症例報告

非外傷性第1肋骨骨折症例の発症要因の考察 *

野中雄太[1)]・増田一太[2) 3)]・河内　賢[4)]

【要　旨】

今回スポーツ活動中以外で生じた第1肋骨骨折症例を経験し，本疾患と姿勢や広義の肩関節の柔軟性との関係について考察した．症例は10代男子学生である．現病歴は自宅で椅子坐位にて勉強中に背伸びをした際，左鎖骨上部や肩甲骨周辺に疼痛を認めたため，当院受診し第1肋骨骨折と診断された．理学所見は頭頸部，肩関節の可動域制限を認めないが，肩甲骨外転・下方回旋のマルアライメント及び，壁肩峰間距離に左右差を認めた．非外傷性第1肋骨骨折は肩甲骨上方回旋時の前鋸筋上方線維が後外側へ，頸椎伸展時の中斜角筋が内上方へ牽引力を加えるとされる．本症例は頭部位置や肩甲骨マルアライメントを呈しており，前鋸筋上方線維や小胸筋の筋緊張増大，さらに頭部前方位姿勢の長期化に伴う中斜角筋の筋緊張増大が考えられた．これらのことから，不良姿勢に伴う筋緊張の増大は背伸び動作によって筋の伸張が第1肋骨へ剪断力となることで生じる可能性が示唆された．

キーワード：非外傷性第1肋骨骨折，頭部前方位姿勢，斜角筋

はじめに

肋骨骨折の発症頻度は下肢を除く疲労骨折中3.6-8.6%[1)]であり，発症部位の多くはゴルフ骨折に代表される中位から下位肋骨にかけての骨折がほとんどである．一方で，第1肋骨骨折は，全肋骨骨折の0.5-5%程度である[2)]とされ，第2肋骨以下の骨折と比較しても発症率は極めて少ない．また，好発年齢は中・高生における発生が多い[3)]とされ，その理由として，田島らは同時期の体幹，骨盤に起始停止する筋のタイトネスの増強は体幹，骨盤の疲労骨折の原因になり得る[4)]と報告している．

第1肋骨骨折の発症要因には，外傷性，非外傷性，病的骨折の3分類に分けられており，さらに，非外傷性では筋力性，疲労性，特発性に細分化されているものの，その区別は必ずしも明確ではない[5)]．非外傷性第1肋骨骨折もスポーツ活動によって生じる疲労骨折例の報告[6-10)]が散見される．一方，井上ら[11)]が頻回の咳によって生じた例を，Jamesら[12)]がスクールバッグを背負うことで発症した例を報告しているが，スポーツ活動以外での報告は少なく，特定の受傷機転はない．

今回，スポーツ活動中以外に生じた非外傷性第1肋骨骨折症例を経験した．本疾患発症と姿勢や広義の肩関節柔軟性との関係から本疾患発症要因について考察したため報告する．

＊ Consideration of the onset factor of the non-traumatic first rib fracture: A Case Report

1）大地整形外科　リハビリテーション科
（〒482-0025　愛知県岩倉市大地新町1-50）
Yuta Nonaka, PT: Department of Rehabilitation, DAICHI Orthopedic clinic

2）国際医学技術専門学校　理学療法学科
Kazuto Masuda, PT: International institute of Medical Therapy,Department of physical therapy

3）立命館大学　立命館グローバル・イノベーション研究機構
Kazuto Masuda, PT: Ritsumeikan University Research organization of Ritsumeikan Global innovation

4）大地整形外科　整形外科
Ken Kawauchi, MD: DAICHI orthopedic clinic, Orthopedic surgery

＃ E-mail: nonaka@daichi-seikei.com

説明と同意

本症例および保護者にはヘルシンキ宣言に基づき，本投稿への意義を十分に説明し同意を得た．

症例紹介

症例は 10 歳代の男子学生である．部活動は野球に所属していたが，受傷時には引退していたため，受傷時点でのスポーツ活動の実施はなかった．現病歴は，受験勉強中に背伸びをした際，轢音とともに激烈な疼痛が左鎖骨上部，左肩甲上部，左肩甲背部に出現した．また，同日夜間には吸気時や頸部運動時に疼痛を認め，翌日も継続したため当院を受診し，左第 1 肋骨骨折と診断された．約 4 週の安静期間の後，運動療法が開始となった．なお，他院にて CT 検査を実施し，本骨折が病的骨折であることは否定されている．

初診時理学療法評価

X 線所見では，第 1 肋骨前斜角筋結節前方に骨折線を認めた（図 1）．圧痛所見は左前斜角筋，左中斜角筋，左大鎖骨上窩，左小胸筋に認めた．また，安静時痛や夜間痛，呼吸時痛は認めないが，肩関節伸展時と最終挙上時，頸部伸展時に左鎖骨上部，左肩甲骨部，左頸部に疼痛を認めた．可動域においては肩甲帯挙上左 20°右 20°，肩関節屈曲 170°右 170°，肩関節伸展左 50°右 50°，頸部屈曲 50°，頸部伸展 50°であった．Manual muscle test（MMT）での筋力測定時には肩甲帯外転・上方回旋の MMT4 と肩関節伸展 MMT4 であり，疼痛を伴う軽度の筋力低下を認めた．なお，肩甲骨挙上，肩甲骨下制・内転，肩関節屈曲，肩関節外転では全て MMT4 と軽度の筋力低下を認めた．立位時の静的な姿勢アライメントの測定目的で，自然立位時の壁と肩峰間の距離（Wall acromio distance: 以下，WAD）を測定[13]した．その結果は，患側 11.4 ㎝，健側 7.9 ㎝ と健患差を認めた．なお，胸郭出口症候群に対する Wright test，Roos test，Morley test はすべて陰性であった．

図 1．本症例の X 線画像

白丸内：骨折部位

アライメントは前額面上では肩甲骨が外転・下方回旋位であり，矢状面上では，胸椎後弯位かつ頭部は体幹に対して前方に位置していた．

運動療法と経過

運動療法は 1 単位 20 分で実施した．

運動療法として，圧痛所見を認めた左前斜角筋，左中斜角筋，左小胸筋，左前鋸筋の攣縮除去を目的としたリラクセーションを実施した．さらに，WAD の改善を目的とした前胸部柔軟性改善のため，小胸筋や前鋸筋上方線維に対するストレッチングを施行した．その際，骨折部の疼痛がないことを確認し実施した．頸部伸展時や肩関節最大挙上時痛は，運動療法 3 回目の時点で消失を認めた．そのため，運動療法 3 回目より僧帽筋，前鋸筋の筋力強化を実施した．

運動療法 7 回目には，WAD は患側 7.1 ㎝，健側 6.8 ㎝と改善を認めた．さらに，頸部伸展時や肩関節最大挙上時の疼痛が消失，肩甲骨位置も左右同程度まで改善した．その後，背伸び動作時の疼痛を認めなかったため，治療期間は 6 週，運動療法 9 回目に運動療法を終了とした．

考察

非外傷性第 1 肋骨骨折の発症機序として Alderson[14]は筋の牽引力によるもの，疲労性によるもの，特発性に生じるものがあるとしている．また，Kawashima ら[15]は，前鋸筋や斜角筋による牽引力の反復による発生機序を報告している．筋の牽引力による発生機序として，第 1 肋骨には前斜角筋結節に前斜角筋が，鎖骨下動脈溝の後側に中斜角筋がそれぞれ停止する．また，下縁には肋間筋や前鋸筋上方線維が付着している．第 1 肋骨に対して，前斜角筋は後外側方向へ，中斜角筋は内

上方方向へ，それぞれ牽引力を加える．生田ら[16]は，これらの筋の牽引力が第１肋骨の解剖学的脆弱部位である鎖骨下動脈溝付近に加わることで本疾患が発症すると報告している．

五嶋ら[17]は，第１肋骨疲労骨折の臨床的特徴として，なで肩や胸椎後弯の不良姿勢であると報告している．本症例においても，頭部前方位姿勢かつ肩甲骨外転・下方回旋位の肩甲骨マルアライメント，WAD 値の増大を認めた．WAD の平均は約７㎝であることから，本症例は受傷以前より前胸部柔軟性低下および肩甲骨マルアライメントを呈していた可能性が示唆される．これらのことから，このマルアライメントの存在は，第１肋骨に付着する筋群の短縮や筋緊張増大を招くと考えられる．一般的に頭部前方位姿勢では，前頸部に付着する前斜角筋や中斜角筋の筋活動量は増大する[18]．さらに，斜角筋の第１肋骨に対する牽引ベクトルは増大[19]するため，本骨折発症のリスクファクターとして考えられている．また，福吉[20]は前胸部の柔軟性が低下した症例において，前鋸筋や小胸筋の組織弾性が高いことを報告している．同筋らの柔軟性低下は肩関節運動時の胸椎伸展および肩甲骨後傾運動の阻害因子となることを示唆している．以上のことに加え，受験勉強期間の不良姿勢が斜角筋のさらなる過緊張を生じさせ，急激な背伸び運動時の頸椎伸展で前斜角筋，中斜角筋による上方への牽引力が，肩関節最大挙上時に前鋸筋上方線維による下方への牽引力が第１肋骨に加わったことが本疾患発症要因と考えられた（図2）．

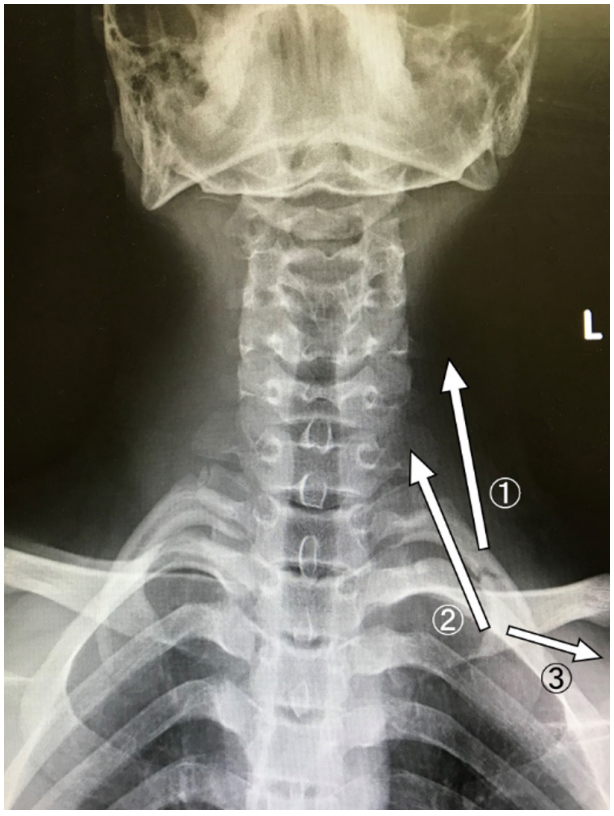

図 2．第１肋骨に対する牽引力の方向

① 中斜角筋：内上方方向
② 前斜角筋：後外側方向
③ 前鋸筋：後外側方向
頸椎伸展によって①，②の牽引力が第１肋骨に加わり，肩関節最大挙上時には③の牽引力が加わったものと考えられた．

運動療法にて，攣縮筋に対するリラクセーションを実施した．これにより，前斜角筋および中斜角筋，小胸筋の攣縮が改善し，圧痛所見の陰性化につながったと考えられる．これ加え，姿勢改善を目的とした前胸部柔軟性改善および良姿勢の獲得を実施した．

マルアライメントを呈する例は臨床上多く見受けられるが，急激な頸椎伸展および肩関節最大挙上といった背伸び動作は，同骨折を引き起こす可能性があるものと考えられる．そのため，前胸部の柔軟性改善を主眼とした運動療法の実施，僧帽筋や前鋸筋といった肩甲骨上方回旋筋の筋力強化によって，肩甲骨マルアライメントの是正および広義の肩関節柔軟性を獲得することで，第１肋骨に対する牽引力軽減が発症予防および再発予防に重要であることが示唆された．

結論

今回，スポーツ以外で生じた非外傷性第１肋骨骨折を呈した症例を経験した．本疾患発症機序は，慢性的な不良姿勢に伴う前胸部柔軟性低下や前頸部筋の過緊張が第１肋骨付着部に過度な牽引力を加えたことで発症したものと推察された．

【文　献】

1） 内山秀司：疲労骨折の疫学．臨床スポーツ医学．2003; 20: 92-98.
2） Begley A, Wilson D, et al.: Cough fracture of the first rib. Injury. 1995; 26 (8) : 565-566.
3） 五嶋謙一：肩甲部痛を主訴とした第1肋骨疲労骨折の1例．整形外科．2015; 66 (6) : 540-543.
4） 田島卓也・帖佐悦男：体幹部の疲労骨折の治療と再発予防．臨床スポーツ医学．2019; 36 (12) : 1376-1380.
5） 平田世雄：第1肋骨骨折　主婦に発生した左慢性非外力性骨折の1例及び本邦非外力性骨折35例の統計的考察．日本胸部疾患学会雑誌．1982; 20 (7) : 762-769.
6） 中島大介，白石元・他：スポーツによって生

じた第1肋骨疲労骨折の3例．整形外科と災害外科．2017; 66 (3) : 568-570.
7) 窪田秀明，佐々木賀一・他：スポーツによる肋骨疲労骨折の2症例．整形外科と災害外科．1992; 41 (1) : 281-284.
8) 北條達也，井口順太・他：チアリーダーに生じた第1肋骨疲労骨折の1例：同志社スポーツ健康科学．2011; 4: 51-55.
9) 今井立史，中村光伸・他：ウェイトリフティング選手のスポーツ障害ー第一肋骨疲労骨折についてー．山梨医学．2007; 35: 30-37.
10) 関展寿，千葉光穂・他：スポーツによる第1肋骨疲労骨折の2例．整形外科．2004; 55 (10) : 1335-1338.
11) 井上智雄：スポーツと疲労骨折．南江堂，東京，1990: pp. 187-205.
12) Gamble JG, Comstock C, et al.: Erroneous interpretation of magnetic resonance images of a fracture of the first rib with non-union. J Bone Joint Surg Am. 1995; 77-A: 1883-1887.
13) Struyf F, Nijs J, et al.: Clinical assessment of scapular positioning musicians: Anintertester reliability study. J Athl Train. 2009; 44 (5) : 519-526.
14) Alderson BR: Fructure observation on fracture of the first rib. Br J Radiol. 1947; 20: 345.
15) Kawashima K, Terabayashi N, et al: Classification of stress fractures of the first rib in adolescent athletes. J Pediatr Orthop B. 2020; 29 (4) : 409-411.
16) 生田光徳：スポーツによる肋骨疲労骨折ー第1肋骨疲労骨折を中心にー．臨床スポーツ医学．1989; 6: 438-441.
17) 五嶋謙一，澤口毅・他：第1肋骨骨折疲労骨折の臨床的特徴．日本臨床スポーツ医学会誌．2016; 24 (1) : 24-28.
18) Johnston V, Jull G, et al: Alterations in cervical muscle activity in functional and stressful tasks in female office workers with neck pain. Eur J Appl Physiol. 2008; (3) : 253-264.
19) 金村斉，斎藤忠英・他：弓道選手に生じた第1肋骨骨折の1例．整形外科．2013; 64 (9) : 974-977.
20) 福吉正樹：Shear wave elastographyによる病態解釈と運動療法の考え方．整形外科リハビリテーション学会学会誌．2019; 21: 18-23.