

本文引用:徐靖,于国胜.部分肩袖撕裂治疗现状[J].新乡医学院学报,2022,39(7):694-700. DOI:10.7683/xyxyxb.2022.07.019.

【综述】

部分肩袖撕裂治疗现状

徐靖¹,于国胜^{1,2}

(1.河北中医学院中医骨伤学教研室,河北 石家庄 050091;2.河北中医学院附属沧州中西医结合医院运动医学科,河北 沧州 061000)

摘要: 部分肩袖撕裂(PTRCT)是肩部常见的疾病,随着生物医疗科技的不断进步,PTRCT的治疗方式也在不断进步,但是最佳的治疗方式尚未达成共识。保守治疗适用于所有 PTRCT 患者且具有良好的临床疗效,被提倡为 PTRCT 第一治疗方案。关节镜下清理术具有良好的临床效果,肩峰成形术需要依据肩峰形态而判断是否可行。全层修复术和原位修复术对 PTRCT 患者各具优缺点,但都取得了满意的临床效果。新颖的生物治疗技术如肩袖补片或支架、富血小板血浆、干细胞技术和各种生物因子近年不断被发掘,未来可能会辅助保守治疗和手术治疗取得更加良好的临床疗效。本文综述了 PTRCT 患者的保守治疗、手术治疗以及生物治疗方法,以期临床治疗 PTRCT 提供参考。

关键词: 部分肩袖撕裂;治疗现状;关节镜下清理术;肩峰成形术;原位修复术

中图分类号: R683.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-7239(2022)07-0694-07

Current status of treatment for partial-thickness rotator cuff tear

XU Jing¹, YU Guosheng^{1,2}

(1. Department of Orthopaedics and Traumatology of Chinese Medicine, Hebei University of Chinese Medicine, Shijiazhuang 050091, Hebei Province, China; 2. Department of Sports Medicine, Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Affiliated to Hebei University of Chinese Medicine, Cangzhou 061000, Hebei Province, China)

Abstract: Partial-thickness rotator cuff tear (PTRCT) are common diseases of the shoulder. With the continuous progress of biomedical technology, the treatment method of PTRCT is also improving, but the best treatment method has not yet reached a consensus. Conservative treatment is suitable for all PTRCT patients and has good clinical efficacy, and is advocated as the first treatment plan for PTRCT. Arthroscopic debridement has a good clinical effect, and acromioplasty is performed according to the shape of the acromion. Complete repair and *in-situ* remediation technology of PTRCT have their own advantages and disadvantages, but both have achieved satisfactory clinical effect. Novel biological treatment technologies such as rotator cuff patch or scaffold, platelet-rich plasma, stem cell technology and various biological factors have been continuously discovered in recent years. In the future, they may assist conservative treatment and surgical treatment to achieve better clinical effect. This article reviews the conservative treatment, surgical treatment and biological treatment methods of patients with PTRCT, in order to provide reference for clinical treatment of PTRCT.

Key words: partial rotator cuff tear; treatment status; arthroscopic debridement; acromioplasty; *in-situ* remediation technology

部分肩袖撕裂(partial-thickness rotator cuff tear, PTRCT)是指肩袖肌腱的部分纤维断裂,肩峰下间隙和盂肱关节之间没有相通。PTRCT引起的肩关节反复疼痛和活动受限严重影响患者的生活质量。PTRCT的患病率高于肩袖全层撕裂,在65~69岁

的人群中最常见,在85岁及以上的人群中最不常见,女性发病率略高于男性^[1]。PTRCT分为滑囊侧撕裂(bursal-side tear, BT)、关节侧撕裂(articular-side tear, AT)和腱内撕裂(intratendinous tear, IT)。ELLMAN^[2]研究发现,肩袖的平均厚度为10~12 mm,且提出根据肩袖撕裂深度的分类:撕裂厚度<3 mm为Ellman I度,撕裂厚度3~6 mm为Ellman II度,撕裂厚度>6 mm或超过肩袖正常厚度的一半为Ellman III度。本文对PTRCT患者的保守治疗、手术治疗以及生物治疗方法进行综述,以期临床治疗PTRCT提供参考。

DOI:10.7683/xyxyxb.2022.07.019

收稿日期:2021-04-18

基金项目:河北中医学院2021年研究生创新资助项目(编号:XCXZZS2021030)。

作者简介:徐靖(1995-),男,重庆梁平人,硕士研究生在读,研究方向:中医骨伤学运动医学。

通信作者:于国胜(1974-),男,河北沧州人,硕士,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:中医骨伤学运动医学;E-mail:yuguosheng197443@sina.com。

1 保守治疗

保守治疗适用于所有 PTRCT 患者,尤其是 Ellman I、II 度 PTRCT 患者。保守治疗方法包括运动训练、物理疗法、非甾体类消炎药、中医中药、针灸疗法等。TURNER^[3]研究发现,1 例 20 岁滑冰运动员肩袖 4 mm 厚度撕裂,仅通过 12 周纠正肩胛骨运动障碍的保守治疗后疼痛完全缓解,且恢复到之前的运动水平。YOON 等^[4]的一项回顾性研究纳入了 119 例患有肩峰下骨刺的肩袖损伤患者,除了 18 例患者进行了肩峰成形术外其余患者只进行了保守治疗,经过 2~5 a 的回访发现,保守治疗能够缓解患者疼痛、恢复肩关节功能。RYÖSÄ 等^[5]进行的一项 Meta 分析纳入了 252 例肩袖撕裂患者(123 例保守治疗和 129 例手术修复),比较手术修复和保守治疗后患者的肩关节功能 Constant 评分和疼痛视觉模拟评分(visual analogue score, VAS),结果发现,手术修复的治疗效果并未明显优于单纯保守治疗。KIM 等^[6]研究发现, PTRCT 患者经过 6 个月保守治疗后再进行延迟手术比肩袖撕裂后立即进行手术治疗效果更好。目前,保守治疗在 PTRCT 中被提倡为第一治疗方案。

有研究发现, BT、优势臂撕裂、Ellman III 度撕裂、创伤史是 PTRCT 患者保守治疗失败的影响因素^[7-9]。PTRCT 患者保守疗法的成本效益高,同时具有良好的临床效果,且保守治疗之后进行延迟手术效果更好。但 PTRCT 患者保守治疗时,若出现症状加重,提示肩袖撕裂深度可能逐渐增大,应及时行手术治疗。

2 手术治疗

2.1 关节镜下清理术和肩峰成形术 关节镜下清理术和肩峰成形术被认为是传统手术不可或缺的操作,一般认为 Ellman I、II 度 PTRCT 患者可仅进行关节镜下清理术和肩峰成形术, Ellman III 度 PTRCT 患者可以将这 2 种操作作为关节镜修复术之前的操作步骤。DWYER 等^[10]研究发现, BT 和 AT 患者关节镜下清理术后均可取得良好的短期(2 a 内)治疗效果。BUDOFF 等^[11]通过回顾性分析 60 例接受关节镜下清理术的 PTRCT 患者的临床资料发现,平均随访 114 个月时,患者的加州大学洛杉矶分校(University of California at Los Angeles, UCLA)肩关节功能评分显示优良率为 79%,表明关节镜下清理术对 PTRCT 患者具有良好的长期治疗效果。蒋仕林等^[12]研究发现, Ellman II 度关节侧 PTRCT 患者关节镜下清理术的手术时间和早期效果均优于原位修

复术和全层修复术。关节镜下清理术具有较好的临床疗效,可作为 Ellman I、II 度且肩袖质量较高 PTRCT 患者的主要手术操作,也可以作为肩袖修复前的常规操作。

有研究认为,外源性撞击是肩袖撕裂的主要原因,由此提出了肩峰成形术,并成为了肩袖撕裂的常规手术^[13]。但也有研究认为,内源性的退变与损伤才是肩袖撕裂的主要原因^[14]。RANALLETTA 等^[15]在 BT 患者原位经腱修复中没有联合肩峰成形术,2 a 后也取得了良好的临床效果。CHENG 等^[16]进行了一项 Meta 分析,比较了肩袖修复手术有无联合肩峰成形术对肩袖撕裂患者的效果,结果发现,接受这 2 种手术方案的肩袖撕裂患者的肩部功能或疼痛评分没有统计学差异。因此,肩峰成形术在 PTRCT 患者中的临床应用价值仍值得深入探讨,医师应参照患者肩峰形态以及肩峰与大结节的撞击情况具体判断。

2.2 关节镜下全层修复术 PTRCT 特别是 Ellman III 度撕裂可以将其转换为全层撕裂,然后按照传统的全层修复方式进行手术。PTRCT 患者残存的半侧肩袖并不是完全正常的肌腱组织。YAMAKADO^[17]研究发现,30 例 AT 转换为全层撕裂并接受全层撕裂修复手术患者中,28 例(93%)患者的滑囊侧肩袖组织出现了中等程度的病理变性。YANG 等^[18]对 20 例 BT 患者的滑囊侧与关节侧的肌腱组织分别进行取样,并对 10 例无肩袖损伤患者的肩袖肌腱组织进行取样,结果发现, BT 患者的滑囊侧与关节侧的肌腱组织中蛋白凋亡酶的表达水平比较差异无统计意义,但均明显高于无肩袖损伤患者的肩袖肌腱组织;提示凋亡基因同时表达于 PTRCT 患者的撕裂层和完整层, BT 患者的关节侧肌腱组织也不正常,可能引起疼痛,应当得到医生的重视和处理。

如果 PTRCT 患者的完整侧和非完整侧的肌腱均出现了不同程度的病理变性, PTRCT 转换为全层撕裂后再修复的手术方式可处理变性的残留肌腱,这种手术方式在临床上也取得了令人满意的效果。AYDIN 等^[19]研究发现,29 例 BT 转换为全层撕裂后再修复患者, Constant 肩关节评分由术前的 38.9 分提高到术后 2 a 和 5 a 的 89.2 分和 87.8 分,平均 VAS 评分由术前的 7.9 分降至术后 2 a 和 5 a 的 1.17 分和 1.31 分,提示 BT 转换为全层撕裂后进行修复术的中长期效果较好,可取得良好的肩关节功能恢复和疼痛缓解效果。KIM 等^[20]研究发现, BT 患者与 AT 患者 PTRCT 转换为全层撕裂后再修复均取得了较好的结果,且 BT 患者的治疗效果更好。关节镜下全层修复术主要适用于残留的肩袖组织较

少或质量不高,残余组织难以起到收缩作用的 Ellman III 度患者。

2.3 关节镜下原位修复术 肌腱的原位修复是 PTRCT 治疗研究的热点,医生和患者对保留残存肌腱的期望极大地促进原位修复技术的进步。原位修复技术对医师要求较高,虽然临床效果并没有显示明显优越性,但对于 Ellman I、II 度患者其残留的肩袖组织较多且镜下探查残留组织情况良好,若医师经验较高可以考虑关节镜下原位修复术。

2.3.1 BT 原位经腱修复技术 目前,针对 BT 患者的原位经腱修复技术取得了良好的临床效果。XIAO 等^[21]研究发现,BT 患者在 BT 原位经腱修复后取得了良好的功能恢复和疼痛缓解。BT 原位经腱修复技术在不断进步,双排修复、无结缝合桥以及改良的 Mason-Allen 单排修复技术均取得了令人满意的效果^[22-24]。双排修复比单排修复接触面积更大,能更好地固定肩袖组织,促进更好的肌腱愈合环境^[22]。无结缝合桥修复保留了肩袖足印区的原始长度和宽度,从而最大限度地减少了肩袖长度-张力的不匹配^[23]。改良的 Mason-Allen 单排修复技术与双排缝合桥比较,在肩功能和再撕裂率方面比较差异无统计学意义,但是锚钉数量明显少于双排缝合桥修复,更加高效经济^[24]。

2.3.2 AT 原位经腱修复技术 AT 原位经腱修复技术可降低盂肱关节和肩峰下的接触压力,从而减少 AT 患者肩峰下重复撞击损伤以及避免向全层撕裂进展^[25]。OSTRANDER 等^[26]纳入了 20 例 Ellman III 度 AT 患者,应用 AT 原位经腱修复技术治疗 2 a 后,超声检查显示,18 例肩袖完全愈合,2 例有少量残余撕裂;16 例 VAS 评分为无疼痛,4 例患者诉轻度间歇性疼痛;所有患者的 UCLA 评分和简明肩关节功能测试 (simple shoulder test, SST) 评分均为优秀,这表明 AT 原位经腱修复技术对 AT 患者具有令人满意的功能恢复和疼痛缓解效果。RANALLETTA 等^[27]研究中,80 例 AT 患者接受 AT 原位经腱修复术,术后随访 2 a,患者的平均 UCLA 评分、美国肩肘外科协会评分 (rating scale of the American shoulder and elbow surgeons, ASES)、VAS 评分分别从术前 13.6、44.4、6.3 分升高到 31.5、76.1、1.3 分;74 例 (92.5%) 患者对治疗结果表示满意,只有 5 例患者出现术后粘连性囊炎;这表明 AT 原位经腱修复技术对 AT 患者具有良好的临床效果的同时并发症发病率较低。然而,WOODS 等^[28]研究发现,8 例 AT 患者行 AT 原位经腱修复术后虽然出现较好的临床疗效,但是经过 (21.2 ± 9.7) 个月随访,磁共振关节造影检查显示,没有患者出现正常的肩袖肌腱插入,

1 例患者表现为持续性部分关节面缺损,其他 7 例患者表现为全层肩袖撕裂,提示 AT 原位经腱修复后 AT 患者肩袖缺损的发生率高。

AT 原位经腱修复技术也在不断发展。JI 等^[29]认为,在老年人的肌腱质量差、肌腱变薄的情况下,肱二头肌腱增强术可以增强肌腱愈合,最大限度地减少原位经腱修复失败的概率。ZAFRA 等^[30]研究发现,单排与双排的原位经腱缝合技术治疗 AT 患者,在术后疼痛程度、ASES 评分、Constant 功能评分和再撕裂率方面比较差异无统计学意义。同时,DILISIO 等^[31]认为,原位双排经腱修复与经骨修复技术等效,均可减少 AT 患者术后的关节僵硬发病率。SHIN 等^[32]提出了 AT 原位经腱修复的新技术,将关节侧的剩余肌腱用锚钉拉回足印区,缝合线穿过滑囊侧的肌腱并在滑囊侧肌腱连接的肱骨大结节区打结,这种技术可良好地恢复 AT 患者肩关节解剖功能,还可以降低关节侧肩袖的紧张性以及关节层肌腱和滑囊层肌腱之间的不匹配,提高术后关节活动度。

2.4 IT 手术修复 IT 在手术前难以诊断,主要是术中诊断,可使用探针在可疑撕裂区域进行滑动感觉试验检查 IT,或用气泡征确认 IT。IT 关节镜修复手术应当在保守治疗失败之后应用,其手术方式高度依赖于术中探查结果。CHEON 等^[33]研究发现,保守治疗失败的 IT 患者 (肩袖撕裂厚度超过一半) 行关节镜下修复术后的临床效果较好。KIM 等^[34]研究发现,29 例行关节镜修复术的 IT 患者术后 2 a 内肩关节功能得到显著改善,但术后影像学评估显示有 3 例患者出现再撕裂 (1 例为滑囊侧和 2 例为关节侧),表明 IT 患者关节镜修复术后有肩袖再撕裂的可能性。PARK 等^[35]应用缝合桥原位经腱修复技术在 IT 患者中也取得了良好的临床效果且术后影像学评估没有发现再撕裂。

2.5 关节镜下原位修复术与关节镜下全层修复术比较 关键镜下原位修复术和关节镜下全层修复术是 PTRCT 患者修复手术的 2 个选择,这 2 种手术方式各有优缺点。PTRCT 转换为全层撕裂后修复类似于急性全层撕裂后立即修复,可创造一个更加有利于肌腱愈合的环境,但是全层撕裂后修复破坏了正常足印区的结构,不符合力学性质,表现出长度-张力的不匹配。关节镜下原位修复术保留了原有的肌腱,且保留了足印区正常的解剖结构,更加符合生物力学性质。但是关节镜下原位修复术中,PTRCT 患者残存的完整侧肌腱会出现病理变性并可能引起术后更严重的疼痛和更慢的功能恢复,且撕裂层肌腱拉回足印区可能使肌腱变得更加紧张。

在 PTRCT 动物实验中,关节镜下全层修复技术优于关节镜下原位修复技术。GERELI 等^[36]研究表明,BT 小鼠 BT 换为全层撕裂后接受关节镜下全层修复术比关节镜下原位修复术愈合效果更好,可能是因为关节镜下全层修复术清理了已经退化的肌腱,从而提高了愈合效果。PULATKAN 等^[37]在新西兰兔 PTRCT 模型上做了相似的实验,发现关节镜下全层修复术在生物力学和组织学特性上明显优于关节镜下原位经腱修复术。

临床试验中,关节镜下原位修复术与关节镜下全层修复术对 PTRCT 的治疗效果相当。SUN 等^[38]的一项 Meta 分析发现,接受关节镜下原位经腱修复术与全层修复术的 Ellman III 度 AT 患者 ASES 评分比较差异无统计学意义,但是接受关节镜下原位经腱修复术患者的再撕裂率明显低于关节镜下全层修复术,这可能由于关节镜下全层修复切除肩袖边缘,将残余的正常组织修复于骨床,改变了肩袖的正常足迹并造成肩袖长度变短、肌张力增高。蒋仕林等^[12]研究发现,Ellman II 度 BT 患者的关节镜下原位修复术和关节镜下全层修复术在 ASES 评分、UCLA 评分及手术时间方面比较差异无统计学意义。ONO 等^[39]通过 Meta 分析比较 AT 患者的关节镜下原位经腱修复和关节镜下全层修复效果,共纳入了 3 项研究中的 182 例患者,客观评价指标为 Constant 肩关节评分、ASES 评分、VAS 评分、体格检查和并发症,结果发现,2 种手术的上述指标比较差异无统计意义,说明 2 种修复手术均显示出很好的临床结果。

3 生物治疗

虽然不断改进的肩袖修复手术提高了修复成功率,但是肩袖愈合的失败率依旧很高。肌腱恢复过程由复杂的化学信号系统引导,为了提高治愈率,研究人员一直在寻找方法改变愈合环境,以促进更可靠的肩袖愈合。肩袖补片、支架、富血小板血浆 (platelet-rich plasma, PRP)、间充质干细胞 (mesenchymal stem cells, MSCs) 和各种生物因子等是目前改善 PTRCT 愈合环境的研究热点^[40]。

3.1 肩袖补片和合成支架 生物补片和合成支架不仅能提供额外的机械强度,增加僵硬和机械性能较差的组织承受负荷,还能提供细胞生长的框架,促进腱-骨界面愈合。但目前只有有限的证据支持生物补片和合成支架在 PTRCT 患者治疗中的有效性,而且还没有广泛的临床应用。有研究在动物肩袖修复模型中发现,生物支架联合各种生物因子均可以产生良好的腱-骨界面生物力学并且可改善胶原组

织、增加纤维软骨,有效地促进肩袖损伤的愈合^[41-44]。BOKOR 等^[45]研究发现,在 9 例肩袖撕裂成人患者的肩峰滑囊下表面放置一种新型的胶原植入物后,胶原植入物可诱导新的组织形成,并恢复正常足解剖结构,这可能代表着肩袖修复在生物增强性和耐久性方面的进步。BOKOR 等^[46]运用多孔性的胶原移植物修补 PTRCT 患者 (AT 5 例,BT 3 例,IT 5 例) 肩袖,24 个月内 12 例患者得到了满意的临床效果,提示移植物作为肩袖补片可诱导新的肌腱样物质生成并且创造一个有利于肩袖愈合的环境。肩袖补片和合成支架在 PTRCT 患者中的应用较少,如果患者的年龄过大且肩袖组织的条件较差,再次撕裂的可能性就较大,可考虑使用肩袖补片或合成支架加强肩袖修复效果。

3.2 MSCs MSCs 具有向肌腱细胞分化的潜能,表现出高增殖活性,可旁分泌各种功能细胞因子,并具有促进肌腱细胞增殖、迁移和纤维化活性,因而在肩袖损伤的治疗中受到极大的关注^[47]。骨髓来源的 MSCs 表现出来良好的愈合效果^[48]。SAFI 等^[49]在大鼠肩袖撕裂后修复并移植滑囊的模型中发现,滑囊中的 MSCs 会逐渐迁移渗透到肩袖损伤部分并促进肩袖愈合。MORIKAWA 等^[50]在体外实验中发现,肩峰下滑囊与肱骨近端骨髓中获取的细胞相比,具有更强的分化和基因表达能力,且在手术过程中更易获取,肩峰下滑囊获取的细胞具有多能干细胞潜能,有助于增加肩袖愈合和腱骨界面结合。因此,肩峰下滑囊是 MSCs 的一个可行来源。WARTH 等^[51]开发了一种从肩袖撕裂患者滑囊样本中分离 MSCs 的可靠方案。JO 等^[52]将 PTRCT 患者自体脂肪组织衍生的脂肪组织源性间充质干细胞 (adipose-derived mesenchymal stem cells, AD-MSCs) 注射进肩袖肌腱内,结果发现,MSCs 可以通过重塑肩袖肌腱,有效提高肩关节功能、缓解疼痛,且几乎没有不良反应。JO 等^[53]证实了肌腱内注射 AD-MSCs 治疗 PTRCT 并持续 2 a 以上的安全性和有效性。HURD 等^[54]研究发现,自体脂肪来源再生细胞注射在改善 PTRCT 患者肩部功能方面优于皮质类固醇,且不会产生不良影响。以上研究表明,应用 MSCs 治疗 PTRCT 患者的临床效果较好,可根据临床条件选择使用。

3.3 PRP PRP 是一种含有丰富生长因子和生物活性细胞因子的自体血液产品,可通过促进细胞迁移、细胞增殖、血管生成和基质沉积来减轻炎症、促进伤口愈合。但 PRP 在肩袖撕裂患者中的治疗效果仍有争议。有研究发现,肩峰下注射 PRP 比注射皮质类固醇可同等或者更好地缓解 PTRCT 患者的

短期疼痛程度,因此,肩峰下注射 PRP 可以作为替代注射皮质类固醇的方法,特别是有皮质类固醇禁忌证的患者,但是长期治疗效果和修复手术介入之后的效果并不明显^[55-57]。CAI 等^[58]研究认为,PRP 联合玻璃酸钠比单独使用其中一种对 PTRCT 患者进行肩袖关节腔注射可更有效地提高临床效果。但 HURLEY 等^[59]研究发现,非手术治疗的慢性肩袖疾病患者短期内注射 PRP 可能无益。CARR 等^[60]在随机对照试验中发现,有无 PRP 的介入对行肩峰成形术的慢性肩袖撕裂患者术后 2 a 内的治疗效果无明显差别。PRP 对肌腱组织的作用是抗细胞增殖、抗血管生长以及促进细胞凋亡,长期使用可能会引起患者肌腱再撕裂。目前,PRP 制备方法不统一,文献对 PRP 的细胞学解释也较模糊,且 PRP 注射治疗 PTRCT 患者的临床研究较少,其有效性仍需要进一步的研究^[61]。因此,暂时不建议临床使用 PRP 治疗 PTRCT 患者。

3.4 其他 TOKUNAGA 等^[62]在成年雄性日本白兔的肩袖撕裂模型中发现,在手术修复前将成纤维细胞生长因子-2(fibroblast growth factor-2,FGF-2)的明胶水凝胶植入白兔肱骨大结节的骨槽内是可行的,并且能够在组织学和生物力学方面改善肩袖愈合的过程,且随着时间的推移也没有观察到异位钙化等不利影响。YONEMITSU 等^[63]在大鼠单侧肩袖撕裂后 3 周行冈上肌腱复位手术,肌腱与骨床之间缝合明胶水凝胶,并分为 FGF-2 组(明胶水凝胶使用 FGF-2 浸泡处理)或对照组(明胶水凝胶使用磷酸盐缓冲盐水浸泡处理),结果发现,FGF-2 组大鼠冈上肌力学强度显著增加,MSCs 水平显著升高,说明 FGF-2 促进了肩袖肌腱样组织的形成。OH 等^[64]研究发现,肩袖撕裂患者肩袖修复术后皮下注射重组人生长激素,并未显著改善肩袖愈合。KIM 等^[65]研究发现,PTRCT 患者在损伤的肩袖肌腱内注射去端胶原蛋白可改善肌腱功能转归和肌腱解剖结构完整性。骨形态发生蛋白、血小板衍生生长因子、粒细胞集落刺激因子等也是目前的肩袖修复研究中常使用的生物辅助物^[66]。但是,对于各种生物信号物质和细胞因子在 PTRCT 中的应用,仍需进一步的研究来验证其有效性和安全性。

4 小结

PTRCT 是运动医学的常见疾病,但其最佳的治疗方式目前尚未达成共识。保守治疗是第一治疗方案,当保守治疗效果不明显时可以积极采取手术治疗。关节镜下清理术有较好的临床效果,但也可视患者情况选择应用肩峰成形术。PTRCT 患者尤其

是 Ellman III 度撕裂患者一般建议行肩袖修复术。目前,PTRCT 转换成肩袖全层撕裂后的关节镜下全层修复比关节镜下原位修复具有更好的临床疗效。但关节镜下原位修复保留了患者未受损的肌腱,是目前研究的热点,关节镜下原位修复在未来可能会表现出更多的优势。新颖的生物治疗技术如肩袖补片或支架、PRP、干细胞技术和各种生物因子近年被不断发掘,然而目前仍在动物实验和人体试验阶段,尚未广泛应用于临床,未来可能会辅助保守治疗和手术治疗取得更加良好的临床疗效。

参考文献:

- [1] ARDEJAN A, PALMER J, DRAWBERT H, et al. Partial thickness rotator cuff tears: patient demographics and surgical trends within a large insurance database[J]. *J Orthop*, 2019, 17(17): 158-161.
- [2] ELLMAN H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1990, (254): 64-74.
- [3] TURNER A. Conservative treatment of a rotator cuff tear with accompanying scapular dyskinesis: a case report[J]. *Athl Ther Today*, 2019, 24(2): 54-63.
- [4] YOON T H, CHOI C H, KIM S J, et al. Attrition of rotator cuff without progression to tears during 2-5 years of conservative treatment for impingement syndrome[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019, 139(3): 377-382.
- [5] RYÖSÄ A, LAIMI K, ÄÄRIMAA V, et al. Surgery or conservative treatment for rotator cuff tear: a meta-analysis[J]. *Disabil Rehabil*, 2017, 39(14): 1357-1363.
- [6] KIM Y S, LEE H J, KIM J H, et al. When should we repair partial-thickness rotator cuff tears? Outcome comparison between immediate surgical repair versus delayed repair after 6-month period of nonsurgical treatment[J]. *Am J Sports Med*, 2018, 46(5): 1091-1096.
- [7] BRAUN C, HANCHARD N C, HANDOLL H H, et al. Predicting the outcome of conservative treatment with physiotherapy in adults with shoulder pain associated with partial-thickness rotator cuff tears: a prognostic model development study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19(1): 329.
- [8] NAKHAEI AMROODI M, SALARIYEH M. Predictors of failure after conservative treatment of symptomatic partial-thickness rotator cuff tear[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2019, 29(1): 113-120.
- [9] LO I K, DENKERS M R, MORE K D, et al. Partial-thickness rotator cuff tears: clinical and imaging outcomes and prognostic factors of successful nonoperative treatment[J]. *Open Access J Sports Med*, 2018, 9: 191-197.
- [10] DWYER T, RAZMJOU H, HENRY P, et al. Short-term outcomes of arthroscopic debridement and selected acromioplasty of bursal-sided partial-thickness rotator cuff tears of less than 50[J]. *Orthop J Sports Med*, 2018, 6(8): 2325967118792001.
- [11] BUDOFF J E, RODIN D, OCHIAI D, et al. Arthroscopic rotator cuff debridement without decompression for the treatment of tendinosis[J]. *Arthroscopy*, 2005, 21(9): 1081-1089.
- [12] 蒋仕林, 袁锋, 邱勇嘉, 等. 三种关节镜手术方式治疗 Ellman II 级关节侧部分肩袖损伤的疗效比较[J]. *中华创伤杂志*, 2020, 36(9): 779-784.

- JIANG S L, YUAN F, QIU Y J, *et al.* Efficacy comparison of three different arthroscopic techniques in treating Ellman II partial articular surface tendon avulsions [J]. *Chin J Trauma*, 2020, 36 (9): 779-784.
- [13] NEER C S. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1972, 54 (1): 41-50.
- [14] CHAMBLER A F, PITSILLIDES A A, EMERY R J. Acromial spur formation in patients with rotator cuff tears [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2003, 12 (4): 314-321.
- [15] RANALLETTA M, ROSSI L A, ATALA N A, *et al.* Arthroscopic in situ repair of partial bursal rotator cuff tears without acromioplasty [J]. *Arthroscopy*, 2017, 33 (7): 1294-1298.
- [16] CHENG C, CHEN B, XU H, *et al.* Efficacy of concomitant acromioplasty in the treatment of rotator cuff tears: a systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2018, 13 (11): e0207306.
- [17] YAMAKADO K. Histopathology of residual tendon in high-grade articular-sided partial-thickness rotator cuff tears (PASTA lesions) [J]. *Arthroscopy*, 2012, 28 (4): 474-480.
- [18] YANG H, LEE H J, LEE Y G, *et al.* Integrity of the untorn articular-sided tendon in bursal-sided partial-thickness rotator cuff tear: a comparative study of apoptotic activity in torn and untorn layers [J]. *Am J Sports Med*, 2018, 46 (10): 2478-2485.
- [19] AYDIN N, KARAISSMAILIOGLU B. High-grade bursal-side partial rotator cuff tears: comparison of mid- and long-term results following arthroscopic repair after conversion to a full-thickness tear [J]. *J Orthop Surg Res*, 2017, 12 (1): 118.
- [20] KIM H J, KIM J Y, KEE Y M, *et al.* Bursal-sided rotator cuff tears: simple versus everted type [J]. *Am J Sports Med*, 2017, 46 (2): 441-448.
- [21] XIAO J, CUI G. Clinical and structural results of arthroscopic repair of bursal-side partial-thickness rotator cuff tears [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2015, 24 (2): e41-e46.
- [22] SALEM H, CARTER A, TJOUMAKARIS F, *et al.* Double-row repair technique for bursal-sided partial-thickness rotator cuff tears [J]. *Arthrosc Tech*, 2018, 7 (3): e199-e203.
- [23] CHERNCHUJIT B, SHAHUL HAMID M A, AIMPRASITTICHA S. Knotless suture bridge technique in high-grade bursal-sided rotator cuff tears. Is this the way forward [J]. *Arthrosc Tech*, 2017, 6 (6): e2259-e2263.
- [24] SHIN S J, KOOK S H, RAO N, *et al.* Clinical outcomes of modified mason-allen single-row repair for bursal-sided partial-thickness rotator cuff tears: comparison with the double-row suture-bridge technique [J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43 (8): 1976-1982.
- [25] MIHATA T, MCGARRY M H, ISHIHARA Y, *et al.* Biomechanical analysis of articular-sided partial-thickness rotator cuff tear and repair [J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43 (2): 439-446.
- [26] OSTRANDER R V, KLAUSER J M, MENON S, *et al.* Ultrasound and functional assessment of transtendinous repairs of partial-thickness articular-sided rotator cuff tears [J]. *Orthop J Sports Med*, 2017, 5 (3): 232596711769737.
- [27] RANALLETTA M, ROSSI L A, BERTONA A B, *et al.* Arthroscopic transtendon repair of partial-thickness articular-side rotator cuff tears [J]. *Arthroscopy*, 2016, 32 (8): 1523-1528.
- [28] WOODS T C, CARROLL M J, NELSON A A, *et al.* Transtendon rotator-cuff repair of partial-thickness articular surface tears can lead to medial rotator-cuff failure [J]. *Open Access J Sports Med*, 2014, 5: 151-157.
- [29] JI J H, SHAFI M, JEONG J J, *et al.* Transtendon arthroscopic repair of high grade partial-thickness articular surface tears of the rotator cuff with biceps tendon augmentation: technical note and preliminary results [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2012, 132 (3): 335-342.
- [30] ZAFRA M, UCEDA P, MUÑOZ-LUNA F, *et al.* Arthroscopic repair of partial-thickness articular surface rotator cuff tears: single-row transtendon technique versus double-row suture bridge (transosseous equivalent) fixation: results from a prospective randomized study [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2020, 140 (8): 1065-1071.
- [31] DILISIO M F, MILLER L R, HIGGINS L D. Transtendon, double-row, transosseous-equivalent arthroscopic repair of partial-thickness, articular-surface rotator cuff tears [J]. *Arthrosc Tech*, 2014, 3 (5): e559-e563.
- [32] SHIN S J, JEONG J H, JEON Y S, *et al.* Preservation of bursal-sided tendon in partial-thickness articular-sided rotator cuff tears: a novel arthroscopic transtendon anatomic repair technique [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2016, 136 (12): 1701-1708.
- [33] CHEON S J, LEE H Y, JEON W K. Arthroscopic treatment for intratendinous rotator cuff tear results in satisfactory clinical outcomes and structural integrity [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26 (12): 3797-3803.
- [34] KIM K C, LEE W Y, SHIN H D, *et al.* Repair integrity and functional outcomes of arthroscopic repair for intratendinous partial-thickness rotator cuff tears [J]. *J Orthop Surg*, 2019, 27 (2): 2309499019847227.
- [35] PARK S E, PANCHAL K, JEONG J J, *et al.* Intratendinous rotator cuff tears: prevalence and clinical and radiological outcomes of arthroscopically confirmed intratendinous tears at midterm follow-up [J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43 (2): 415-422.
- [36] GERELI A, KOCAOGLU B, ULKU T K, *et al.* Completion repair exhibits increased healing characteristics compared with *in situ* repair of partial thickness bursal rotator cuff tears [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26 (8): 2498-2504.
- [37] PULATKAN A, ANWAR W, AYK O, *et al.* Tear completion versus *in situ* repair for 50% partial-thickness bursal-side rotator cuff tears: a biomechanical and histological study in an animal model [J]. *Am J Sports Med*, 2020, 48 (8): 1818-1825.
- [38] SUN L, ZHANG Q, GE H, *et al.* Which is the best repair of articular-sided rotator cuff tears: a meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2015, 10: 84.
- [39] ONO Y, WOODMASS J M, BOIS A J, *et al.* Arthroscopic repair of articular surface partial-thickness rotator cuff tears: transtendon technique versus repair after completion of the tear: a meta-analysis [J]. *Adv Orthop*, 2016, 2016: 7468054.
- [40] CHARLES M D, CHRISTIAN D R, COLE B J. The role of biologic therapy in rotator cuff tears and repairs [J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018, 11 (1): 150-161.
- [41] SMITH M J, BOZYNSKI C C, KUROKI K, *et al.* Comparison of biologic scaffolds for augmentation of partial rotator cuff tears in a canine model [J]. *Shoulder Elbow Surg*, 2020, 29 (8): 1573-1583.
- [42] YEA J H, BAE T S, KIM B J, *et al.* Regeneration of the rotator cuff tendon-to-bone interface using umbilical cord-derived mesenchymal stem cells and gradient extracellular matrix scaffolds from

- adipose tissue in a rat model[J]. *Acta Biomater*, 2020, 114: 104-116.
- [43] KIM W, KIM G E, ATTIA ABDOL M, *et al.* Tendon-inspired nanotopographic scaffold for tissue regeneration in rotator cuff injuries[J]. *ACS Omega*, 2020, 5(23): 13913-13925.
- [44] HUANG C, ZHANG X, LUO H, *et al.* Effect of kartogenin-loaded gelatin methacryloyl hydrogel scaffold with bone marrow stimulation for enthesis healing in rotator cuff repair[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2021, 30(3): 544-553.
- [45] BOKOR D J, SONNABEND D, DEADY L, *et al.* Preliminary investigation of a biological augmentation of rotator cuff repairs using a collagen implant: a 2-year MRI follow-up[J]. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2015, 5(3): 144-150.
- [46] BOKOR D J, SONNABEND D, DEADY L, *et al.* Evidence of healing of partial-thickness rotator cuff tears following arthroscopic augmentation with a collagen implant: a 2-year MRI follow-up[J]. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2016, 6(1): 16-25.
- [47] LI J, LIU Z P, XU C, *et al.* TGF- β_1 -containing exosomes derived from bone marrow mesenchymal stem cells promote proliferation, migration and fibrotic activity in rotator cuff tenocytes[J]. *Regen Ther*, 2020, 15: 70-76.
- [48] 张素珊, 李赞, 于贞成, 等. 甲基丙烯酸酐化明胶水凝胶介导的骨髓间充质干细胞增强肩袖损伤后愈合的研究[J]. *组织工程与重建外科杂志*, 2020(4): 270-276.
- ZHANG S S, LI Y, YU Z C, *et al.* Bone marrow-derived mesenchymal stem cells encapsulated by gelatin methacrylate hydrogels for enhancement of rotator cuff healing[J]. *J Tissue Eng Recon Surg*, 2020(4): 270-276.
- [49] SAFI E, FICKLSCHERER A, BONDARAVA M, *et al.* Migration of mesenchymal stem cells of bursal tissue after rotator cuff repair in rats[J]. *Joints*, 2018, 6(1): 4-9.
- [50] MORIKAWA D, JOHNSON J D, KIA C, *et al.* Examining the potency of subacromial bursal cells as a potential augmentation for rotator cuff healing: an *in vitro* study[J]. *Arthroscopy*, 2019, 35(11): 2978-2988.
- [51] WARTH R J, MATRE P, KOZEMCHAK A, *et al.* The subacromial bursa is a viable source of autologous mesenchymal stem cells for rotator cuff repair[J]. *Orthop J Sports Med*, 2019, 7(5): 2325967119S0027.
- [52] JO C H, CHAI J W, JEONG E C, *et al.* Intratendinous injection of autologous adipose tissue derived mesenchymal stem cells for the treatment of rotator cuff disease: a first-in-human trial[J]. *Stem Cells*, 2018, 36(9): 1441-1450.
- [53] JO C H, YOON K S, CHAI J W, *et al.* Intratendinous injection of mesenchymal stem cells for the treatment of rotator cuff disease: a 2-year follow-up study[J]. *Arthroscopy*, 2020, 36(4): 971-980.
- [54] HURD J L, FACILE T R, WEISS J, *et al.* Safety and efficacy of treating symptomatic, partial-thickness rotator cuff tears with fresh, uncultured, unmodified, autologous adipose-derived regenerative cells (UA-ADRCs) isolated at the point of care: a prospective, randomized, controlled first-in-human pilot study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 122.
- [55] 罗鸿斌, 方善鸿, 江昊, 等. 肩峰下注射富血小板血浆治疗部分肩袖损伤研究[J]. *中华实验外科杂志*, 2019, 36(1): 160-162.
- LUO H B, FANG S H, JIANG H, *et al.* Impact of platelet-rich plasma on partial thickness rotator cuff injuries a prospective randomized study[J]. *Chin J Exp Surg*, 2019, 36(1): 160-162.
- [56] GUSNOWSKI E M, KWONG C A, WOODMASS J M, *et al.* The effect of platelet rich plasma on partial thickness rotator cuff tears: a double-blind prospective randomized controlled trial[J]. *Arthroscopy*, 2019, 35(12): e10.
- [57] SHAMS A, EL-SAYED M, GAMAL O, *et al.* Subacromial injection of autologous platelet-rich plasma versus corticosteroid for the treatment of symptomatic partial rotator cuff tears[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2016, 26(8): 837-842.
- [58] CAI Y, SUN Z, LIAO B, *et al.* Sodium hyaluronate and platelet-rich plasma for partial-thickness rotator cuff tears[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2019, 51(2): 227-233.
- [59] HURLEY E T, HANNON C P, PAUZENBERGER L, *et al.* Nonoperative treatment of rotator cuff disease with platelet-rich plasma: a systematic review of randomized controlled trials[J]. *Arthroscopy*, 2019, 35(5): 1584-1591.
- [60] CARR A J, MURPHY R, DAKIN S G, *et al.* Platelet-rich plasma injection with arthroscopic acromioplasty for chronic rotator cuff tendinopathy: a randomized controlled trial[J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43(12): 2891-2897.
- [61] 刘岩, 张皓序, 刘付龙, 等. 注射富血小板血浆促进部分肩袖损伤的修复: 基础研究与临床试验[J]. *中国组织工程研究*, 2019, 23(3): 487-492.
- LIU Y, ZHANG H X, LIU F L, *et al.* Platelet-rich plasma injection promotes repair of partial rotator cuff of tears: basic research and clinical trials[J]. *Chin J Tissue Eng*, 2019, 23(3): 487-492.
- [62] TOKUNAGA T, KARASUGI T, ARIMURA H, *et al.* Enhancement of rotator cuff tendon-bone healing with fibroblast growth factor 2 impregnated in gelatin hydrogel sheets in a rabbit model[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2017, 26(10): 1708-1717.
- [63] YONEMITSU R, TOKUNAGA T, SHUKUNAMI C, *et al.* Fibroblast growth factor 2 enhances tendon-to-bone healing in a rat rotator cuff repair of chronic tears[J]. *Am J Sports Med*, 2019, 47(7): 1701-1712.
- [64] OH J H, CHUNG S W, OH K S, *et al.* Effect of recombinant human growth hormone on rotator cuff healing after arthroscopic repair: preliminary result of a multicenter, prospective, randomized, open-label blinded end point clinical exploratory trial[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2018, 27(5): 777-785.
- [65] KIM J H, KIM D J, LEE H J, *et al.* Atelocollagen injection improves tendon integrity in partial-thickness rotator cuff tears a prospective comparative study[J]. *Orthop J Sports Med*, 2020, 8(2): 2325967120904012.
- [66] TSEKES D, KONSTANTOPOULOS G, KHAN W S, *et al.* Use of stem cells and growth factors in rotator cuff tendon repair[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2019, 29(4): 747-757.

(本文编辑: 郭 潇)