

•综述•

合并肩袖撕裂的肱二头肌长头腱病变研究进展

郑挺 黄楷 赵金忠

摘要 肱二头肌长头腱(LHBT)病变是造成前肩疼痛和肩功能障碍的重要原因,往往伴有肩袖撕裂等周围结构病变。这可能是由于肩袖撕裂破坏了肩关节生物力学平衡,从而诱发 LHBT 病变。目前合并肩袖撕裂的 LHBT 病变常用的治疗方式有 LHBT 切断术和 LHBT 固定术,恰当的术式选择需综合考虑患者因素和术者技术水平。该文就 LHBT 解剖结构、生物力学功能及合并肩袖撕裂的 LHBT 病变机制、治疗研究进展进行综述。

关键词 肱二头肌长头腱;肩袖撕裂;肌腱切断;肌腱固定

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2022.05.003

长期以来,肱二头肌长头腱(LHBT)病变被普遍认为是造成前肩疼痛和肩功能障碍的重要原因^[1]。LHBT 发生单纯病变的情况较罕见,因其独特的解剖位置和生物力学作用,往往伴有肩袖疾病、肩峰下撞击综合征、盂肱关节不稳等周围结构病变^[2-4],其中肩袖撕裂尤为常见。由于目前仍缺乏对 LHBT 生物力学功能的完整认识,故临床上对于如何治疗合并肩袖撕裂的 LHBT 病变存在争议。本文就 LHBT 解剖结构、生物力学功能及合并肩袖撕裂的 LHBT 病变机制、治疗研究进展进行综述。

1 LHBT 解剖结构

LHBT 呈绳索样结构,总长约 9 cm,直径 5~6 mm。它通常起自于肩胛骨孟上结节及相连的关节孟唇,后越过肱骨头前上方进入结节间沟,最后出关节囊。LHBT 大致可分为 3 个部分:孟上结节到结节间沟开口为关节内部分,此处肌腱通常宽而平;结节间沟被纤维鞘管包裹区域为腱鞘部分,是 LHBT 病变的好发部位;从结节间沟出口至肌腱肌肉移行处为关节外部分,此处肌腱通常圆而小^[5]。不同区域的 LHBT 血供也不同。LHBT 关节内部分由旋肱前动脉供血,且越靠近止点处血管密度越高,而远端部分为适应肌腱在结节间沟内滑动,血管密度明显降低且覆盖有纤维软骨。LHBT 内含丰富的感觉及交感神经纤维,呈不均匀地分布,主要

集中在肌腱附着点附近,这表明 LHBT 病变可能是肩袖撕裂时产生肩部疼痛的重要原因^[6]。肱二头肌滑车是结节间沟近端稳定 LHBT 的囊-韧带结构,由喙肱韧带、盂肱上韧带和部分肩胛下肌腱纤维构成^[5]。肱二头肌滑车病变损伤通常与肩袖撕裂有关^[7]。研究发现,LHBT 稳定性与结节间沟本身形态有关,结节间沟宽度较大、内侧壁角过小或深度较浅均易造成 LHBT 不稳^[8]。

2 LHBT 生物力学功能

尽管肱二头肌已被证实是强有力的屈肘肌和前臂旋后肌,但关于 LHBT 确切的生物力学功能尚未完全阐明。Rauck 等^[9]的肩关节标本研究表明,LHBT 在肩关节前屈时能限制肱骨头后移,维持肩后部稳定性。Kumar 等^[10]的肩关节标本研究发现,处于屈肘和前臂旋后位时,同时牵拉 LHBT 和肱二头肌短头腱,肱骨头并不发生明显位移,但切断 LHBT 后,肱骨头出现显著上移,这提示 LHBT 在屈肘及前臂旋后时可下压肱骨头。Su 等^[11]的生物力学研究表明,当存在肩袖撕裂时,刺激 LHBT 收缩能显著降低肱骨在前上方及上方的平移度,根据肩袖撕裂程度和负荷施加方向的不同,肱骨平移度减少 19%~53%。综上所述,LHBT 具有一定的限制肱骨头运动而稳定肩关节的作用,当肩关节存在肩袖撕裂或不稳定时,其稳定作用更为显著。

3 合并肩袖撕裂的 LHBT 病变机制

单纯的 LHBT 病变较少见,通常伴有肩袖撕裂等周围结构病变^[2-4,12]。据临床研究报道,36%~76%的肩袖撕裂患者会发生 LHBT 病变,且病变程度与肩袖撕裂程度密切相关^[12-13]。这可能

基金项目:国家自然科学基金(31972923)、上海市 2020 年度“科技创新行动计划”上海工程技术研究中心与专业技术服务平台项目(20DZ2254100)

作者单位:200233, 上海交通大学医学院附属第六人民医院运动医学科
通信作者:赵金忠 E-mail: jz Zhao@sjtu.edu.cn

是由于肩袖撕裂破坏了肩关节在水平位及冠状面上的力矩平衡,导致肩关节不稳,此时 LHBT 被激活,早期可发挥代偿作用并限制肱骨头移位,但之后由于 LHBT 过度牵拉及反复滑动摩擦受损发生继发性炎症反应,肌腱逐渐出现磨损退变甚至断裂而表现为失代偿,最终引起肩部疼痛和肩关节活动受限。目前临床上尚未明确肩袖撕裂相关的 LHBT 病变分型标准。Chen 等^[14]在回顾性分析了 176 例全层肩袖撕裂的肩关节后,将 LHBT 病变分为 6 型:肌腱炎(I 型)、半脱位(II 型)、脱位(III 型)、部分撕裂(IV 型)、完全撕裂(V 型)和上孟唇从前至后的损伤(SLAP 损伤)(VI 型)。但该回顾性研究尚需更高水平的随机对照前瞻性研究来加以验证。

4 合并肩袖撕裂的 LHBT 病变治疗

研究认为, LHBT 病变发生发展是许多肩袖修复手术失败的重要原因^[15]。因此,肩袖修复过程中应对 LHBT 病变予以评估及治疗。

4.1 保守治疗

对于原发性 LHBT 肌腱炎,保守治疗是首选方法。保守治疗包括局部制动、适当锻炼、改善生活习惯、药物外敷、口服非甾体类抗炎药物和中医理疗等多种方式。必要时可进行封闭治疗,即通过向肩峰下、结节间沟内或肩关节腔内注射局部麻醉药物和皮质类固醇激素达到短期抑制炎症、缓解疼痛的效果。然而,对于伴有肩袖撕裂、肩峰下撞击综合征、盂肱关节不稳等的 LHBT 病变,保守治疗中长期疗效并不理想^[16]。

4.2 手术治疗

根据“意大利肌肉、韧带和肌腱协会肩袖撕裂指南(2015)”,对于合并肩袖撕裂的 LHBT 病变,如果保守治疗后症状持续超过 3 个月,建议手术探查和治疗^[17]。研究表明,相比于单独肩袖修复,肩袖修复联合 LHBT 手术治疗肩袖撕裂合并 LHBT 病变能获得更好的临床疗效^[18-19]。

4.2.1 LHBT 切断术

LHBT 切断术是一种相对简便安全的治疗方式。术中将 LHBT 从肩胛盂上结节起点处尽量靠近端的位置向后上方孟唇切断,切断的肌腱可回缩至结节间沟内。该技术不仅可有效缓解肩部疼痛,而且术后不必固定便可进行早期功能锻炼^[20],但术后可能出现大力水手征(即上臂外观畸形)、屈肘及前臂旋后肌力下降、肱二头肌痉挛性疼痛等

并发症^[21]。因此,该术式一般适用于年老、对运动要求不高及术后无法制动的患者^[5]。但亦有研究表明, LHBT 切断术后并发症通常是轻微或少见的,在年轻患者中也能获得满意的临床疗效^[22]。

大力水手征发生是由于 LHBT 切断后肱二头肌强度及张力部分缺失,肌腹收缩下移,从而表现为上臂隆起畸形,是 LHBT 切断术最常见的并发症。Slenker 等^[23]报道约 43% 的患者会在 LHBT 切断术后发生大力水手征。有研究报道大力水手征发生率为 3%~41%^[24-26]。为尽量避免上臂畸形,研究者尝试利用“自体肌腱固定效应”来改良术式。Bradbury 等^[27]在切断近端 LHBT 时对包含肌腱起点处的部分关节后上孟唇进行“漏斗状”切除。Clement 等^[28]则提出了一种自锁式“T”型肌腱切断术,术中切除包括起点两侧部分关节孟唇在内的 LHBT 近端。

肱二头肌主要发挥屈肘和前臂旋后功能,因此理论上 LHBT 被切断后会减弱屈肘和前臂旋后肌力。Shank 等^[29]研究发现, LHBT 切断后,屈肘和前臂旋后肌力分别减少 13% 和 17%。然而, Wittstein 等^[30]研究显示, LHBT 切断术后 2 年,患者患侧旋后扭矩峰值略低于健侧,但无任何临床症状且对手术效果满意。这表明 LHBT 切断术可能并不会影响屈肘和前臂旋后肌力。

4.2.2 LHBT 固定术

LHBT 固定术是通过固定 LHBT 残端保持肌腱正常的长度-张力关系,可避免大力水手征等并发症发生^[21,24]。然而, LHBT 固定术的手术技术复杂,学习曲线较长,且术后通常会要求患者进行 6 周左右的患肢固定,即限制屈肘及前臂旋前、旋后活动度^[5]。

LHBT 固定术有多种方式,包括螺钉挤压固定、锚钉缝合固定、纽扣钢板固定、软组织固定等,其中小切口螺钉挤压固定和肩关节镜下锚钉缝合固定较受推崇。螺钉挤压固定手术技术相对简单,但可能因肌腱质量不佳、固定部位骨质疏松而造成肌腱固定失败或术后骨折等并发症发生^[31-32]。带线缝合锚钉固定手术技术要求较高,手术时间较长,但能同时对合并肩袖撕裂的患者进行肩袖缝合且术中无需钻取骨髓道,从而避免医源性骨折及损伤神经血管。

LHBT 固定术按照固定位置可分为关节腔内固定和转位固定,转位固定又包括联合腱固定、胸

大肌上方固定及胸大肌下方固定。关节腔内固定是在靠近 LHBT 止点处切断肌腱后残端固定于结节间沟开口旁,可全程在关节镜下进行且手术临床效果良好,但患者术后可能会出现持续性结节间沟处疼痛^[33]。究其原因,可能是源于 LHBT 残端在结节间沟内及腱鞘中反复摩擦而引起的肌腱炎症,术中可通过清理腱鞘及其周围炎性组织来减轻疼痛^[34]。相比于关节腔内固定,转位固定不仅能保持肱二头肌张力及形态,还可避免结节间沟处炎性疼痛。联合腱转位固定是一种软组织固定方式,术中将 LHBT 转移至由肱二头肌短头和喙肱肌组成的联合腱上,其优势在于可再现肌腱拉力,且相较于其他固定方式存在腱-骨界面愈合效果欠佳的问题,该方式为软组织愈合,效果相对理想^[35]。胸大肌上方固定是以胸大肌上方的结节间沟处为固定点并切除近端 LHBT,而胸大肌下方固定则是经前臂近端小切口将病变 LHBT 拉出并切除,其残端固定于胸大肌肌腱下缘与结节间沟交界处。相对而言,胸大肌上方固定周围神经损伤风险较小,而胸大肌下方固定出血量较少且手术时间较短^[36-37]。研究表明,不管是关节腔内固定还是转位固定,两者临床结果并无显著差异,且均具有满意疗效^[38-40]。

此外,有学者提出保留 LHBT 的肌腱固定术,该术式可有效维持肩关节正常解剖结构,避免 LHBT 切断后可能引起的肱骨上移,患者术后亦无需长时间制动,康复较快。Mardani-Kivi 等^[41]回顾性分析 23 例行肩袖修复联合保留 LHBT 的肌腱固定术和 26 例行肩袖修复联合近端切断 LHBT 的肌腱固定术的合并肩袖撕裂的 LHBT 病变患者临床资料,发现两者手术效果并无显著差异,均能改善患者症状及功能并获得良好的满意率。张尧等^[42]对 43 例行肩关节镜下保留 LHBT 的肌腱固定术的 LHBT 肌腱炎患者进行术后 3、6、12 个月的随访,结果显示肩关节镜下保留 LHBT 的肌腱固定术治疗 LHBT 肌腱炎可获得满意的早期临床疗效。

4.3 LHBT 固定术与 LHBT 切断术比较

LHBT 切断术和 LHBT 固定术是目前治疗 LHBT 病变常用的手术方式,关于两者孰优孰劣的争议仍然存在^[24,43-45]。De Carli 等^[46]的研究纳入了 30 例行关节镜下 LHBT 切断术和 35 例行关节镜下 LHBT 固定术的合并肩袖撕裂的 LHBT 病变患者,结果表明两者在术后疼痛缓解和功能改善方面无

显著差异。荟萃分析显示,LHBT 固定术在术后肩关节功能评分和大力水手征发生率上要优于 LHBT 切断术,但两者均能有效改善患者肩关节疼痛及功能,临床效果并无显著差异^[26,47]。

Corpus 等^[48]的问卷调查显示,多数美国肩肘外科协会医生将 LHBT 固定术作为合并肩袖撕裂的 LHBT 病变首选治疗方案,但他们并未就固定位置达成共识,肩关节镜下 LHBT 固定与切开胸大肌下远端固定是常见的方式,而擅长肩关节镜手术的外科医生更倾向于选择前者。研究报道,肩关节镜下 LHBT 固定与切开胸大肌下远端固定的术后短期及中期临床疗效并无显著差异^[49]。Galdi 等^[50]则以问卷调查形式对 100 例 LHBT 病变患者的术式偏好进行研究,结果显示女性、担忧 LHBT 切断术后可能出现上臂畸形及残留疼痛的患者倾向于选择 LHBT 固定术,而男性、肩痛剧烈、期待术后迅速恢复且排斥使用内固定物的患者则倾向于选择 LHBT 切断术。

5 结语

LHBT 由于独特的解剖位置和生物力学作用,极易在肩袖撕裂后出现损伤。若肩袖修复时未能有效处理 LHBT 病变,可能会造成术后残留疼痛、影响肩功能康复、患者满意度下降等不良后果。LHBT 切断术和 LHBT 固定术是针对合并肩袖撕裂的 LHBT 病变的常用治疗方式。恰当的术式选择不但取决于患者性别、疼痛剧烈程度、美观需求、康复时间要求及是否畏惧疼痛和排斥内固定物等,而且应考虑术者技术水平。鉴于 LHBT 切断术和 LHBT 固定术孰优孰劣尚缺乏有力的证据支持,今后需设计开展更多的高水平循证医学研究,同时还需进一步探讨肩袖撕裂患者是否应当常规行 LHBT 手术治疗。

参考文献

- [1] Kang Y, LEE JW, Ahn JM, et al. Instability of the long head of the biceps tendon in patients with rotator cuff tear: evaluation on magnetic resonance arthrography of the shoulder with arthroscopic correlation[J]. *Skeletal Radiol*, 2017, 46(10): 1335-1342.
- [2] Vestermarck GL, Van Doren BA, Connor PM, et al. The prevalence of rotator cuff pathology in the setting of acute proximal biceps tendon rupture[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2018, 27(7): 1258-1262.
- [3] Castircini R, Familiari F, De Gori M, et al. Tenodesis is not superior to tenotomy in the treatment of the long head of biceps tendon lesions[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26(1): 169-175.

- [4] Chiu YH, Chang KV, Chen IJ, et al. Utility of sonoelastography for the evaluation of rotator cuff tendon and pertinent disorders: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(12): 6663-6672.
- [5] Sarmiento M. Long head of biceps: from anatomy to treatment[J]. *Acta Reumatol Port*, 2015, 40(1): 26-33.
- [6] Mehl J. Proximal biceps long head: anatomy, biomechanics, pathology[J]. *Oper Techn Sport Med*, 2018, 26(2): 76-81.
- [7] Lacheta L, Nolte PC, Ruzbarsky JJ, et al. Injuries to the biceps pulley[M]// Romeo AA, Erickson BJ, Griffin JW. The management of biceps pathology. Cham, Switzerland: Springer, 2021: 157-163.
- [8] Yoo JC, Iyyampillai G, Park D, et al. The influence of bicipital groove morphology on the stability of the long head of the biceps tendon[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2017, 25(2): 2209499017717195.
- [9] Rauck RC, Jahandar A, Kontaxis A, et al. The role of the long head of the biceps tendon in posterior shoulder stabilization during forward flexion[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2022, 31(6): 1254-1260.
- [10] Kumar V, Satku K, Balasubramaniam P. The role of the long head of biceps brachii in the stabilization of the head of the humerus[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1989, 244: 172-175.
- [11] Su WR, Budoff JE, Luo ZP. The effect of posterolateral rotator cuff tears and biceps loading on glenohumeral translation[J]. *Arthroscopy*, 2010, 26(5): 578-586.
- [12] Candela V, Preziosi Standoli J, Carbone S, et al. Shoulder long head biceps tendon pathology is associated with increasing rotator cuff tear size[J]. *Arthrosc Sports Med Rehabil*, 2021, 3(5): e1517-e1523.
- [13] Desai SS, Mata HK. Long head of biceps tendon pathology and results of tenotomy in full-thickness reparable rotator cuff tear[J]. *Arthroscopy*, 2017, 33(11): 1971-1976.
- [14] Chen CH, Chen CH, Chang CH, et al. Classification and analysis of pathology of the long head of the biceps tendon in complete rotator cuff tears[J]. *Chang Gung Med J*, 2012, 35(3): 263-270.
- [15] Desmoineux P. Failed rotator cuff repair[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2019, 105(1S): S63-S73.
- [16] Schickendantz M, King D. Nonsurgical management of proximal biceps pathology[M]// Romeo AA, Erickson BJ, Griffin JW. The management of biceps pathology. Cham, Switzerland: Springer, 2021: 113-124.
- [17] Oliva F, Piccirilli E, Bossa M, et al. I.S.Mu.L.T - Rotator cuff tears guidelines[J]. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2016, 5(4): 227-263.
- [18] Nemirov DA, Herman Z, Paul RW, et al. Evaluation of rotator cuff repair with and without concomitant biceps intervention: a retrospective review of patient outcomes[J]. *Am J Sports Med*, 2022, 50(6): 1534-1540.
- [19] Watson ST, Robbins CB, Bedi A, et al. Comparison of outcomes 1 year after rotator cuff repair with and without concomitant biceps surgery[J]. *Arthroscopy*, 2017, 33(11): 1928-1936.
- [20] Belay ES, Wittstein JR, Garrigues GE, et al. Biceps tenotomy has earlier pain relief compared to biceps tenodesis: a randomized prospective study[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019, 27(12): 4032-4037.
- [21] Mirzayan R, McCrum C, Butler RK, et al. Risk factors and complications following arthroscopic tenotomy of the long head of the biceps tendon[J]. *Orthop J Sports Med*, 2020, 8(2): 2325967120904361.
- [22] Meeks BD, Meeks NM, Froehle AW, et al. Patient satisfaction after biceps tenotomy[J]. *Orthop J Sports Med*, 2017, 5(5): 2325967117707737.
- [23] Slenker NR, Lawson K, Ciccotti MG, et al. Biceps tenotomy versus tenodesis: clinical outcomes[J]. *Arthroscopy*, 2012, 28(4): 576-582.
- [24] MacDonald P, Verhulst F, McRae S, et al. Biceps tenodesis versus tenotomy in the treatment of lesions of the long head of the biceps tendon in patients undergoing arthroscopic shoulder surgery: a prospective double-blinded randomized controlled trial[J]. *Am J Sports Med*, 2020, 48(6): 1439-1449.
- [25] Anil U, Hurley ET, Kingery MT, et al. Surgical treatment for long head of the biceps tendinopathy: a network meta-analysis[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2020, 29(6): 1289-1295.
- [26] Na Y, Zhu Y, Shi Y, et al. A meta-analysis comparing tenotomy or tenodesis for lesions of the long head of the biceps tendon with concomitant reparable rotator cuff tears[J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 370.
- [27] Bradbury T, Dunn WR, Kuhn JE. Preventing the Popeye deformity after release of the long head of the biceps tendon: an alternative technique and biomechanical evaluation[J]. *Arthroscopy*, 2008, 24(10): 1099-1102.
- [28] Clement X, Baldairon F, Clavert P, et al. Popeye sign: tenodesis vs. self-locking "T" tenotomy of the long head of the biceps[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2018, 104(1): 23-26.
- [29] Shank JR, Singleton SB, Braun S, et al. A comparison of forearm supination and elbow flexion strength in patients with long head of the biceps tenotomy or tenodesis[J]. *Arthroscopy*, 2011, 27(1): 9-16.
- [30] Wittstein JR, Queen R, Abbey A, et al. Isokinetic strength, endurance, and subjective outcomes after biceps tenotomy versus tenodesis: a postoperative study[J]. *Am J Sports Med*, 2011, 39(4): 857-865.
- [31] Nuelle CW, Sheehan A, Tucker CJ. Subpectoral biceps tenodesis of the shoulder: Indications and technique options[J]. *Arthroscopy*, 2020, 36(9): 2352-2353.
- [32] Khalid MA, Morris RP, Black N, et al. Biomechanical evaluation of humerus fracture after subpectoral biceps tenodesis with interference screw versus unicortical button[J]. *Arthroscopy*, 2020, 36(5): 1253-1260.
- [33] Forsythe B, Zuke WA, Agarwalla A, et al. Arthroscopic suprapectoral and open subpectoral biceps tenodeses produce similar outcomes: a randomized prospective analysis[J]. *Arthroscopy*, 2020, 36(1): 23-32.
- [34] Valenti P, Benedetto I, Maqdes A, et al. "Relaxed" biceps proximal tenodesis: an arthroscopic technique with decreased residual tendon tension[J]. *Arthrosc Tech*, 2014, 3(5): e639-e641.
- [35] Franceschi F, Verde LL. Biceps transfer to the conjoint tendon[M]// Imhoff AB, Savoie FH. Rotator cuff across the life span. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer, 2019: 231-240.
- [36] Deng ZJ, Yin C, Cusano J, et al. Outcomes and complications after primary arthroscopic suprapectoral versus open subpectoral biceps tenodesis for superior labral anterior-posterior tears or biceps abnormalities: a systematic review and meta-analysis[J]. *Orthop J Sports Med*, 2020, 8(8): 2325967120945322.

- [37] Yi G, Yang J, Zhang L, et al. Small-incision open distal subpectoral vs. arthroscopic proximal biceps tenodesis for biceps long head tendon lesions with repair of rotator cuff tears[J]. *Exp Ther Med*, 2020, 19(2): 861-870.
- [38] Godshaw BM, Kolodychuk N, Browning BB, et al. Suprapectoral vs. intra articular biceps tenodesis: a comparison of clinical outcomes[J]. *Orthop J Sports Med*, 2018, 6(7_suppl4): 2325967118S00108.
- [39] Eliasberg CD, Zitkovsky HS, Maas JT, et al. The arthroscopic subdeltoid biceps transfer to the conjoint tendon: a different perspective on treatment[M]// Romeo AA, Erickson BJ, Griffin JW. The management of biceps pathology. Cham, Switzerland: Springer, 2021: 213-223.
- [40] Forsythe B, Berlinberg EJ, Diaz CC, et al. No difference in clinical outcomes for arthroscopic suprapectoral versus open subpectoral biceps tenodesis at midterm follow-up: a randomized prospective analysis[J]. *Am J Sports Med*, 2022, 50(6): 1486-1494.
- [41] Mardani-Kivi M, Asadi K, Izadi A, et al. Rotator cuff repair with or without proximal end detachment for long head of the biceps tendon tenodesis[J]. *Clin Shoulder Elb*, 2022, 25(2): 101-105.
- [42] 张尧, 何耀华, 白真龙, 等. 关节镜下保留肌腱的固定术治疗肱二头肌长头肌腱炎 [J]. *国际骨科学杂志*, 2015, 36(4): 299-303.
- [43] Zhou P, Liu J, Deng X, et al. Biceps tenotomy versus tenodesis for lesions of the long head of the biceps tendon: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(3): e23993.
- [44] Moorthy V, Tan AHC. Should long head of biceps tenodesis or tenotomy be routinely performed in arthroscopic rotator cuff repairs?[J]. *J Orthop*, 2020, 21: 161-165.
- [45] Aflatooni JO, Meeks BD, Froehle AW, et al. Biceps tenotomy versus tenodesis: patient-reported outcomes and satisfaction[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 56.
- [46] De Carli A, Vadala A, Zanzotto E, et al. Repairable rotator cuff tears with concomitant long-head biceps lesions: tenotomy or tenotomy/tenodesis?[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20(12): 2553-2558.
- [47] Shang X, Chen J, Chen S. A meta-analysis comparing tenotomy and tenodesis for treating rotator cuff tears combined with long head of the biceps tendon lesions[J]. *PLoS One*, 2017, 12(10): e0185788.
- [48] Corpus KT, Garcia GH, Liu JN, et al. Long head of biceps tendon management: a survey of the American Shoulder and Elbow Surgeons[J]. *HSS J*, 2018, 14(1): 34-40.
- [49] Mardani-Kivi M, Keyhani S, Ebrahim-Zadeh MH, et al. Rotator cuff tear with concomitant long head of biceps tendon (LHBT) degeneration: what is the preferred choice? Open subpectoral versus arthroscopic intraarticular tenodesis[J]. *J Orthop Traumatol*, 2019, 20(1): 26.
- [50] Galdi B, Southren DL, Brabston EW, et al. Patients have strong preferences and perceptions for biceps tenotomy versus tenodesis[J]. *Arthroscopy*, 2016, 32(12): 2444-2450.

(收稿日期 : 2022-07-25)

(本文编辑 : 卢千语)

本刊有关文稿中法定计量单位的书写要求

- (1) 单位名称与单位符号不可混合使用, 如 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{天}^{-1}$ 应改为如 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。
- (2) 组合单位符号中表示相除的斜线多于 1 条时, 应采用负数幂的形式表示, 如 ng/kg/min 应采用 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 的形式。
- (3) 组合单位中斜线和负数幂不可混用, 如前例不宜采用 $\text{ng/kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 的形式。
- (4) 在首次出现不常用的法定计量单位时用括号加注与旧制单位的换算系数, 下文再出现时只列法定计量单位。
- (5) 正文中时间的表达, 凡前面带有具体数据者应采用 d、h、min、s, 而不用天、小时、分钟、秒。统计学符号 P 、 t 、 r 等一律用斜体字母。