

· 骨骼肌肉影像学 ·

MRI 影像指标与肩袖损伤患者保守治疗短期疗效的相关性分析

蒋广亮, 朱珠华, 陈晶, 杨瑞宝, 邓迎生

【摘要】 目的:探讨 MRI 影像指标中与肩袖损伤患者经关节腔注射药物保守治疗短期疗效相关的因素。**方法:**纳入采取保守治疗的 148 例肩袖损伤患者作为研究对象, 148 例患者均行 MRI 检查。治疗前评估的因素包括关节囊积液程度、冈上肌(SSP)肌腱回缩距离、肩胛下肌(SSC)肌腱撕裂程度、冈下肌(ISP)肌腱撕裂程度以及采用 Goutallier 分类方法评估的 SSC、SSP 和 ISP 肌肉脂肪浸润程度分级。于保守治疗前和治疗后 3 个月采用上肢功能障碍(DASH)量表对患者进行肩关节功能评分。**结果:**治疗后, 108 例(72.97%, 改善组)患者肩关节功能和疼痛改善, 40 例(27.03%, 未改善组)患者未改善。两组治疗前 DASH 评分比较差异无统计学意义($P>0.05$), 治疗后差异有统计学意义($P<0.001$)。统计学分析结果显示, 改善组与未改善组的关节囊积液分级、SSP 回缩距离、SSC 肌腱撕裂程度、ISP 肌腱撕裂程度和 SSC Goutallier 分级比较差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, SSC 肌腱撕裂与治疗未改善显著相关(P 值 <0.05)。**结论:**SSC 肌腱撕裂是肩袖损伤患者保守治疗后疼痛和肩关节功能未改善的独立预测因素。

【关键词】 肩袖损伤; 磁共振成像; 保守治疗; 肩胛下肌; 肌腱撕裂

【中图分类号】 R686.1; R445.2 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2021)09-1133-04

DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.09.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Correlation analysis of pretreatment MRI characteristics and short-term efficacy of conservative intra-articular injection in patients with rotator cuff injury JIANG Guang-liang, ZHU Zhu-hua, CHEN Jing, et al. Department of Radiology, Haikou Orthopedics and Diabetes Hospital, Haikou 570300, China

【Abstract】 Objective: To investigate the relationship of characteristics of MRI imaging indicators and the short-term efficacy of conservative intra-articular injection in patients with rotator cuff injury. **Methods:** Hundred forty-eight patients with rotator cuff injury with conservative treatment were included as research subjects. MRI was performed using a GE Signal 1.5T scanner. Factors assessed before treatment included the degree of joint capsule effusion, the distance of supraspinatus muscle (SSP) tendon retraction, the degree of subscapularis muscle (SSC) tendon tear, the degree of infraspinatus muscle (ISP) tendon tear, and SSC, SSP and ISP grade of muscle fat infiltration assessed using the Goutallier classification. Before and after 3 months conservative treatment, the patients were evaluated with the disability of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) scale. **Results:** After treatment, the condition of shoulder joint function improved and pain relieved for 108 patients (72.97%), while 40 patients (27.03%) not. There was no statistically significant difference in DASH scores between two groups before treatment ($P>0.05$), however, there was after treatment ($P<0.001$). Univariate analysis results showed that there were significant differences in the grade of joint capsule effusion, SSP retraction distance, SSC tendon tear degree, ISP tendon tear degree, and SSC Goutallier grade between two groups (all $P<0.05$). In Multivariate Logistic regression analysis, the results showed that SSC tendon tear was significantly correlated with no effect improvement after treatment (all $P<0.05$). **Conclusion:** SSC tendon tear is an independent predictor of pain relieve and failure to improve shoulder function in patients with rotator cuff injury after conservative treatment.

【Key words】 Rotator cuff injury; Magnetic resonance imaging; Conservative treatment; Subscapularis muscle; Tendon tear

作者单位: 570300 海口, 海口市骨科与糖尿病医院放射科(蒋广亮, 朱珠华, 杨瑞宝, 邓迎生); 570208 海口, 海口市人民医院放射科(陈晶)

作者简介: 蒋广亮(1984-), 男, 江苏人, 主管技师, 主要从事骨肌系统影像技术工作。

通讯作者: 朱珠华, E-mail: zzh_6h@qq.com

肩袖损伤是成年人肩部疼痛和活动受限的常见原因。目前,对于肩袖损伤的治疗策略仍没有统一的参考标准,不同类型肩袖损伤可采取不同的治疗方式,各治疗方式的效果也各有优势与不足^[1]。保守治疗通常可以改善部分肩袖损伤患者的疼痛程度和活动范围,并且相对于手术治疗更容易被患者及其家属接受,是肩袖损伤的常规治疗方式。对部分手术依从性不高的患者可以采用肩峰下间隙或盂肱关节腔药物注射治疗,包括类固醇、透明质酸钠等。但当保守治疗的症状没有改善或加重时,应尽早进行外科手术干预^[2]。相关文献报道,肩袖损伤保守治疗的成功率差异很大,范围为 33%~82%^[3]。在保守治疗无效或复发后再次采用手术治疗可能会给患者及其家庭带来额外的经济负担和心理压力,并延长患者的恢复周期^[4]。因此,寻找肩袖损伤患者治疗效果的预测因素并进行早期评估对选择治疗方式及改善患者肩关节功能至关重要。MRI 可准确评估肩袖损伤或撕裂情况。既往研究显示,术前 MRI 评估的肩袖肌肉萎缩和脂肪浸润程度可能是采取肩袖修复手术后的预后影响因素^[5],但目前还未有研究探讨治疗前 MRI 特征在采取保守治疗患者肩关节功能恢复情况中的预测价值。因此,本研究旨在通过 MRI 探讨与肩袖损伤患者经关节腔注射药物保守治疗短期疗效相关的因素。

材料与方法

1. 研究对象

纳入 2017 年 12 月—2019 年 12 月在我院采取保守治疗的肩袖损伤患者作为研究对象。病例纳入标准:①治疗前行肩关节 MRI 检查且图像清晰可测量,并经 2 位及以上主任医师确诊为肩袖损伤;②单侧发病,患者肩部疼痛且肩关节活动受限;③患者肩袖损伤程度均符合保守治疗要求,并且自愿接受采用类固醇或透明质酸注射及抗炎镇痛药进行治疗;④经治疗主观症状消失后定期随访至少 3 个月。病例排除标准:①在接受保守治疗期间转而接受手术治疗者;②无法定期接受随访者;③有手术、骨折、骨关节炎或同侧肩关节脓性关节炎病史者;④患有类风湿关节炎或颈椎疾病者。最终纳入 148 例患者(共 148 个肩关节),其中男 78 例,女 70 例,年龄 42~86 岁,平均年龄(68.49±8.31)岁。本研究获得了医院伦理委员会的支持,所有患者均自愿参加研究,并签署了知情同意书。

2. 检查方法与治疗效果评估

MRI 检查采用 GE Signal 1.5T 超导型磁共振扫描仪,肩关节 MRI 线圈选用 GP-FLEX 柔韧线圈。患者取仰卧位,患臂朝身体一侧,手掌朝上。斜冠状面 T₂WI 扫描参数:TR 3200 ms,TE 90 ms,层厚 4 mm,

层间距 0.8 mm,视野 18 cm×20 cm;横轴面 T₂WI 扫描参数:TR 4500 ms,TE 90 ms,层厚 4 mm,层间距 0.5 mm,视野 18 cm×20 cm;斜矢状面 T₁WI 扫描参数:TR 850 ms,TE 10.2 ms,层厚 4 mm,层间距 0.5 mm,视野 18 cm×20 cm;斜矢状面 T₂WI 扫描参数:TR 4200 ms,TE 90 ms,层厚 3 mm,层间距 0.5 mm,视野 18 cm×20 cm。

MRI 影像学评估指标包括关节囊积液程度、冈上肌(supraspinatus, SSP)肌腱回缩距离、肩胛下肌(subscapularis, SSC)肌腱撕裂程度、冈下肌(infraspinatus, ISP)肌腱撕裂程度以及采用 Goutallier 分类方法评估的 SSC、SSP 和 ISP 肌肉脂肪浸润程度分级。所有指标均由 2 位主任医师进行评估,若遇到分歧,则与第 3 位资深专家商讨后确定。

对喙突下-肩峰下-下三角肌关节囊液的积聚程度进行分级:未检测到囊性液体为 0 级,囊液的厚度 < 5 mm 为 1 级,囊液厚度 ≥ 5 mm 为 2 级。在斜冠状面 T₂WI 上,从撕裂的 SSP 肌腱残端到更大结节的外侧测量 SSP 肌腱撕裂程度。根据轴向和斜矢状面 T₂WI 图像诊断 SSC 肌腱撕裂程度:如果在 SSC 肌腱的最近端部分检测到高信号,但未在肌腱全层发现高信号,则诊断为部分撕裂;如果在 SSC 肌腱全层检测到连续性高信号,则诊断为完全撕裂。在斜矢状面 T₂WI 图像上显示撕裂扩展至中间关节面则定义为 ISP 肌腱撕裂。在斜矢状面 T₁WI 图像上根据改良的 Goutallier 分类法评估 SSC、SSP 和 ISP 肌肉的脂肪浸润程度。

治疗效果评估由同 1 位医生于保守治疗前和治疗后 3 个月采用上肢功能障碍(Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand, DASH)量表对患者进行肩关节功能评分,以评估保守治疗后的效果。DASH 量表从疼痛和功能两方面评估肩关节,由 11 项条目组成,以评估上肢的疼痛和功能,从 0 到 100 分,分值越低提示功能越好。DASH 评分变化在 19 分以上认为肩关节功能有明显改善,临床效果良好。依据 DASH 评分将患者分为肩关节功能改善组与未改善组。

3. 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的定量数据以均值±标准差表示,组间比较采用 *t* 检验。计数资料以频数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。对于单因素分析中有统计学意义的变量,采用 Logistic 回归进行多因素分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 两组治疗前后的 DASH 评分比较

保守治疗后 108 例(72.97%,改善组)患者的肩关

节功能和疼痛改善,40例(27.03%,未改善组)患者未改善。两组患者治疗前的DASH评分比较差异无统计学意义($P=0.572$),治疗后DASH评分比较差异有统计学意义($P<0.001$,表1)。

表1 改善组与未改善组患者治疗前后的DASH评分比较

组别	治疗前	治疗后	t 值	P 值
改善组 ($n=108$)	44.01±8.52	9.96±1.71	39.721	<0.001
未改善组 ($n=40$)	45.34±10.09	29.28±4.48	9.195	<0.001
t 值	-0.805	-26.572		
P 值	0.422	<0.001		

2. 治疗后3个月两组的治疗前MRI影像指标比较

改善组与未改善组的关节囊积液分级、SSP回缩距离、SSC肌腱撕裂程度、ISP肌腱撕裂程度和SSC Goutallier分级比较差异均有统计学意义(P 值均<0.05),而SSP Goutallier分级和ISP Goutallier分级在两组间差异无统计学意义(P 值均>0.05,表2)。

3. 多因素 Logistic 回归分析

以治疗后是否改善作为因变量(改善=0,未改善=1),将单因素分析中有统计学意义的变量作为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,SSC肌腱撕裂与治疗后未改善显著相关($P<0.05$,表3、图1~3)。

讨论

MRI的软组织分辨率较高^[6-7],其多序列、多平面成像在肩关节损伤的影像学检查中占据着重要地位^[8-9]。相关研究报道,患者的疼痛症状与肩袖撕裂的严重程度无关,有的患者尽管肌肉撕裂程度严重,但是却无显著疼痛症状^[10]。本研究通过MRI评估了保守治疗患者肩袖损伤中与疼痛和肩关节功能未明显改善

表2 改善组与未改善组的治疗前MRI影像指标比较(例)

MRI影像指标	改善组 ($n=108$)	未改善组 ($n=40$)	χ^2/t 值	P 值
关节囊积液			17.933	<0.001
0级	50	6		
1级	36	13		
2级	22	21		
SSP回缩距离(mm)	17.29±4.29	26.13±6.11	-9.878	<0.001
SSC肌腱撕裂程度			21.945	<0.001
无撕裂	70	10		
部分撕裂	25	25		
完全撕裂	13	5		
ISP肌腱撕裂程度			8.978	0.003
无撕裂	86	22		
撕裂	22	18		
SSC Goutallier分级			11.610	0.021
0期	72	17		
1期	23	11		
2期	5	8		
3期	5	2		
4期	3	2		
SSP Goutallier分级			2.674	0.614
0期	5	2		
1期	42	10		
2期	48	21		
3期	4	2		
4期	9	5		
ISP Goutallier分级			5.663	0.226
0期	26	4		
1期	54	28		
2期	12	3		
3期	5	1		
4期	11	4		

表3 治疗后改善情况与治疗前MRI测量指标的多因素分析

MRI测量指标	OR	95%可信区间	P 值
关节囊积液	1.205	0.803~2.612	0.083
SSP回缩距离(mm)	0.995	0.943~1.045	0.756
SSC肌腱撕裂	2.836	1.694~4.748	<0.001
ISP肌腱撕裂	1.783	0.445~7.184	0.423
SSC Goutallier分级	1.134	0.646~2.008	0.694

相关的因素。单因素分析结果显示,关节囊积液、SSP肌腱收缩距离、SSC肌腱撕裂、ISP肌腱撕裂以及SSC的Goutallier分级与肩袖损伤患者保守治疗后肩关节

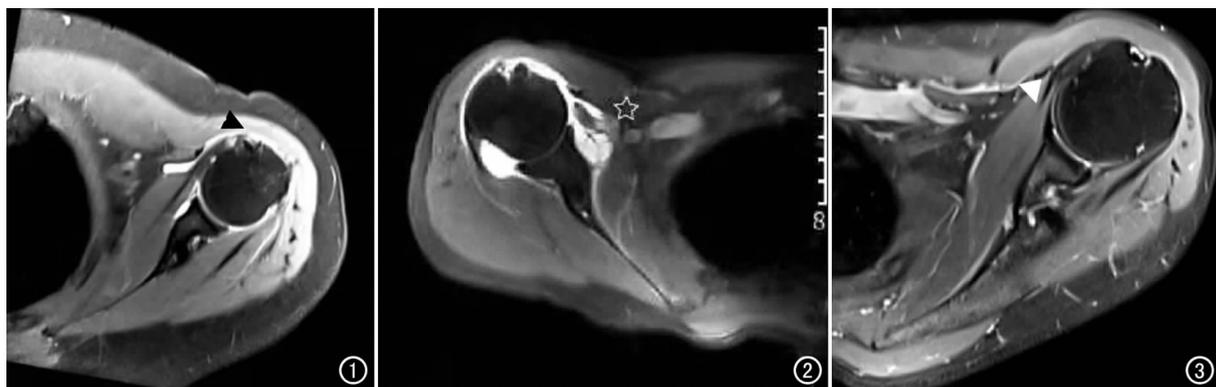


图1 患者,男,26岁,肩胛下肌肌腱部分撕裂, T_2 WI轴面抑脂序列示肩胛下肌肌腱高信号(箭头),治疗后肩关节功能和疼痛未改善。图2 患者,男,31岁,肩胛下肌肌腱完全撕裂, T_2 WI轴面抑脂序列示肩胛下肌肌腱高信号(星号),治疗后肩关节功能和疼痛未改善。图3 患者,男,35岁,肩胛下肌肌腱未见撕裂, T_2 WI轴面抑脂序列示肩胛下肌肌腱低信号(箭头),治疗后肩关节功能和疼痛改善。

功能未改善有关。关节囊积液分级程度越高、SSP 肌腱收缩距离越长、SSC 和 ISP 肌腱撕裂程度越大、SSC 的 Goutallier 分级越高,则患者治疗后未改善的比例越高。对单因素分析中有统计学意义的结果进一步进行多元 Logistic 回归分析,结果显示,伴有 SSC 肌腱撕裂是肩袖损伤患者经保守治疗后关节功能和疼痛程度未改善的独立危险因素。

相关研究表明,SSC 肌肉与 ISP、小腿肌肉之间具有一种称为“横向力偶”的平衡力,它通过作用在前部和后部之间的作用力之间的对抗性平衡,在肩关节中产生稳定性。SSC 和 ISP 之间的这种前后力平衡以及较小的畸形会导致孤立的 SSP 肌腱撕裂患者的肱骨头被压入关节孟窝。即使有无法弥补的肩袖撕裂,如果在重要的力偶之间保持平衡,肩关节的功能也可以保留。因此,横向力偶的损伤被认为是 SSC 肌腱撕裂与持续性疼痛之间相关性的原因。另一方面,相关文献报道,ISP 肌肉萎缩的进展会引起小腿骨骼肌的代偿性肥大^[10],因此,ISP 肌腱撕裂不是与肩关节功能未改善的相关因素,这可能是由于小腿肌肉的代偿所致。SSC 在肩关节中还有其他重要功能,SSC 可稳定肱二头肌的长头。相关研究报道,大多数 SSC 肌腱撕裂发生在肱骨最上端和关节侧^[11]。另有文献指出,在解剖学上 SSC 肌腱的最上部分附着在小结节的上缘^[12]。SSC 肌腱撕裂涉及到滑车状结构的损伤,会导致二头肌肌腱长头的不稳定和病变^[13]。由于上述原因,在本研究中 SSC 肌腱撕裂可能与肩袖损伤保守治疗后的持续性疼痛和肩关节功能未改善有关。

因此,在最初进行 MRI 检查时,如果发现患者伴有 SSC 肌腱断裂,那么就需对患者谨慎使用关节腔注射的保守治疗方式,因为可能对肩关节功能和疼痛情况的改善效果不佳。相关研究报道,使用缝合线锚固术进行关节镜修复是治疗伴有 SSC 肌腱撕裂的肩袖损伤的一种安全有效的方法^[14]。并且有研究证实,关节镜修复 SSC 肌腱撕裂后,功能预后的改善效果可长期保持^[15]。因此,如果使用保守治疗 SSC 肌腱累及的肩袖损伤效果不佳,可以考虑进行手术修复。

本研究存在一定局限性:①本研究纳入的病例数相对较少;②尽管本研究纳入的患者均采用关节腔注射保守治疗,但由于患者自身情况和病情程度的差异,所采取的注射药物和频率也并非完全相同,这可能会造成一定程度的偏倚;③肌腱的部分撕裂也包含了不同程度的部分撕裂,对患者预后可能也会有影响。由于现阶段各方面条件的限制,未进行具体细分分析;④由于所纳入的患者均为保守治疗,所以未有手术病理的对照来证实图像诊断的正确性,在未来的研究中我们会进一步完善。

综上所述,本研究结果证实 MRI 发现 SSC 肌腱撕裂是肩袖损伤患者保守治疗后与疼痛和肩关节功能未改善的相关因素。

参考文献:

- [1] Nakamura Y, Yokoya S, Harada Y, et al. Factors associated with pain in nonsurgically treated rotator cuff tears -A study with magnetic resonance imaging[J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 130.
- [2] 赵第, 韩燕鸿, 潘建科, 等. 不同类型肩袖损伤最佳治疗策略的选择及探讨[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(18): 2911-2918.
- [3] Bushnell BD, Connor PM, Harris HW, et al. Retear rates and clinical outcomes at 1 year after repair of full-thickness rotator cuff tears augmented with a bioinductive collagen implant; a prospective multicenter study[J]. JSES Int, 2021, 5(2): 228-237.
- [4] Guevara BG. Editorial commentary: balloons for rotator cuff tears: a viable treatment or just a bunch of hot air? [J]. Arthroscopy, 2021, 37(2): 487-488.
- [5] 彭碧荣, 汪祝莎, 梅豪, 等. 肩袖撕裂术前 MRI 评估与修复术后疗效的相关性分析[J]. 武汉大学学报(医学版), 2021, 42(3): 441-444.
- [6] 刘周, 李丽, 李天然, 等. MRI 在肺部感染性疾病中的应用初探[J]. 新发传染病电子杂志, 2017, 2(3): 244-248.
- [7] 张豪, 邹立秋. 磁共振新技术对肝纤维化诊断的研究进展[J]. 新发传染病电子杂志, 2019, 4(4): 247-251.
- [8] 王慧, 李梅. MRI 在肩袖损伤修补术后和随访中的应用研究[J]. 放射学实践, 2014, 29(2): 196-198.
- [9] 王晶, 赵建, 李荣品, 等. 膝关节关节炎软骨下假囊肿与膝关节稳固结构损伤关系的 MRI 分析[J]. 放射学实践, 2020, 35(4): 543-546.
- [10] Liou W, Yang Y, Petersen-Fitts GR, et al. Effect of lateralized design on muscle and joint reaction forces for reverse shoulder arthroplasty[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2017, 26(4): 564-572.
- [11] Cheah JW, Baldwin EL, O'Donnell JA, et al. Rotator cuff to deltoid and pectoralis tendon to anatomic neck distances: methods for anatomic restoration of humeral height and tuberosity position in proximal humerus fractures for operative fixation and arthroplasty[J]. JSES Int, 2020, 4(4): 869-874.
- [12] Moraiti K, Zampeli F, Reinares F, et al. Feasibility of lower trapezius transfer extended by the infraspinatus fascia for restoration of external rotation in irreparable posterosuperior rotator cuff tears: an anatomical study[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2021, 31(4): 661-667.
- [13] Saltzman EB, Belay E, Federer AE, et al. Humeral intramedullary nail placement through the rotator interval: an anatomic and radiographic analysis[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2021, 30(4): 747-755.
- [14] Desai SS, Mata HK. Long head of biceps tendon pathology and results of tenotomy in full-thickness repairable rotator cuff tear [J]. Arthroscopy, 2017, 33(11): 1971-1976.
- [15] Meshram P, Rhee SM, Park JH, et al. Comparison of functional and radiological outcomes of tears involving the subscapularis: isolated subscapularis versus combined anterosuperior rotator cuff tears [J]. Orthop J Sports Med, 2020, 8(2): 2325967119899355.