·综述·

肩胛部肌肉力量的平衡对肩关节功能康复的影响

皮尚伯¹

肩部疼痛和运动障碍在人群中比较常见,其中肩胛骨在肩关节疼痛,特别是肩关节撞击综合征中扮演了不容忽视的角色。肩胛运动障碍的定义为:肩胛骨在静止位或者动态移动过程中位置或轨迹的改变,以及肩胛部肌肉力量的变化对正常肩关节功能的某些方面所造成的影响^[1]。越来越多的研究证明肩关节撞击综合征、肩袖损伤及肩关节的不稳定与肩胛骨的位置和运动轨迹的不正常相关^[2-4]。以前曾认为,肩关节及肩胛骨运动轨迹异常是由于肩胛-胸部肌肉力量整体较弱所致^[5-7];现在越来越趋向于认为,肩关节的运动障碍并不完全由于力量不足,更多的是由于肩胛部肌肉的不平衡^[3,5-6,8-9],而上斜方肌过度激活,伴随着下斜方肌和前锯肌控制能力变弱,这是导致肩胛运动轨迹异常的主要原因^[3,5-6,8,10]。

1 肩部相关肌肉的生理解剖功能及其重要性

前锯肌位于胸廓侧壁,以数个肌齿起自上8个或9个肋骨,肌束斜向后上内,经肩胛骨的前方,止于肩胛骨内侧缘和下角。其作用为拉肩胛骨向前和紧贴胸壁,下部肌束使肩胛骨下角外旋,助臂上举;当肩胛骨固定时,可上提肋骨助深呼吸。若此肌力弱、与斜方肌失衡或瘫痪,则肩胛骨下角离开胸廓而突出于皮下,称为“翼状肩”。

斜方肌起自上项线、枕外隆凸、项韧带、第7颈椎和全部胸椎的棘突,上部的肌束斜向外下方,中部的平行向外,下部的斜向外上方,止于锁骨的外侧1/3部分、肩峰和肩胛冈。其作用为使肩胛骨向脊柱靠拢,上部肌束可上提肩胛冈,下部肌束使肩胛冈下降。

正常的肩关节活动是由肩胛骨周围的肌肉与肩峰肱骨关节、肩锁关节、胸锁关节和肩胛胸壁关节的复杂的相互作用形成的。这些关节之间的相互协调为肩关节提供了较大的活动度。肱骨在关节窝的正确的运动轨迹即通常所说的肩峰肱骨关节的节律,对于盂肱关节在投掷运动中的正常功能至关重要。若正常的肩峰肱骨关节节律出现紊乱,可能会导致肱骨头在关节窝中的运动轨迹不正常,最终出现损伤。

前锯肌是维持肩关节正常节律以及活动度的主动肌之一^[11],如果缺乏力量与耐力,会使肩胛骨在内收时处于静止

位置,肩胛骨的内侧缘及下角会变得逐渐突起(翼状肩)。翼状肩可致患者肩关节畸形。疲劳状态下,前锯肌也会降低肩胛骨的旋转度和伸展度,还会使肱骨头前移和上移,可能造成继发肩峰撞击伤和肩袖撕裂伤^[12]。中下部的锯肌对于肩胛骨的运动及控制起关键的作用。在肱骨外展升高时,肩胛骨正常的三维运动对保持肩峰下关节腔隙,维持正常的盂肱关节的节律至关重要,能使三角肌的长度-张力最大化,肱骨相对于胸骨拥有更大的活动范围,有利于肩峰的升高^[9]。所以,受伤的肩关节在制动后有必要通过康复过程来修复前锯肌。

肩关节的各种病理性肌活性进一步证明了前锯肌的重要性^[9]。前锯肌活性降低在投掷运动员中会表现为盂肱关节不稳定^[13-16],在建筑工人中表现为肩峰撞击伤^[3],在游泳运动员中表现为肩关节疼痛。肩胛骨的非正常运动轨迹和前锯肌活性的降低有关^[9]。肩关节的病变和不正常的肩关节运动与肌肉之间的不平衡相联系,而不是肩关节周围肌肉的绝对力弱^[9],过度激活的上斜方肌是促成肩胛骨不正常运动的原因之一^[3,9]。在临床上,过度激活上斜方肌可代偿患者薄弱的前锯肌,但它所造成的肩胛骨不正常的旋转会导致肩峰撞击伤^[9]。因此,前锯肌的康复成为预防和恢复肩关节功能障碍的关键。肩关节的康复训练包括强化前锯肌及其他能稳定肩关节的因素^[17]。许多研究人员建议,在肩关节的康复初期要在肩关节外展90°以下的位置训练,以预防过度拉紧肩袖和肩关节韧带。

2 肩部相关肌肉力量平衡的康复

在恢复肌肉控制能力的同时激活并调节肌肉平衡对临床医师是个挑战。对一个肩部肌肉不平衡的患者来说,要选择性地激活较弱的部分肌肉,而又要尽可能少地激活过度活化的肌肉,以改善其肌肉不平衡。

下斜方肌、中斜方肌和前锯肌往往激活不足,而上斜方肌又过度活化。在训练中关注上斜方肌(upper trapezius, UT)/下斜方肌(lower trapezius, LT)、UT/中斜方肌(middle trapezius, MT)、UT/前锯肌(serratus anterior, SA)的平衡关系特别重要^[3,8,10,18]。此外,把肩带的训练整合到全身的动力链中

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.08.025

1 国家体育总局训练局康复中心,北京,100061

作者简介:皮尚伯,男,主治医师;收稿日期:2012-09-27

一起训练才是肩关节康复的治疗目标,尤其对于肩上投掷项目的运动员更为重要^[16,19-20]。

在肩部肌肉康复过程中,要根据实际肌肉的力量选择恰当的训练方法,而不是凭借一块肌肉与其他肌肉的关系来选择相对的训练强度。例如要保持肩部低 UT/SA 状态,意味着要高度激活前锯肌,同时给予上斜方肌最小的刺激强度。

2.1 上斜方肌/下斜方肌

可选择3种训练方法来达到 UT/LT 较低比例的训练效果:侧卧外旋、侧卧前屈和俯卧水平外展外旋^[21]。侧卧外旋可激活强化冈上肌、冈下肌、小圆肌和三角肌后束。当肩部俯卧位做外旋运动时,LT 被高强度激活。在侧卧位做训练时可保证对 UT 的最小刺激。同样,侧卧前屈对 UT 的刺激强度也能达到最小。在这两个训练里,等长收缩相 UT/LT 达到最低值。这就强调通过需要的活动范围控制收缩的重要性,在最大外旋后的停止相或者前屈 135° 时。此外,通过研究发现,UT/LT 不平衡的患者在站立的姿势,肩关节不能很好地完成前屈运动,因为在这个体位下,UT 被过度地激活了^[21]。

俯卧水平外展外旋训练能很好地促进肩关节的康复。俯卧水平外展外旋训练比俯卧水平外展训练能让肩关节在更低的 UT/LT 比例下训练。以往的临床文献经常建议划船训练对 LT 的恢复有好处^[7,19,22-23],但试验证明划船训练对 LT 的刺激并不高,而且这个训练对 UT、LT 的激活的比例并不利于 LT。

2.2 上斜方肌/中斜方肌

通过分析,对于 UT/MT 最佳比例的训练有三种。①侧卧外旋和侧卧前屈能最好地激活 MT,同时又能最少地刺激 UT。②那些有肩部撞击综合征的投掷运动员都存在着 LT 与 MT 活性降低,同时 UT 被过度活化,以上的训练会对肩部肌肉的不平衡起到恢复作用。③俯卧伸展训练,在这个训练里,MT 被高度的激活,同时又能最小的刺激 UT。值得注意的是,站立姿势下完成伸展训练并不能达到 UT/MT 的最佳比例,显然体位影响着肌肉与肌肉内的活性激活比例^[21]。

2.3 上斜方肌/前锯肌

前锯肌的训练方法较多,且不易达到较低的 UT/SA 比例,较系统的训练方法要算是推肩俯卧撑(肘关节不弯曲,仅肩部做上下运动),其他方法也可以结合使用。标准推肩俯卧撑、拥抱、肩胛骨外旋、肩关节外展(沿着肩关节的关节面方向,拇指向上)、膝位推肩俯卧撑强调的是肩胛骨的旋转和伸展,同时最大程度地激活前锯肌。标准推肩俯卧撑和肩关节外展(沿着肩关节的关节面方向,拇指向上)在先前的研究中已经公认为可以强化肩胛骨的训练。同时肩关节外展(沿着肩关节的关节面方向,拇指向上)也是唯一能激活中斜方肌达到最大主动收缩力量 20% 以上的训练。它对于训练前锯肌和上斜方肌同样有效。膝位推肩俯卧撑(即使通过结合

其他训练使肩胛骨维持上旋的位置,膝位推肩俯卧撑也基本上不能募集到上斜方肌的力量)更受欢迎,因为相对于标准推肩俯卧撑,它用较少的外加力就能对前锯肌诱发出和标准推肩俯卧撑相似的活性,而且动作的难度相对于标准推肩俯卧撑而言要稍简单。

相反,肩胛骨外旋、普通的肩关节外展(在人体冠状面的外展)和俯卧撑并不能很好地激活前锯肌。双臂前平举推肩更多用到胸肌,而普通的肩关节外展和俯卧撑则是把前锯肌作为拮抗肌训练它的离心力量来控制肩关节的收回动作。

在最大激活前锯肌和保持 UT/SA 低比例的前提下,标准推肩俯卧撑在强化前锯肌的训练上优于调整后的推肩俯卧撑(膝位俯卧撑、肘位俯卧撑和推墙俯卧撑)^[24]。标准的推肩俯卧撑可以最大激活前锯肌并同时保持较低的 UT/SA 比例(除了离心的运动相),肘位、膝位推肩俯卧撑的训练效果也和其非常相似。站位推肩俯卧撑和所有的俯卧撑中的离心运动相则表现为较高的 UT/SA 比例^[24]。

对于一个肩部上斜方肌和前锯肌不平衡的患者来说,选择一个尽可能激活前锯肌并保持 UT/SA 低比例的训练对于肩关节的康复是很重要的。这些患者往往表现为肩胛骨的控制能力较弱,相比外展肩关节屈曲时翼状肩要更明显一些,因为斜方肌在屈曲动作中几乎不能代偿较弱的前锯肌^[25]。

标准的推肩俯卧撑要求每一侧上肢至少承受 35% 的体重^[26],有慢性损伤的高水平运动员可能在康复初期能做这个训练,但一般患者在康复初期就不能重复地做好这个训练了。这时就可以逐步采用调整后的俯卧撑。可以先从站位推肩俯卧撑开始,逐步进展到膝位、肘位推肩俯卧撑,最后再做标准的推肩俯卧撑训练。所有的这些训练都使上肢承受了体重的负荷,它在增强力量的同时也增强了本体感受和关节的稳定性^[26]。任何一个训练计划的执行都应以不增加患者的疼痛和肩胛骨在胸部良好的控制下为基础。虽然不能确定肩胛骨的位置,但我们要在视觉观察下确保肩胛骨在胸部的充分控制下完成每一个训练。

所有这些训练或者会激活三角肌前束或者会激活三角肌后束,使它们超过最大主动收缩力量的 20%。在肩胛骨通过肱骨外展做外旋动作时,三角肌会产生最大的活动范围和力量。因为三角肌牵拉力量的角度会明显地激活三角肌,它会导致肱骨上移从而使肩关节产生疼痛。然而,这些肌肉会在肩关节外展 30°—60° 使肱骨紧压关节窝而使肩关节稳定。因此,在肩关节康复过程的训练中,最好使肱骨保持在这种角度范围内,使肩袖更好地稳定肩关节,同时又避免产生对康复不利的过度的上移切力。

3 小结

肩关节的康复强调力量的恢复和上斜方肌与前锯肌的

协调,因为这两块肌肉一起配合使肩胛骨外旋完成肩上投掷动作。对于肩关节的负重训练,无论手是否固定,都要考虑肱骨和肩胛骨的稳定性。通过体重获得的压力使关节近端更加稳定,从而使肩胛骨维持上旋的位置,这样就可以降低训练中上斜方肌的活性。在治疗肩峰撞击伤和翼状肩患者时,治疗原则是最大激活前锯肌,并同时保持较低 UT/SA 比例。选择激活前锯肌同时抑制上斜方肌的训练可以相应地增加前锯肌的力量,改善肩部肌肉间的平衡。良好的 UT 和 SA 间的平衡可以减少肩胛骨过度上移,增加肩胛骨向后倾斜,同时保持最大的肩峰下腔隙,从而减少肩袖的撞击伤。

制订康复计划时,必须要考虑到个体差异,即使诊断相同的不同患者,他们也会有不同的症状,因此,即使得到试验印证的训练方法,在不同患者身上可能也要用相似的不同方法来训练。综合考虑最大限度的激活前锯肌和 UT/SA 比例的问题,将有助于临床选择合适的训练来康复肩关节,改善肩胛骨的控制能力。

参考文献

- [1] Kibler WB. Classification and treatment of scapular pathology. In: Ellenbecker TS, ed, Shoulder Rehabilitation. Non-Operative Treatment[M]. New York, NY: Thieme, 2006. 94—103.
- [2] Hallstrom E, Karrholm J. Shoulder kinematics in 25 patients with impingement and 12 controls[J].Clin Orthop Relat Res, 2006,448:22—27.
- [3] 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.
- [4] McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome[J].Phys Ther,2006,86(8):1075—1090.
- [5] Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms[J].Br J Sports Med,2004,38(1):64—68.
- [6] Cools AM, Witvrouw EE, Mahieu NN, et al. Isokinetic Scapular Muscle Performance in Overhead Athletes With and Without Impingement Symptoms[J].J Athl Train,2005,40(2):104—110.
- [7] Pink MM, Tibone JE. The painful shoulder in the swimming athlete.Orthop Clin North Am,2000,31(2):247—261.
- [8] 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(1):25—33.
- [9] Sahrman S. Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes[M]. St Louis, Mo: Mosby, 2002.
- [10] Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms[J].Am J Sports Med,2003,31(4): 542—549.
- [11] Holtermann A, Mork PJ, Andersen LL, et al. The use of EMG biofeedback for learning of selective activation of intra-muscular parts within the serratus anterior muscle: a novel approach for rehabilitation of scapular muscle imbalance[J]. J Electromyogr Kinesiol,2010,20(2):359—365.
- [12] Chopp JN, O'Neill JM, Hurley K, et al. Superior humeral head migration occurs after a protocol designed to fatigue the rotator cuff: a radiographic analysis[J].J Shoulder Elbow Surg,2010,19(8):1137—1144.
- [13] Merolla G, De Santis E, Sperling JW, et al. Infrapinatus strength assessment before and after scapular muscles rehabilitation in professional volleyball players with scapular dyskinesis[J].J Shoulder Elbow Surg,2010,19(8):1256—1264.
- [14] Merolla G, De Santis E, Campi F, et al. Supraspinatus and infrapinatus weakness in overhead athletes with scapular dyskinesis: strength assessment before and after restoration of scapular musculature balance[J].Musculoskelet Surg,2010,94(3):119—125.
- [15] De Mey K, Danneels L, Cagnie B, et al. Scapular muscle rehabilitation exercises in overhead athletes with impingement symptoms: effect of a 6-week training program on muscle recruitment and functional outcome[J].Am J Sports Med, 2012,40(8):1906—1915.
- [16] De Mey K, Danneels L, Cagnie B, et al. Kinetic chain influences on upper and lower trapezius muscle activation during eight variations of a scapular retraction exercise in overhead athletes[J].J Sci Med Sport,2013,16(1):65—70.
- [17] Merolla G, De Santis E, Campi F, et al. Infrapinatus scapular retraction test: a reliable and practical method to assess infrapinatus strength in overhead athletes with scapular dyskinesis[J].J Orthop Traumatol,2010,11(2):105—110.
- [18] Huang HY, Lin JJ, Guo YL, et al. EMG biofeedback effectiveness to alter muscle activity pattern and scapular kinematics in subjects with and without shoulder impingement[J]. J Electromyogr Kinesiol,2013,23(1):267—274.
- [19] Burkhardt SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation[J]. Arthroscopy,2003,19(6):641—661.
- [20] Ellenbecker TS, Davies GJ. Closed Kinetic Chain Exercise: A Comprehensive Guide to Multiple-Joint Exercises[M]. Leeds, UK: Human Kinetics, 2001:19—23.
- [21] Cools AM, Dewitte V, Lanszweert F, et al. Rehabilitation of scapular muscle balance: which exercises to prescribe[J]?Am J Sports Med,2007,35(10):1744—1751.
- [22] Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain[J].J Am Acad Orthop Surg,2003,11(2):142—151.
- [23] Rubin BD, Kibler WB. Fundamental principles of shoulder rehabilitation: conservative to postoperative management[J].Arthroscopy,2002,18(9 Suppl 2):29—39.
- [24] Ludewig PM, Hoff MS, Osowski EE, et al. Relative balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercises[J].Am J Sports Med,2004,32(2):484—493.
- [25] Maenhout A, Van Praet K, Pizzi L, et al. Electromyographic analysis of knee push up plus variations: what is the influence of the kinetic chain on scapular muscle activity[J]?Br J Sports Med,2010,44(14):1010—1015.
- [26] Uhl TL, Carver TJ, Mattacola CG, et al. Shoulder musculature activation during upper extremity weight-bearing exercise [J].J Orthop Sports Phys Ther,2003,33(3):109—117.