

肩袖撕裂修复术后并发肩部僵硬因素的研究进展

道吉才让¹, 梁钧文¹, 刘涛¹, 韵向东^{1,2}

(1. 兰州大学第二医院骨科, 甘肃 兰州 730030; 2. 甘肃省骨关节疾病研究重点实验室, 甘肃 兰州 730030)

【摘要】 肩袖撕裂是日常工作和体育活动中常见的一种肩部损伤。关节镜修复是目前治疗肩袖撕裂最广泛使用的方法, 术后预后良好。但仍有一系列术后并发症影响治疗效果和患者满意度, 如术后疼痛、感染、再次撕裂、肩部僵硬等。本文对肩袖撕裂关节镜修复术后肩关节僵硬的发生和影响因素进行了综述, 以期为预防术后肩部僵硬, 探究术后肩部僵硬的机制提供参考。

【关键词】 肩袖撕裂; 肩袖损伤肩关节镜术后; 肩部僵硬

中图分类号: R686.1

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20230425

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Research progress on factors of shoulder stiffness after rotator cuff tear repair

DAOJI Cai-rang¹, LIANG Jun-wen¹, LIU Tao¹, YUN Xiang-dong^{1,2} (1. Department of Orthopaedics, the Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, Gansu, China; 2. Key Laboratory of Bone and Joint Disease of Gansu Province, Lanzhou 730030, Gansu, China)

ABSTRACT Rotator cuff tear is a common shoulder injury in daily work and sports activities. Arthroscopic repair is the most widely used method for rotator cuff tears, and the postoperative prognosis is good. However, there are still a series of postoperative complications that affect the therapeutic effect and patient satisfaction, such as postoperative pain, infection, retear, shoulder stiffness, etc. This paper reviews the occurrence and influencing factors of shoulder stiffness after arthroscopic repair of rotator cuff tear, in order to provide reference for the prevention of postoperative shoulder stiffness and explore the mechanism of postoperative shoulder stiffness.

KEYWORDS Rotator cuff tear; Arthroscopy of shoulder after rotator cuff injury; Shoulder stiffness

肩袖其是由冈上肌、冈下肌、肩胛下肌、小圆肌及其肌腱包绕肱骨头而形成的一组肌腱复合体。肩袖损伤是肩部损伤疾病中最常见的疾病之一, 近年来, 随着运动健身观念的普及深入, 随之而来的是各种运动损伤, 其中就包括肩袖撕裂。流行病学调查研究显示^[1], 20 岁以上人群中肩袖撕裂的比例达 20%, 肩袖撕裂的发病率在 65 岁和 80 岁以上人群中分别高达 22% 和 50%^[2]。关节镜下肩袖修补术是肩袖撕裂常用的治疗方式, 可有效改善患者临床症状^[3], 但是对于肩袖撕裂行关节镜修补术后仍有许多并发症, 其中出现肩关节僵硬是肩关节镜术后常见的并发症之一。诸多因素可导致或影响术后肩部僵硬的发生, 如年龄、性别、吸烟、糖尿病、甲状腺功能减退、

胃食管反流病等。对于肩袖撕裂行关节镜修补术后发生的肩部僵硬并发症, 最终使得患者肩关节活动度受限、肩部灵活度的下降, 极大影响到了患者术后满意度。为进一步明确各因素与肩袖撕裂行关节镜术后肩部僵硬的关系, 本文综述近年来相关领域的研究进展和结论, 以期指导临床治疗, 提高患者术后满意度。

1 术后肩部僵硬的判断标准

术后肩部僵硬, 目前并没有统一的标准化定义, 常用使患者术后不满意的肩部活动度或用客观的参数来定义肩部僵硬^[4]。通过大量的临床病例数据分析, 一般用术后 3 个月数据进行完整全面的临床评估, 接受手术治疗的肩关节至少 2 个方向的被动运动受限, 即外展和前屈 $<100^\circ$ 、外旋 $<20^\circ$ 、或内旋 $<L_3$ 来诊断术后肩部僵硬^[5-7]。

2 术后发生肩部僵硬的病理变化与发病机制

关节镜术后肩关节僵硬的病理改变主要为局部或整体的关节囊纤维化、三角肌和肩袖之间以及三角肌与肱骨近端之间发生粘连, 并伴有关节囊、韧带、肌腱等广泛的软组织挛缩。目前, 普遍认为粘连

基金项目: 甘肃省科技厅自然科学基金项目(编号: 22JR11RA051); 兰州大学第二医院“萃英科技创新”计划临床拔尖技术项目(编号: CY2019-BJ04)

Fund program: Gansu Provincial Department of Science and Technology, Natural Science Foundation Project (No. 22JR11RA051)

通讯作者: 韵向东 E-mail: xiangdongyun@126.com

Corresponding author: YUN Xiang-dong E-mail: xiangdongyun@126.com

的发生可能是由术中及术后分泌的炎症介质和细胞因子如转化生长因子- β (transforming growth factor- β , TGF- β)、碱性成纤维细胞生长因子、血管内皮生长因子等介导的胶原表达增加和成纤维细胞增殖所致^[8]。最近的组织学研究表明在术后发生肩部僵硬的关节囊的关节囊及囊内有大量的成纤维细胞和肌成纤维细胞,其间填充了大量 I 型和 III 型胶原蛋白,这亦是导致肩袖撕裂术后肩部僵硬的病理变化之一^[9-10]。然而,术后肩关节僵硬的具体发病机制仍不明确。

3 术后导致肩部僵硬的影响因素

3.1 内在因素

3.1.1 甲状腺功能减退及糖尿病 研究证明^[6,11-15],内分泌疾病如甲状腺功能减退、糖尿病(diabetes mellitus, DM)影响关节镜肩袖修复术后的肩部僵硬的发生率。BLONNA 等^[11]对 31 例肩袖撕裂修复的患者进行了前瞻性研究,关节镜下肩袖修复后,术后僵硬的发生率为 23%(7/31),Logistic 回归分析表明:甲状腺功能减退($RR=25, P=0.001$)和 DM($RR=5.7, P=0.03$)是导致术后肩部僵硬并发症的显著危险因素。此外 CHO 等^[6]在研究 DM 是否为肩袖损伤术后肩部僵硬的因素时,274 例接受了关节镜下肩袖修复术的患者被纳入研究。排除术前存在僵硬和接受过其他手术的患者,术后随访 3 个月,研究结果与 BLONNA 等^[11]的结果一致。甲减导致术后肩部僵硬可能是由于患者体内甲状腺激素水平降低导致纤维细胞产生大量的酸性黏多糖,这些酸性的黏多糖在真皮细胞内大量堆积所致。而对于 DM 患者,其肩峰下液中白介素-1 β (Interleukin-1 β , IL-1 β)水平升高可能解释了这些患者发生疼痛和肩膀僵硬的可能性^[12],另外对于 DM 患者,机体会长时间处于一个高血糖的状态,患者机体免疫防御功能减弱、组织修复功能受损、伤口且易感染,因此患者术后发生肩部僵硬的概率大大提高。HUANG 等^[13]对 DM 患者术后肩部僵硬的免疫组化研究发现,与未患病对照组相比,患病组肩部包膜组织中晚期糖基化终产物的积累增加,提示 DM 高血糖本身导致糖基化,从而导致胶原交联和粘连增加。RYU 等^[14]进一步对 DM 患者术后出现肩部僵硬的组织进行了分析,发现在 DM 术后肩部出现僵硬的患者中其肩部粘连组织中存在高表达的血管内皮生长因子和血管生成。在另一个特发性冻结肩模型中,THOMAS 等^[15]证明,大鼠的高血糖会导致肩部肌腱和肌肉被膜中促炎细胞因子的增加,与对照组相比,患病组肩部外旋程度显著降低。因此 DM、高血糖和关节纤维粘连之间的关系有待进一步探讨。

但是对于 DM 的具体类型对肩袖损伤术后发生肩部僵硬并发症的研究仍有争议。有研究表明^[4]关节镜下肩袖修复术后, I 型 DM 与术后僵硬有关($OR=2.70, P<0.0001$),而 II 型 DM 与僵硬无关($OR=0.86, P=0.193$)。大多数研究尚未分离出 I 型和 II 型 DM 患者,但区别很重要。I 型是一种胰岛素缺乏性疾病,而 II 型是胰岛素抵抗的结果。在这项研究中, I 型与僵硬之间有关联,但 II 型与僵硬之间缺乏关联应鼓励进一步研究术后关节纤维化的自身免疫成分,扩大样本量,以期找出 I、II 型 DM 具体对肩袖撕裂术后肩部僵硬并发症的影响有何差异。

3.1.2 胃食管反流病 CUCCHI 等^[16]针对胃食管反流病对肩袖撕裂行关节镜术后肩部僵硬的影响做了详细的研究,其首先前瞻性评估了 237 例接受单行关节镜肩袖修复术后的患者出现肩部僵硬的术前危险因素,通过统计学分析术后肩部僵硬的发生率为 8.02%。胃食管反流病的存在与术后肩部僵硬的发展显著相关 [$OR=5.265, 95\%CI(1.657, 1.731), P=0.005$]。因此表面胃食管反流病显著影响着单行关节镜肩袖修复术后肩部僵硬的发生。其是一种潜在的特定促炎性疾病,其特征是肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)和 TGF- β 的表达增加,以及类维生素 A 代谢紊乱,这可以解释这种先前两者之间未知的关联。

3.1.3 疼痛 GUILTY 等^[17]其针对疼痛与肩袖撕裂行关节镜术后发生肩部僵硬之间的关系做了相关的统计研究。在 121 例患者中发现了术后肩部僵硬为(36.2%)。1 周后,有或没有僵硬的患者视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)分别为(7.7 \pm 3.1)和(4.5 \pm 2.1)分($P<0.001$)。其研究结果表明术后早期疼痛与关节镜肩袖修复后的肩部僵硬有关,他还提出,可以选择改善术后早期疼痛的治疗策略来降低术后肩部僵硬的发生率。虽然疼痛与造成术后肩部僵硬二者之间的机制任然缺乏研究,但是基础科学研究已经调查了不同炎症介质在导致肩部僵硬的疼痛发生中的作用。在这方面,炎性细胞因子如白介素-1(Interleukin-1, IL-1)、白介素-6(Interleukin-6, IL-6)、TNF- α 和 P 物质等的过度表达可能间接增加局部疼痛水平和引起限制关节活动度的风险。

P 物质等介质可能通过刺激 TGF- β 表达引发纤维化级联反应直接诱导术后肩部僵硬的发生^[18]。FRANCESCHI 等^[19]在其研究中做了血浆 P 物质浓度与术后肩部僵硬关系之间的研究,在手术 15 个月后从接受关节镜修复肩袖撕裂的两组患者中获得血浆样本。结果发现术后僵硬患者的血浆 P 物质的水平显着高于对照组。关节镜下肩袖修复后肩部僵硬患

者的血浆 P 物质浓度高于术后效果良好的患者的血浆 P 物质水平。因此猜测术后肩僵硬患者血浆中 P 物质的神经元上调可能是症状的基础。患者术后僵硬的具体原因无法确定,但是这项研究的结果表明,在关节镜下修复肩袖撕裂后,术后肩部僵硬的病理生理学中可能与某些神经元有关。因此可以研究与血浆 P 物质相关的其他神经肽,例如降钙素基因相关肽,以更好地了解这一复杂问题。对感觉神经肽在术后僵硬患者组织修复中的病理生理作用的了解可以为管理组织-神经系统相互作用与受损的肌肉骨骼系统开辟新的治疗选择。

3.1.4 炎性因子 已有研究结果表明,发生粘连性滑囊炎的患者的滑膜中的炎性细胞因子 IL-6 和基质金属蛋白酶 3(matrix metalloproteinase-3, MMP-3)水平高于对照组患者。BUNKER 等^[20]在粘连性关节囊炎患者中发现了高水平的 MMP。2013 年 LUBIS 等^[21]研究者发现细胞外基质(extracellular matrix, ECM)作为细胞重构的关键细胞因子,血清中高表达 MMP-3 的可能与肩袖撕裂术后发生肩部僵硬的病理学改变有关。IL-6 是参与炎症反应以及炎症后修复的重要炎症因子之一,若 IL-6 水平过高可导致成纤维细胞大量增殖、胶原形成过多、瘢痕组织形成过多,最终导致局部动态平衡失调,形成粘连。而 MMP-3 作为降解细胞外基质的核心酶类,在炎症扩散、结构重建中发挥重要作用。IL-6 和 MMP-3 基因都是炎症和纤维组织增生中的关键因子^[22-23]。

3.1.5 遗传因素 虽然肩袖撕裂术后肩部僵硬的发生率较高,但是并不是所有术后的患者都会出现肩部僵硬,且出现肩部僵硬患者的僵硬程度亦是有差异的,对于肩部僵硬的发生人群中亦是存在易感个体,因此遗传因素在导致僵硬的过程中起着一定的作用,已有学者对此进行初步研究,其在研究过程中发现中国汉族人群中 IL-6 rs1800796 基因的多态性和 MMP-3 rs650108 基因的多态性与肩袖修复术后组织粘连、关节僵硬的易感性和严重程度具有相关性,但是,对此研究结果目前尚未有进一步的数据和研究表明是否确实存在相关性,因此为后续针对肩袖撕裂术后出现肩部僵硬并发症从基因层面的研究提供了方向。

3.1.6 盂肱滑膜炎 作者在肩袖撕裂患者进行关节镜治疗时在术后发现了很多患者并有盂肱滑膜炎,因此提出了一个假设肩袖损伤修复术后部分患者出现出现肩部僵硬的并发症是否和盂肱滑膜炎有关,因此做了相应的研究。研究者通过从连续接受关节镜下肩袖修补术(arthroscopic rotator cuff repair, ARCR)的患者的标准化关节镜图像中回顾性收集术

中盂肱滑膜炎评分(glenohumeral synovitis, GHSS),并且收集术前和术后 3 个月和 6 个月的肩部运动范围。最终通过数据分析得出的结论是:术后发生肩部僵硬患者的术中 GHSS 评分均很高,因此较高的术中 GHSS 与术后 ARCR 后 3 个月的早期肩部僵硬有关。所以术中 GHSS 可以作为术后发生肩部僵硬的一个统计学显著独立预测因子。盂肱滑膜炎的存在增加术后肩部僵硬的发生率可能任然与某些炎症介质相关^[24]。

3.1.7 肩周炎及钙化性肌炎 研究表明肩袖撕裂后行关节镜修复术的同时若患者同时患有肩周炎或钙化性肌炎且在修复肩袖撕裂的过程中同时也对肩周炎和或钙化性肌炎进行关节镜下治疗,那么术后肩部发生僵硬的发生率会提高。关节镜下从滑囊或肩袖肌腱中清除钙化沉积物会在肩峰下间隙内形成结晶云,这可能导致滑膜反应和术后的肩部僵硬^[25]。

3.2 外在因素

3.2.1 创伤 创伤引起的肩袖撕裂比非创伤引起的肩袖撕裂更能导致术后肩部发生僵硬,其原因可能是创伤引起的肩袖撕裂会导致更多的局部出血而形成血肿,也就意味着会有更大更久的炎症反应,其次创伤会引起更大的疼痛度,术后患者不愿意活动而无法达到康复训练的效果,因此僵硬率更高^[25]。

3.2.2 肌腱的撕裂数量与肩袖撕裂的厚度及方向 肩袖主要由冈上肌、冈下肌、肩胛下肌、小圆肌及其肌腱附着于肱骨头而形成的结构,因此在其受损、撕裂时各肌腱的损伤情况、断裂数量、撕裂的厚度和方向亦是各不相同,因此这些差异也许是影响术后肩部僵硬发生的因素。而在研究中发现撕裂的肌腱数量亦是影响术后肩部僵硬的一个重要危险因素。研究发现较小的单腱撕裂和冈上肌肌腱关节面侧的部分撕脱性损伤与术后粘连和运动受限的发生率增加有关。一般来说更多的肌腱损伤撕裂,意味着更大的创面、更多的出血和更长时间的康复,也就意味着更容易发生肩部僵硬。但是,通过研究发现,多肌腱损伤与单肌腱损伤相比,却有着相对较少的肩部僵硬问题。所以通过这一发现,可以对相应的康复计划做出调整^[26]。

而肩袖的撕裂程度严重影响肩部僵硬程度。肩袖修复后张力越大、术后肩袖僵硬越严重,可以根据肩袖全层撕裂患者肌腱回缩距离以及肩袖是否达解剖修复预测术后疼痛程度^[27]。该试验结果表明,肩袖撕裂度为关节镜下的肩袖修复术后疼痛影响因子之一。但是撕裂程度越大,疼痛程度越轻,非全层撕裂、小撕裂和中撕裂患者疼痛程度往往比大撕裂患者更严重。分析原因是较小撕裂的组织在单位面积内有

更多新生神经,使得患者对疼痛敏感度较高;也有研究报道在小撕裂肩袖组织切片中可观察到更多的新生血管和炎症细胞^[28]。由于之前所诉的关于疼痛对术后肩部僵硬的影响以及导致患者在早期不能进行活动和制动,进行康复训练的进度较为缓慢,最终导致肩部存在僵硬的症状。

而 SEO 等^[26]在研究中发现,与部分厚度的肩袖撕裂相比,全厚度的撕裂在统计学上显着更高的僵硬发生率($P=0.0187$)。因此在这里任然存在一定的研究差异,需要进一步去明确和研究统计。在按肩袖撕裂方向划分的两组之间,后上袖撕裂在统计学上显示出更高的僵硬发生率($P=0.0415$),对于这两种撕裂类型的分析,这两种类型的损伤的差异可能是由于炎性囊,挛缩,撕裂的袖带无力以及肩袖撕裂后的囊膜反应的差异而引起的。确切的机制尚未确定,需要进一步研究。

3.2.3 肩袖再撕裂 肩袖修补术后再撕裂率高达 20%~90%。NAMDARI 等^[29]认为肩袖修复术后的肩袖生长愈合的情况可能是影响关节活动范围的因素之一,CHUNG 等^[5]认为术后各种原因导致的再撕裂使患者受到二次创伤和疼痛,再之撕裂结构本身的薄弱和患者机体的虚弱可能会导致术后肩部活动减少以及康复程度较差,进而引起肩部僵硬,再撕裂可能是造成最终功能结局较差的原因之一。他们随后进行多因素 Logistic 回归分析得出肩袖再撕裂是导致术后最终僵硬(1 年后)的唯一因素。

3.2.4 手术方式 最新研究结果显示,接受关节镜下肩袖撕裂修复术而不接受肩峰成形术的患者在术后 1 周表现出更好的效果以及更低的术后肩部僵硬并发症的发生率,对于肩部僵硬水平和整体肩部功能方面,这种术后早期差异可能是肩峰成形术带来的手术创伤引起的^[30]。HUBERTY 等^[25]在关节镜下肩袖修复时,进行了许多额外的关节镜手术,并研究了这些手术对术后活动受限发生率的影响。同时行锁骨远端切除术、肱二头肌肌腱固定术和挛缩松懈的间隔滑动技术对术后僵硬的发生率没有显著影响。接受盂唇修复联合肩袖修复的 82 例患者中有 9 例(11.0%)发生术后粘连和活动受限,导致发生率显著增($P=0.010$),故在关节镜下行盂唇修复与肩袖修复的组合增加了术后僵硬的发生率。因而,手术方式的选择亦会直接影响到术后患者肩部僵硬的发生率。SHINODA 等^[31]研究发现接受肩袖撕裂后肩袖修复术患者的血清 IL-6 的水平与手术方式相关,接受大切口肩袖切开手术的患者血清 IL-6 水平显著增高,是接受关节镜下小切口修补术与全关节镜下修复术患者的 3 倍。而高水平的 IL-6 是最终导致纤

维增生、组织粘连的重要原因之一,所以手术技术会影响术后关节僵硬的发生。

3.2.5 术后康复计划与生物材料 术后康复训练是肩袖撕裂手术治疗的的关键方面,术后制动时间过长及未按康复方案要求进行锻炼是导致患者术后肩部僵硬的危险因素。术后过早的进行康复训练可能会导致愈合的延迟和再撕裂,COFIELD 等^[32]研究认为长期制动不但不能促进腱骨愈合还会导致肩关节僵硬,不利于恢复关节功能。因此在术后,对于制动时间的具体长短由于各种因素的不同和不可控,因此还需继续寻找评估的要点。

一些生物活性材料,如牛贴片等也已用于肩袖撕裂的治疗,然而在使用此种材料时可能会提高患者术后肩部僵硬并发症的发生率,原因可能是机体存在对此种贴片或异物的免疫原性反应,这可能发生在补片本身或用于将其固定到肌腱和骨上的固定装置上有关^[33]。使用生物诱导补片进行肩袖撕裂修复的进一步研究应考虑组织相容性和降低炎症、免疫反应发生程度的材料,并应特别注意僵硬作为潜在并发症。

3.3 其他因素

3.3.1 年龄 诸多研究发现^[4,34]年龄、女性、吸烟均与术后肩部僵硬的发生有关。随着年龄的不断增长,人体免疫功能会处于不断下降的阶段,对各类疾病及病毒的抵抗能力减弱,并且各类老年疾病的发生率也会增加。对于肩袖严重撕裂的患者,因为肌腱的强度下降、周围瘢痕形成、肌肉萎缩明显以及脂肪浸润等造成恢复较为困难,因而年龄是肩袖修复后痊愈的重要影响因素,年纪越大,自身修复能力较差。因而,在愈合过程中所需要的时间更长,进行康复运动治疗所需的时间就越长,肩部僵硬程度就严重。

3.3.2 性别 在多项研究中表明,女性是肩袖撕裂行关节镜术后并发肩关节僵硬的易感因素之一,女性术后发生肩部僵硬的发生率要高于男性,这可能与疼痛感不同相关。一般女性的疼痛阈值偏低^[35],对术后疼痛的敏感性较高,疼痛导致女性术后早期未能进行良好的康复治疗,因此术后僵硬程度比男性要高。

3.3.3 吸烟 吸烟作为许多疾病的危险因素,在多种骨骼肌系统疾病中都起着不利影响^[36]。MYLES 等^[37]研究表明,吸烟会导致患者术后更高的感染率,这可能与香烟中存在的多种化学因子互相作用致使伤口缺氧有关。MYLES 等^[38]对 489 例患者进行了一次回顾性的研究,将试验对象分为吸烟组、戒烟组、从不吸烟组,观察 3 组患者术后感染率发现不吸烟患者的感染率仅为 0.6%,而戒烟患者和正在吸烟患

者的感染率分别为 2.6%、3.7%，3 组患者的差异性明显。可见，吸烟严重影响患者的伤口愈合，伤口生长的缓慢意味着存在更高的感染率和发生慢性的纤维修复，因此会提高术后发生肩部僵硬的发生率。

3.3.4 营养 营养的摄入对人的身体极为重要。肩袖损伤修复术后，营养的摄入会严重影响患者伤口的愈合程度。患者营养不良会使得血清白蛋白、维生素等含量减少，导致患者的免疫功能下降，使得患者术后的感染率增加。严重的感染可能导致康复过程中的肩部活动减少，进而增加肩袖撕裂术后肩部僵硬的发生，严重影响患者的临床治疗效果。

4 总结与展望

综上所述，肩袖损伤后行肩关节镜修复术后患者会有一定概率出现肩部僵硬，对其产生的原因诸多学者进行了大量的研究与探索。目前明确存在关联的因素包括 DM、甲减、胃食管反流病、疼痛、血浆中 P 物质的浓度、年龄、性别、吸烟、康复功能锻炼、手术修补材料等，但是尽管术后肩关节僵硬的病因可能是多因素的，但尚未完全了解，目前为止可能仍然存在除上述以外的危险因素甚至是保护性因素。并且研究人员对这些因素与导致术后肩部僵硬二者之间的分子病理机制、病理生理过程研究较少或不清，但为日后继续研究肩袖损伤术后发生肩部僵硬指出了很多研究的方向。因此针对这些目前已知的影响因素，可以进行尽早的临床干预与监测，对高危人群提供恰当的预防与正确的康复指导，有助于降低患者术后发生肩部僵硬的发病率，提高患者对手术的满意度。

参考文献

- [1] YOSHIDA M, COLLIN P, JOSSEAUME T, et al. Post-operative rotator cuff integrity, based on Sugaya's classification, can reflect abduction muscle strength of the shoulder[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26(1): 161-168.
- [2] TASHJIAN R Z. Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears[J]. *Clin Sports Med*, 2012, 31(4): 589-604.
- [3] 费璐益, 马燕红. 肩袖损伤与关节镜手术后康复[J]. *中国康复理论与实践*, 2008, 14(10): 939-941.
FEI L Y, MA Y H. Rotator cuff tears and postoperative rehabilitation of arthroscopic rotator cuff repair (review)[J]. *Chin J Rehabil Theory Pract*, 2008, 14(10): 939-941. Chinese.
- [4] BURRUS M T, DIDUCH D R, WERNER B C. Patient-related risk factors for postoperative stiffness requiring surgical intervention after arthroscopic rotator cuff repair[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019, 27(7): e319-e323.
- [5] CHUNG S W, HUONG C B, KIM S H, et al. Shoulder stiffness after rotator cuff repair: risk factors and influence on outcome[J]. *Arthroscopy*, 2013, 29(2): 290-300.
- [6] CHO C H, BAE K C, KIM D H. Incidence and risk factors for early postoperative stiffness after arthroscopic rotator cuff repair in patients without preoperative stiffness[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 3132.
- [7] 唐新, 黄富国, 陈刚, 等. I 期手法松解关节镜下肩袖修补术治疗肩袖撕裂合并冻结肩的临床疗效[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2018, 32(1): 1-6.
TANG X, HUANG F G, CHEN G, et al. Effectiveness of rotator cuff repair with manipulation release and arthroscopic debridement for rotator cuff tear with shoulder stiffness[J]. *Chin J Reparative Reconstr Surg*, 2018, 32(1): 1-6. Chinese.
- [8] KABBABE B, RAMKUMAR S, RICHARDSON M. Cytogenetic analysis of the pathology of frozen shoulder[J]. *Int J Shoulder Surg*, 2010, 4(3): 75-78.
- [9] BUNKER T D, ANTHONY P P. The pathology of frozen shoulder. A Dupuytren-like disease[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1995, 77(5): 677-683.
- [10] LUNDBERG B J. The frozen shoulder. Clinical and radiographical observations. The effect of manipulation under general anesthesia. Structure and glycosaminoglycan content of the joint capsule. Local bone metabolism[J]. *Acta Orthop Scand Suppl*, 1969, 119: 1-59.
- [11] BLONNA D, FISSORE F, BELLATO E, et al. Subclinical hypothyroidism and diabetes as risk factors for postoperative stiff shoulder[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(7): 2208-2216.
- [12] SIU K K, ZHENG L B, KO J Y, et al. Increased interleukin 1 β levels in the subacromial fluid in diabetic patients with rotator cuff lesions compared with nondiabetic patients[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2013, 22(11): 1547-1551.
- [13] HUANG S W, LIN J W, WANG W T, et al. Hyperthyroidism is a risk factor for developing adhesive capsulitis of the shoulder: a nationwide longitudinal population-based study[J]. *Sci Rep*, 2014, 4: 4183.
- [14] RYU J D, KIRPALANI P A, KIM J M, et al. Expression of vascular endothelial growth factor and angiogenesis in the diabetic frozen shoulder[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2006, 15(6): 679-685.
- [15] THOMAS S J, SARVER J J, YANNASCOLI S M, et al. Effect of isolated hyperglycemia on native mechanical and biologic shoulder joint properties in a rat model[J]. *J Orthop Res*, 2014, 32(11): 1464-1470.
- [16] CUCCHI D, MENON A, FEROLDI F M, et al. The presence of gastroesophageal reflux disease increases the risk of developing postoperative shoulder stiffness after arthroscopic rotator cuff repair[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2020, 29(12): 2505-2513.
- [17] GUITY M R, SOBHANI ERAGHI A, HOSSEINI-BAHARANCHI F S. Early postoperative pain as a risk factor of shoulder stiffness after arthroscopic rotator cuff repair[J]. *J Orthop Traumatol*, 2021, 22(1): 25.
- [18] CUCCHI D, MARMOTTI A, DE GIORGI S, et al. Risk factors for shoulder stiffness: current concepts[J]. *Joints*, 2017, 5(4): 217-223.
- [19] FRANCESCHI F, LONGO U G, RUZZINI L, et al. Circulating substance P levels and shoulder joint contracture after arthroscopic repair of the rotator cuff[J]. *Br J Sports Med*, 2008, 42(9): 742-745.
- [20] BUNKER T D, REILLY J, BAIRD K S, et al. Expression of growth factors, cytokines and matrix metalloproteinases in frozen shoulder

- [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2000, 82(5): 768-773.
- [21] LUBIS A M T, LUBIS V K. Matrix metalloproteinase, tissue inhibitor of metalloproteinase and transforming growth factor-beta 1 in frozen shoulder, and their changes as response to intensive stretching and supervised neglect exercise[J]. *J Orthop Sci*, 2013, 18(4): 519-527.
- [22] RODEO S A, HANNAFIN J A, TOM J, et al. Immunolocalization of cytokines and their receptors in adhesive capsulitis of the shoulder [J]. *J Orthop Res*, 1997, 15(3): 427-436.
- [23] HAND G C R, ATHANASOU N A, MATTHEWS T, et al. The pathology of frozen shoulder[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2007, 89(7): 928-932.
- [24] TAN Z, HENDY B A, ZMISTOWSKI B, et al. Glenohumeral synovitis score predicts early shoulder stiffness following arthroscopic rotator cuff repair[J]. *J Orthop*, 2020, 22: 17-21.
- [25] HUBERTY D P, SCHOOLFIELD J D, BRADY P C, et al. Incidence and treatment of postoperative stiffness following arthroscopic rotator cuff repair[J]. *Arthroscopy*, 2009, 25(8): 880-890.
- [26] SEO S S, CHOI J S, AN K C, et al. The factors affecting stiffness occurring with rotator cuff tear[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2012, 21(3): 304-309.
- [27] ITOIGAWA Y, WADA T, KAWASAKI T, et al. Supraspinatus muscle and tendon stiffness changes after arthroscopic rotator cuff repair; a shear wave elastography assessment[J]. *J Orthop Res*, 2020, 38(1): 219-227.
- [28] YERANOSIAN M G, ARSHI A, TERRELL R D, et al. Incidence of acute postoperative infections requiring reoperation after arthroscopic shoulder surgery [J]. *Am J Sports Med*, 2014, 42(2): 437-441.
- [29] NAMDARI S, GREEN A. Range of motion limitation after rotator cuff repair[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2010, 19(2): 290-296.
- [30] LIM T K, BAE K H, CHOI Y S, et al. Clinical outcome and repair integrity after arthroscopic rotator cuff repair significantly improved during the surgeon's learning curve[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2021, 30(8): 1881-1890.
- [31] SHINODA T, SHIBATA Y, IZAKI T, et al. A comparative study of surgical invasion in arthroscopic and open rotator cuff repair[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2009, 18(4): 596-599.
- [32] COFIELD R H. Rotator cuff disease of the shoulder[J]. *J Bone Jt Surg Am Vol*, 1985, 67(6): 974-979.
- [33] YEAZELL S, LUTZ A, BOHON H, et al. Increased stiffness and reoperation rate in partial rotator cuff repairs treated with a bovine patch; a propensity-matched trial[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2022, 31(6S): S131-S135.
- [34] WHITE D, CHOI H, PELOQUIN C, et al. Secular trend of adhesive capsulitis[J]. *Arthritis Care Res*, 2011, 63(11): 1571-1575.
- [35] 张亨, 王鑫, 李爽, 等. 性别对疼痛影响机制的研究进展[J]. *中国实验诊断学*, 2017, 21(7): 1294-1296.
- ZHANG X, WANG X, LI S, et al. Research progress on the influence mechanism of gender on pain[J]. *Chin J Lab Diagn*, 2017, 21(7): 1294-1296. Chinese.
- [36] LAW M R, HACKSHAW A K. A meta-analysis of cigarette smoking, bone mineral density and risk of hip fracture; recognition of a major effect[J]. *BMJ*, 1997, 315(7112): 841-846.
- [37] MYLES P S, IACONO G A, HUNT J O, et al. Risk of respiratory complications and wound infection in patients undergoing ambulatory surgery; smokers versus nonsmokers[J]. *Anesthesiology*, 2002, 97(4): 842-847.

(收稿日期: 2023-08-13 本文编辑: 朱嘉)