

·综述·

肩胛骨动力障碍与肩关节疾病

何岚娟¹ 马燕红^{1,2}

肩胛骨动力障碍(scapular dyskinesis)是指肩胛骨位置及运动的异常。肩胛骨是肩关节的关键组成部分,肩胛骨动力障碍将影响肩关节的功能。目前人们已认识到肩胛骨动力障碍与大多数的肩关节疾病相互关联,本文旨在探讨其在肩关节常见疾病的发生发展中的作用。

肩胛骨的肩胛盂与肱骨头组成盂肱关节,肩胛骨的位置和运动异常,可导致盂肱关节节律异常,肩胛盂-肱骨头匹配度异常,最终会影响肩关节功能;肩胛骨的肩峰与锁骨构成肩锁关节,锁骨骨折、肩锁关节的连接结构损伤等都可导致肩胛骨动力障碍,同样,肩胛骨动力障碍也会影响锁骨、肩锁关节的位置和运动。

肩胛骨在肩胛带肌群(前锯肌、斜方肌、菱形肌、肩胛提肌等)的控制下进行多轴线复合运动(以与肩胛骨平面相垂直的轴线进行上、下旋转,以与肩胛骨内侧缘垂直的轴线进行内、外旋转,以沿肩胛冈的水平轴线进行前倾、后倾及沿着胸壁进行上提、下降、外展、内收的平移运动)^[1-2]。肩胛骨位置及运动的异常被分为四型^[3], I型为肩胛骨内侧缘下部向背侧突出; II型为肩胛骨内侧缘全部向背侧突出; III型为肩胛骨内侧缘上部过度地上移; IV型为两侧肩胛骨位置及运动对称。

肩胛骨须依靠肩胛带肌群的力偶作用维持其动态稳定。各种原因导致肩胛带肌群的力量、节律等发生异常时,在肩关节运动过程中可能会出现肩胛骨的过度运动或运动不足,从而导致多种病症。前锯肌的活动减弱时可导致肩胛骨上旋、后倾运动减少^[4-6]。临床上表现为肩胛冈内侧缘及肩胛下角远离胸壁,称为“翼状肩”。上斜方肌的活动增强时,肩胛骨内侧缘上部过度上移^[3,7],即出现 III型的肩胛骨动力障碍;下斜方肌活动减弱时,肩胛骨上旋减少^[3,7],将出现 III型或 II型的肩胛骨动力障碍。

肩胛骨上不仅有控制肩胛骨稳定与运动的肌肉,还附着着控制盂肱关节运动的重要肌肉,这些肌肉的活动与肩胛骨的位置和运动密切相关。冈上肌附着于肩胛骨的冈上窝,冈下肌附着于肩胛骨的冈下窝。冈上肌、冈下肌活动延迟时,导致肩胛骨与肱骨之间的旋转中心移位,引起盂肱节律异常

改变^[8];而肩胛骨是肩关节各个方向运动时肩袖肌肉收缩的支点,肩胛骨的位置和稳定性异常可能影响这些肌肉收缩的效率或产生异常的运动,Smith等^[9]研究发现,肩胛骨过度地外展会导致肩袖肌肉的力量下降。

肩胛骨的位置和运动不仅受到附着肌肉的影响,还受到与之相连的肌腱、韧带、滑膜、关节囊等其他软组织的影响,这些组织的病变,也可能导致肩胛骨位置和运动的异常。如胸小肌发生挛缩时,使肩胛骨易于前倾,同时可能使其后倾阻力增大,导致后倾减少^[10]。如肩关节的疾病导致盂肱关节滑膜的挛缩增厚或韧带、关节囊松弛,则可产生盂肱节律异常,引起肩胛骨动力障碍。

1 肩胛骨动力障碍与肩部撞击综合征

不少研究试图发现肩部撞击症患者肩胛骨位置 and 运动的变化规律。但是不同的研究,结果并不完全相同。

Ludewig等^[4]对52个需举手过顶工作的工人进行研究,发现与对照组相比,肩峰下撞击综合征(subacromial impingement syndrom)患者,在上臂于肩胛骨平面上举60°时,肩胛骨上旋减少;在120°时,肩胛骨前倾增加;在手持重物情况下,肩胛骨内旋增加。研究者认为,这些肩胛骨异常运动可能成为造成撞击综合征的潜在因素,导致肩峰上提减少,肩峰下间隙变窄,最终引发肩峰下撞击。

另一些研究发现,肩峰下撞击综合征患者,在上臂于肩胛骨平面上举时出现肩胛骨后倾减少、上移增加^[11],或者肩胛骨后倾、上旋减少^[12]。他们认为后倾减少可能是肩峰下撞击发生后引起胸小肌对喙突过度的拉紧,或引起前锯肌的下部肌纤维活动不充分所致;而上移增加可能是对发生肩峰下撞击后出现的盂肱关节肌肉(三角肌和肩袖肌群)活动减弱的代偿。

McClure等^[13]则通过电磁追踪技术比较肩峰下撞击综合征患者与正常人,发现患者在肩关节前屈时,肩胛骨上旋增加并伴锁骨的上抬;在肩胛骨平面上举时,肩胛骨后倾增加并伴锁骨内收。作者认为肩胛骨的这些异常运动可能是对肩峰下间隙减少及盂肱关节活动度降低的代偿。

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.02.026

1 上海交通大学医学院附属第六人民医院康复科,上海,200233; 2 通讯作者

作者简介:何岚娟,女,硕士研究生;2014-08-15

一些研究在观察肩峰下撞击患者的肩胛骨异常运动的同时,还通过表面肌电图观察肩胛带肌群的肌电活动^[4,14]。Ludewig等^[4]发现,肩峰下撞击综合征合并肩胛骨动力障碍的患者,在不负重情况下,未发现肌群活动异常;在负重情况下,上臂在肩胛骨平面上举90°、120°时出现上斜方肌、下斜方肌的活动增强,前锯肌活动减弱。Lin等^[14]发现,较严重的肩峰下撞击综合征患者,出现肩胛骨上抬、后倾与上斜方肌活动增强及前锯肌活动减弱密切相关。

以往报道肩关节内撞击综合征(internal impingement syndrome)的发生主要与前方关节囊松弛、后方关节囊挛缩等有关^[15],现有研究发现^[16-17],其可能与肩胛骨动力障碍相关。在Mihata等^[18]的尸体标本研究中发现,当肩胛骨内旋40°时,肱骨头与关节孟后上部区域接触面及盂肱关节接触压力较肩胛骨内旋20°时增加;而肩胛骨上旋20°时,肱骨头与关节孟后上部区域接触面及盂肱关节接触压力较肩胛骨上旋40°时增加,研究者认为肩胛骨内旋增加、上旋减少导致了肩关节内撞击综合征。

尽管目前研究发现肩部撞击综合征的患者可存在肩胛骨运动的异常改变,但改变方式并非完全一致,这可能与肩部撞击综合征本身较复杂的病因、病理及病生有关。目前发现肩胛骨异常运动的表现形式,一部分可能是肩胛骨功能异常的表现,另一部分可能是对肩部功能障碍的代偿。

2 肩胛骨动力障碍与肩袖损伤

一些研究发现肩袖损伤(rotator cuff injury)的患者出现肩胛骨运动的异常改变^[13,19-20]。

肩袖损伤与肩部撞击综合征密切相关,研究发现,肩峰下发生撞击而出现肩袖损伤的患者,肩胛骨上旋、后倾减少,这种变化可减小喙肩弓下的间隙,最终导致肩袖发生磨损;且该类患者还出现肩胛骨内旋、前倾增加,研究者认为这些变化可能使关节窝前倾,导致肩袖发生肩关节内撞击而出现损伤^[4]。

在Mell等^[21]的研究(14个肩袖全层撕裂的患者,13个肩袖肌腱病的患者,15个正常人)中发现所有肩袖全层撕裂的患者,肩胛骨上旋有一定程度的增加,研究者认为这可能是肩袖损伤后,肩袖肌肉活动缺失或力量减弱导致肩胛骨位置的代偿。有研究者提出,肩胛骨动力障碍也可能是对单个肌肉在活动时出现疼痛的抑制反应,或对肌肉活动形式出现紊乱的反应^[22]。

目前的研究提示,肩袖损伤的患者中存在肩胛骨运动异常,但并不是所有肩袖损伤患者都存在肩胛骨动力障碍,因此,肩胛骨动力障碍可能是引起肩袖损伤的病因之一,也可能是肩袖病理性损伤导致的结果。

3 肩胛骨动力障碍与上孟唇前后损伤

在Burkhart等^[23]对投掷运动员的研究中发现,孟唇前后损伤(superior labrum anterior-posterior injury, SLAP)患者的肩胛骨内旋、前倾增加,他们认为肩胛骨动力障碍可能是孟唇损伤的病理级联反应中的组成部分,它增加了孟肱前韧带上的牵拉力,从而导致附着于关节窝上孟唇的肱二头肌—孟唇复合体向后脱位、损伤。

Burkhart等^[24]还对正常的肩关节尸体进行研究,被动使肩胛骨外展,在外展20°时,显示肱骨头向前下移动减少,孟肱下韧带的张力增加。研究者指出肩胛骨在胸壁上发生外展时,胸壁的椭圆形结构特性又使得肩胛骨向前、向下移动,引起关节窝前倾,而此时肱骨头向前下移动减少,孟肱下韧带的张力增加,最终使得肩关节对上孟唇后部的压缩及剪切力增加,导致上孟唇损伤。

研究者还提出^[24],肩胛骨内收试验(scapular retraction test, SRT)^[25-26]可以改善与上孟唇损伤有关的临床症状,也提示肩胛骨动力障碍的存在是上孟唇损伤的一个病理生理因素;且提出合并有肩胛骨动力障碍的SLAP患者,需要进行改善肩胛骨内收运动的康复,包括肩胛骨的稳定性训练及肩胛带群肌的激活训练。

4 肩胛骨动力障碍与锁骨骨折、肩锁关节脱位

锁骨是肩胛骨与躯干骨连接的唯一骨性支撑结构,只有保证其完整性及肩锁关节的完整性,才能产生肩胛骨的两种平移运动^[1-2]。当锁骨的解剖结构发生改变时,如锁骨骨折断端重叠、前/后、上/下成角或骨折远端外旋所致的锁骨短缩,肩胛骨与躯干骨之间的关系遭到破坏,进而影响到盂肱关节动力学及肩关节功能。Matsumura等^[27]在正常人尸体上缩短锁骨的长度,发现当锁骨短缩 $\geq 10\%$ 时,被动上举上臂,显示肩胛骨后倾、外旋减少。

肩锁关节是一个不典型的球—窝滑膜关节,具有三维空间的活动范围,其稳定装置主要为关节囊韧带(主要是肩锁韧带)和关节囊外韧带(主要是喙锁韧带,即锥状韧带和梯形韧带)。在Oki等^[28]对正常人尸体进行的研究中发现,切断肩锁韧带,上臂在矢状面上上举(伸肘,拇指向上)和水平面上内收(外展90°,掌心向下,拇指向对侧)时,锁骨内收增加;切断梯形韧带,上臂在矢状面上上举和水平面上内收时,肩胛骨外旋减少;切断锥形韧带,上臂在矢状面上上举和水平面上内收时,肩胛骨后倾减少;而同时切断肩锁韧带和喙锁韧带,上臂在冠状面上上举(伸肘,拇指向上)时,锁骨后旋启动延迟,且上旋增加。研究者指出肩锁韧带作为锁骨的一个内收约束器,锥状韧带和梯形韧带作为肩胛骨的一个内旋约束器,它们出现病理性损伤时,都可能会影响肩胛骨、锁骨的运功,导致肩部疼痛及肩关节运动障碍。

Gumina 等^[29]在其所研究的慢性 Rockwood types III 肩锁关节脱位的 34 个患者中发现,有 24 个(70.6%)患者出现 I 型肩胛骨动力障碍,Kibler 等^[22]认为重度肩锁关节脱位破坏了锁骨作为肩胛骨的支柱的功能,破坏了盂肱节律,在重力的作用下,肩胛骨向下运动,在上臂上举时,锁骨上提减少,从而引起肩胛骨过度地内旋、外展;而肩胛骨外展又可引起肩部功能障碍,包括肩部疼痛及肩袖功能减弱等。研究者也提出,临床上,如在有肩锁关节损伤的患者中检测到肩胛骨动力障碍的存在,可考虑纠正患者的异常肩锁关节生物力学及恢复肩胛骨的动态稳定。

5 肩胛骨动力障碍与肩关节多方向不稳

肩关节运动时,盂肱关节的动态稳定主要依靠凹陷压迫机制(concavity compression)、肩胛盂—肱骨头匹配度,以及肩胛带肌群活动维持^[30]。有研究观察了 15 个未接受任何治疗的肩关节多方向不稳(multidirectional instability, MDI)患者^[8],与对照组相比,当上臂在肩胛骨平面上举时,出现肩胛骨与肱骨之间的旋转中心的相对位移增加,即肩胛盂-肱骨头匹配度异常;同时还发现,该类患者,其胸大肌和三角肌(三部分)的活动减短,而冈上肌、冈下肌及肱二头肌的活动延长,研究者认为这可能是由于关节囊、韧带松弛,和/或控制肩胛骨运动的肌肉活动异常而导致的肩胛盂—肱骨头匹配度异常。

Ogston 等^[31]则发现,MDI 患者,在上臂于肩胛骨平面上举时,显示肩胛骨上旋减少、内旋增加,他们认为可能是盂肱关节囊、韧带松弛改变了肩胛骨的动力学;或肩胛骨异常运动的发生引起肱骨头向下移出关节盂中心,出现盂肱关节不稳。

在 MDI 的患者中,可发生肩胛骨动力障碍,其产生了异常的盂肱关节动力学,或是盂肱关节不稳导致的结果。有研究者指出,对 SRT 阳性的患者加强肩胛骨的稳定性训练,对改善症状有良好的效果^[22,32—33]。

6 小结

目前研究发现在很多的肩关节疾病中都存在肩胛骨动力障碍,但对于其在这些疾病中的作用并不明确。它可能是肩部疾病导致的症状或体征;也可能是肩部病理性损伤的病因;或可能只是疾病发生发展过程中一个适应性的代偿。进一步理解肩胛骨动力障碍的规律和其在肩关节疾病发生发展中的作用,有助于我们寻找并建立更有效的方法来预防和治疗肩关节疾病。

参考文献

[1] McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, et al. Direct 3-di-

mensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo[J]. Shoulder Elbow Surg, 2001, 10(3): 269—277.

- [2] Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, et al. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation[J]. Bone Joint Surg Am, 2009, 91(2):378—389.
- [3] Kibler WB, Uhl TL, Maddux JQ, et al. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction. A reliability study[J]. Shoulder Elbow Surg, 2002, 11:550—556.
- [4] Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement[J]. Phys Ther, 2000, 80(3):276—291.
- [5] Cools A, Witvrouw E, Mahieu N, et al. Isokinetic scapular muscle performance in overhead athletes with and without impingement symptoms[J]. Athl Train, 2005, 40:104—110.
- [6] Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, et al. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms[J]. Scand J Med Sci Sports, 2007, 17:25—33.
- [7] W Ben Kibler, Aaron Sciascia. Current concepts: scapular dyskinesis[J]. Br J Sports Med, 2010, 44:300—305.
- [8] Illyes A, Kiss RM. Kinematic and muscle activity characteristics of multidirectional shoulder joint instability during elevation[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006, 14: 673—685.
- [9] Smith J, Kotajarvi BR, Padgett DJ, et al. Effect of scapular protraction and retraction on isometric shoulder elevation strength[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2002, 83:367—370.
- [10] Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals[J]. Orthop Sports Phys Ther, 2005, 35: 227—238.
- [11] Kibler WB. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the ‘scapular summit’[J]. Br J Sports Med, 2013, 47:877—885.
- [12] Endo K, Ikata T, Katoh S, et al. Radiographic assessment of scapular rotational tilt in chronic shoulder impingement syndrome[J]. Orthop Sci, 2001, 6:3—10.
- [13] McClure P, Michener LA, Karduna AR. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome[J]. Phys Ther, 2006, 86:1075—1090.
- [14] Lin J, Hsieh SC, Cheng WC, et al. Adaptive patterns of movement during arm elevation test in patients with shoulder impingement syndrome[J]. Orthop Res, 2011, 29:653—657.
- [15] Garofalo R, Karlsson J, Nordenson U, et al. Anterior-superi-

- or internal impingement of the shoulder: an evidence-based review[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010, 18: 1688—1693.
- [16] Pappas GP, Blemker SS, Beaulieu CF, et al. In vivo anatomy of the neer and hawkins sign positions for shoulder impingement[J]. *Shoulder Elbow Surg*, 2006, 15:40—49.
- [17] Garofalo R, Karlsson J, Nordenson U, et al. Anterior-superior internal impingement of the shoulder: an evidence-based review[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010, 18:1688—1693.
- [18] Mihata T, Jun BJ, Bui CN, et al. Effect of scapular orientation on shoulder internal impingement in a cadaveric model of the cocking phase of throwing[J]. *Bone Joint Surg Am*, 2012, 94:1576—1583.
- [19] Su KP, Johnson MP, Gracely EJ, et al. Scapular rotation in swimmers with and without impingement syndrome: practice effects[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2004, 36:1117—1123.
- [20] Graichen H, Stammberger T, Bonel H, et al. Three-dimensional analysis of shoulder girdle and supraspinatus motion patterns in patients with impingement syndrome[J]. *Orthop Res*, 2001, 19:1192—1198.
- [21] Mell AG, LaScalza S, Guffey P, et al. Effect of rotator cuff pathology on shoulder rhythm[J]. *Shoulder Elbow Surg*, 2005, 14:58S—64S.
- [22] Kibler WB. Scapular Dyskinesis and Its Relation to Shoulder Injury[J]. *Am Acad Orthop Surg*, 2012, 20:364—372.
- [23] Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. Shoulder injuries in overhead athletes[J]. *Clin Sports Med*, 2000, 19:125—158.
- [24] Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part i: pathoanatomy and biomechanics[J]. *Arthroscopy*, 2003, 19:404—420.
- [25] Tate AR, McClure P, Kareha S, et al. Effect of the scapula reposition test on shoulder impingement symptoms and elevation strength in overhead athletes[J]. *Orthop Sports Phys Ther*, 2008, 38:4—11.
- [26] Kibler WB, Sciascia AD, Hester P, et al. Clinical utility of traditional and new tests in the diagnosis of biceps tendon injuries and superiorlabrum anterior and posterior lesions in the shoulder[J]. *Am J Sports Med*, 2009, 37(9): 1840—1847.
- [27] Matsumura N, Ikegami H, Nakamichi N, et al. Effect of shortening deformity of the clavicle on scapular kinematics: A cadaveric study[J]. *Am J Sports Med*, 2010, 38(5):1000—1006.
- [28] Oki S, Matsumura N, Iwamoto W, et al. The function of the acromioclavicular and coracoclavicular ligaments in shoulder motion: a whole-cadaver study[J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40(11):2617—2626.
- [29] Gumina S, Carbone S, Postacchini F. Scapular dyskinesis and SICK scapula syndrome in patients with chronic type III cranioclavicular dislocation[J]. *Arthroscopy*, 2009, 25(1): 40—45.
- [30] Lee SB, An KN. Dynamic glenohumeral stability provided by three heads of the deltoid muscle[J]. *Clin Orthop*, 2002, 400:40—47.
- [31] Ogston JB, Ludewig PM. Differences in 3-dimensional shoulder kinematics between persons with multidirectional instability and asymptomatic controls[J]. *Am J Sports Med*, 2007, 35(8):1361—1370.
- [32] Morris AD, Kemp GJ, Frostick SP. Shoulder electromyography in multidirectional instability[J]. *Shoulder Elbow Surg*, 2004, 13:24—29.
- [33] Barden JM, Balyk R, Raso VJ. Atypical shoulder muscle activation in multidirectional instability[J]. *Clin Neurophysiol*, 2005, 116:1846—1857.