lone NA, Bhat BA, et al.: Etiological factors and clinical profile of adhesive capsulitis in patients seen at the rheumatology clinic of a tertiary care hospital in India. Saudi Med J, 2004, 25: 359-362.
- 5) Nobuhara K, Sugiyama D, Ikeda H, et al.: Contracture of the shoulder. Clin Orthop Relat Res, 1990, (254): 105-110.
- 6) Zuckerman JD, Rokito A: Frozen shoulder: a consensus definition. J Shoulder Elbow Surg, 2011, 20: 322-325.
- 7) 立原久義, 浜田純一郎: 特発性凍結肩の3種類のタイプと治療的アプローチの違い. 関節外科, 2017, 36: 1062-1067.
- 8) 本橋恵美: Joint by Joint Theory—関節別の主な機能から障害の原因を探る—. 臨床スポーツ医学, 2016, 33: 908-916.
- 9) Shōbo A, Kakizaki F: The relationship between thoracic configuration and changes in volumes of hemithoraces in upright sitting. J Phys Ther Sci, 2016, 28: 3205-3208.
- 10) Ueki J, De Bruin PF, Pride NB: In vivo assessment of diaphragm contraction by ultrasound in normal subjects. Thorax, 1995, 50: 1157-1161.
- 11) 田平一行, 神津 玲, 千住英明: 中高年者における胸部拡張差を加味した肺機能予測式の検討. 理学療法学, 1996, 23: 66-71.
- 12) 伊藤孝信, 福吉正樹, 永井教生・他: 前胸部柔軟性低下と投球障害の関連. 東海スポーツ傷害研究会会誌, 2012, 30: 16-18.
- 13) 篠田光俊, 赤羽根良和: 肩甲帯機能における可動域制限の要因について. 整形外科リハビリテーション学会誌, 2015, 17: 37-42.
- 14) 小坂健二, 越本浩章, 田中謙次・他: 前胸部柔軟性テストの検者内・検者間信頼性の検討. 理学療法科学, 2020, 35: 403-407.
- 15) Murrell GA, Walton JR: Diagnosis of rotator cuff tears. Lancet, 2001, 357: 769-770.
- 16) Bockenbauer SE, Chen H, Julliard KN, et al.: Measuring thoracic excursion: reliability of the cloth tape measure technique. J Am Osteopath Assoc, 2007, 107: 191-196.
- 17) 鈴木克昌, 高橋仁美, 菅原慶勇・他: 肺機能予測としての胸部拡張差測定の有用性の検討. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌, 2007, 17: 148-152.
- 18) Hunter DJ, Rivett DA, McKeirnan S, et al.: Relationship between shoulder impingement syndrome and thoracic posture. Phys Ther, 2020, 100: 677-686.
- 19) Lawrence RL, Braman JP, Laprade RF, et al.: Comparison of 3-dimensional shoulder complex kinematics in individuals with and without shoulder pain, part 1: sternoclavicular, acromioclavicular, and scapulothoracic joints. J Orthop Sports Phys Ther, 2014, 44: 636-645, A1-A8.
- 20) Hammond G, Torgerson WR, Dotter WE, et al.: The painful shoulder. Instr Course Lect, 1971, 28: 83-90.