

# 肩袖修复术后再撕裂因素的研究进展

靳岳镇 徐丛\*

承德医学院附属医院关节外科 河北承德 067000

**摘要：**肩袖撕裂的发病率正逐年增加。关节镜下肩袖修复术虽为有效治疗手段，但术后再撕裂率仍然较高。再撕裂会显著影响患者功能恢复，并可能增加再次手术的风险。本研究系统综述了肩袖修复术后再撕裂的危险因素，旨在为临床提供决策依据，降低再撕裂率，优化患者预后。

**关键词：**肩袖撕裂；关节镜；肩袖；再撕裂

肩袖撕裂是一种常见的肩部疾病，可导致肩部疼痛和功能障碍<sup>[1]</sup>。随着年龄增长，肩袖撕裂的发生率也随之增加<sup>[2]</sup>。虽然关节镜下肩袖修复术是治疗肩袖撕裂的有效方法，但术后仍存在再撕裂的风险<sup>[3]</sup>。已有研究表明，肩袖修复术后再撕裂率可达9%–94%<sup>[4]</sup>。Yang等<sup>[5]</sup>研究表明，与修复完整的患者相比，发生再撕裂的患者在临床评分和肩关节外展力量方面均显著降低。再撕裂不仅影响患者的功能恢复，还可能导致再次手术的需要。因此，深入研究肩袖修复术后再撕裂的危险因素具有重要的临床意义。本文旨在系统综述肩袖修复术后再撕裂的危险因素，为临床医生提供更好的决策依据，从而降低再撕裂的发生率，改善患者的预后。

## 1. 患者相关因素

### 1.1 年龄

年龄是影响肩袖修复术后再撕裂的重要因素。Diebold等<sup>[6]</sup>研究发现，随着年龄的增长，肩袖修复术后再撕裂率呈线性增加，50岁以下患者的再撕裂率为5%，而80岁及以上患者的再撕裂率高达34%。Khazzam等<sup>[7]</sup>通过系统回顾和荟萃分析发现，每增加1岁，再撕裂的风险就会增加5%，50岁到70岁之间再撕裂的风险会翻倍。已有研究表明，年龄对肩袖修复术后再撕裂的影响可能与老年患者的肌腱质量下降有关。Wang等<sup>[8]</sup>在小鼠模型中发现，与年轻小鼠相比，老年小鼠在肩袖修复术后表现出更持久的肌肉萎缩和脂肪浸润。这提示随着年龄增长，肌腱的愈合能力可能下降，从而增加了再撕裂的风险。因此，对于老年患者，在手术时可能需要采取更加谨慎的策略，并在术后康复中给予更多关注，以降低再撕裂的风险。

### 1.2 代谢因素

代谢相关因素，特别是糖尿病和高脂血症，已被证实是影响肩袖修复术后再撕裂的重要危险因素。Cho等<sup>[9]</sup>研究发现，与非糖尿病患者相比，糖尿病患者的再撕裂率显著升高(35.9% vs 14.4%)，且血糖控制不佳的患者再撕裂率更高。Garcia等<sup>[10]</sup>研究指出，高脂血症患者的再撕裂率显著高于非高脂血症患者(45.5% vs 11.3%)，风险比高达6.5。Chung等在兔子模型中发现，高胆固醇血症不仅增加了脂肪浸润，还降低了肌腱-骨愈合的质量。已有研究表明，这些代谢因素可能通过影响微血管功能、增加氧化应激和炎症反应等机制，干扰肌腱的愈合过程。Bedi等在糖尿病大鼠模型中观察到，持续的高血糖会显著降低肌腱-骨界面的纤维软骨形成和胶原组织的有序排列。在肩袖修复术前，积极控制血糖和血脂水平至关重要，这不仅有助于优化手术预后，还能显著降低术后再撕裂的风险。此外，骨质疏松同样会增加再撕裂风险。Hong等研究发现，与非骨质疏松患者相比，骨质疏松患者发生肩袖撕裂的风险增加了1.79倍。Lee等研究表明，使用双膦酸盐类药物可能有助于降低骨质疏松患者的再撕裂率。

## 2. 肩袖撕裂情况

### 2.1 撕裂大小

撕裂大小是影响肩袖修复术后再撕裂的关键因素之一。Wu等研究表明，术前撕裂大小是预测修复完整性的最佳指标之一，小型撕裂( $\leq 2\text{ cm}^2$ )再撕裂率最低，仅为10%，而随着撕裂面积增加，再撕裂率呈线性上升趋势。同样，Le等研究指出，撕裂的前后径、内外径及面积与再撕裂风险显著正相关。大型撕裂通常导致更严重的肌腱退变和肌肉萎

缩,从而进一步增加再撕裂的风险。Choi等研究发现,术中观察到的撕裂越大,术后再撕裂率越高,这可能是由于大型撕裂伴随更差的肌腱质量及显著的脂肪浸润,从而增加修复的难度。因此,对于大型撕裂患者,可能需要采用更强大的修复技术(如双排或缝合桥技术),以最大限度降低再撕裂的风险。

## 2.2 肌腱脂肪浸润

撕裂的肩袖通常伴随不同程度的脂肪浸润,这种病理变化会显著降低肩袖的组织质量,增加肩袖修复术后再撕裂的风险。Godenèche等的研究表明,即使是1级或更高级别的脂肪浸润也会显著影响肩袖修复的长期愈合。他们发现,冈上肌脂肪浸润程度为0、1和2级的患者,再撕裂率分别为10%、22%和31%。Kim等的研究进一步证实,术前冈上肌肌肉萎缩和脂肪浸润是再撕裂的独立危险因素。脂肪浸润可能通过多种机制影响肌腱愈合。一方面,脂肪浸润会降低肌肉的收缩能力,增加修复部位的张力;另一方面,它还可能影响肌腱的血供和营养,从而干扰愈合过程。Shimokobe等的研究发现,在后上方撕裂的患者中,术前外旋活动度小于25°是再撕裂的显著风险因素,这可能与严重的脂肪浸润导致的功能受限有关。

## 2.3 肌腱回缩

肩袖回缩会显著增加修复后的肌腱张力,导致足印区覆盖不足,肩袖无法完全修复,同时回缩程度越严重,往往提示患者病程较长且肌腱质量较差。Yoon等研究发现,在中等大小的孤立性冈上肌全层撕裂修复中,如果在张力下修复导致肌腱覆盖不完全,会显著增加再撕裂率(28.9% vs 9.6%)。肌腱回缩可能通过多种机制增加再撕裂风险。首先,严重的回缩可能导致修复时肌腱与骨床之间存在较大张力,影响初始固定强度。其次,长期回缩的肌腱可能伴有更严重的退变性改变,如脂肪浸润和肌肉萎缩,这些因素都可能影响愈合过程。因此,对于存在明显回缩的肩袖撕裂,可能需要采用更复杂的修复技术(如肌腱释放或部分修复)来降低修复部位的张力。

# 3. 手术技术

## 3.1 单排修复技术

单排修复技术是肩袖修复的经典方法之一,但其再撕裂率一直是研究的焦点。Wade等研究比较了单排和双排修复技术,发现单排修复的再撕裂率显著高于双排修复。Hantes

等研究也发现,在55岁以下的患者中,单排修复的肌腱愈合率(61%)低于双排修复(84%)。然而,单排修复技术仍有其优势。Simmer Filho等的生物力学研究发现,改良的无结单排技术可以提供与双排技术相当的足迹覆盖和压力分布。此外,Shen等研究表明,在修复肩胛下肌并肱二头肌长头腱损伤时,单排锚钉技术可以获得良好的临床效果和较高的肌腱愈合率。单排修复技术的再撕裂风险可能与其提供的初始固定强度和足迹覆盖面积有关。对于小型和部分中型撕裂,单排修复可能提供足够的固定强度。然而,对于大型和巨大型撕裂,单排修复可能无法提供足够的足迹覆盖和初始固定强度,从而增加再撕裂风险。

## 3.2 双排修复技术

双排修复技术因其提供更大的足迹覆盖和更高的初始固定强度而受到广泛关注。Hein等系统综述和meta分析发现,与单排修复相比,双排修复在大多数撕裂大小类别中都表现出更低的再撕裂率。Shen等也得出类似结论,双排修复显示出更低的再撕裂发生率,尤其是在部分厚度再撕裂方面。然而,双排修复的优势并非在所有情况下都明显。DeHaan等文献综述发现,虽然双排修复在再撕裂率方面显示出降低的趋势,但这种差异并未达到统计学显著性。Yang等进一步指出,虽然双排修复在结构完整性方面表现更好,但在临床功能评分上并未显示显著优势。已有研究表明,双排修复技术的优势可能更多地体现在大型和巨大型撕裂的修复中。这可能是由于双排技术提供了更大的足迹覆盖和更均匀的压力分布,从而改善了初始固定强度和肌腱-骨界面的接触。然而,双排技术也可能增加手术时间和成本,并在某些情况下增加肌腱损伤的风险。因此,在选择修复技术时,需要权衡这些因素,并根据具体情况做出决策,以优化手术结果并降低再撕裂风险。

## 3.3 缝合桥修复技术

缝合桥修复技术作为双排修复的一种变体,因其提供更均匀的压力分布和更大的足迹覆盖而受到关注。Gartsman等的前瞻性随机研究发现,与单排修复相比,缝合桥技术显著提高了肌腱愈合率(93% vs 75%)。Franceschi等研究进一步表明,在需要加速康复的患者中,缝合桥技术可以显著降低再撕裂率(8% vs 24%)。Kakoi等研究比较了双层双排技术和缝合桥技术,发现两种技术在临床结果和再撕裂率方面没有显著差异。这提示在某些情况下,传统的双排技术可能与

缝合桥技术具有相似的效果。此外,一些研究者担心过度压缩可能影响肌腱的血供,从而潜在地影响愈合过程。

#### 4. 术后康复

目前的研究已经表明,不同患者群体在肩袖修复术后的康复过程和再撕裂风险存在差异。早期和延迟康复方案各有优缺点。Keener等研究发现,早期被动活动和延迟6周活动的两组患者在长期随访中的功能评分和肌腱愈合率无显著差异。然而,Chang等研究指出,早期活动可能加速术后僵硬的恢复,但对大型撕裂的患者可能增加再撕裂风险。这提示我们需要根据患者的具体情况,来制定个性化的康复方案,以平衡肌腱愈合和关节活动度的需求。

#### 5. 总结与展望

综上所述,肩袖修复术后再撕裂是一个多因素影响的复杂问题。患者年龄、糖尿病、高血脂、撕裂大小、肌肉脂肪浸润程度、骨质疏松、手术技术和术后康复等都是影响再撕裂发生的重要因素。未来需要更多高质量的研究来进一步明确各种危险因素的影响程度,并探索有效的预防和干预措施,以降低肩袖修复术后再撕裂的发生率,提高手术效果。未来的研究还应关注新兴的生物学治疗方法,如生长因子、干细胞等在促进肌腱愈合和预防再撕裂中的作用。

#### 参考文献:

[1] Leong HT, Fu SC, He X et al. Risk factors for rotator cuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2019;51(9):627-637

[2] Diebold G, Lam P, Walton J, Murrell G. Relationship Between Age and Rotator Cuff Retear: A Study of 1,600 Consecutive Rotator Cuff Repairs. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99(14):1198-1205

[3] Choi SM, Kim MKM, Kim GMM et al. Factors associated with clinical and structural outcomes after arthroscopic rotator

cuff repair with a suture bridge technique in medium, large, and massive tears. *J Shoulder Elb Surg*. 2014;23(11):1675-1681

[4] Kim JH, Hong IT, Ryu KJ et al. Retear Rate in the Late Postoperative Period After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *The American journal of sports medicine*. 2014;42(11):2606-2613

[5] Yang J, Robbins M, Reilly J, Maerz T, Anderson K. The Clinical Effect of a Rotator Cuff Retear: A Meta-analysis of Arthroscopic Single-Row and Double-Row Repairs. *The American journal of sports medicine*. 2017;45(3):733-741

[6] Diebold G, Lam P, Walton J, Murrell G. Relationship Between Age and Rotator Cuff Retear: A Study of 1,600 Consecutive Rotator Cuff Repairs. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99(14):1198-1205

[7] Khazzam M, Sager B, Box HN, Wallace SB. The effect of age on risk of re-tear after rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis. *JSES international*. 2020;4(3):625-631

[8] Wang Z, Liu X, Davies MR et al. A Mouse Model of Delayed Rotator Cuff Repair Results in Persistent Muscle Atrophy and Fatty Infiltration. *Am J Sports Med*. 2018;46(12):2981-2989

[9] Cho NS, Moon SC, Jeon JW, Rhee YG. The Influence of Diabetes Mellitus on Clinical and Structural Outcomes After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *The American journal of sports medicine*. 2015;43(4):991-997

[10] Garcia GH, Liu JN, Wong A et al. Hyperlipidemia increases the risk of re-tear after arthroscopic rotator cuff repair. *J Shoulder Elb Surg*. 2017;26(12):2086-2090

#### 作者简介:

靳岳镇(1998.11-),男,汉族,河北省邯郸市人,研究生在读,研究方向:骨科学(关节与运动医学)。