

· 论著 ·

肩袖撕裂超声特征及不同征象联合检测效能评价

彭 玲¹ 袁焕焕¹ 张 佳¹ 李静伊¹ 李 真¹ 朱杏莉^{2,*}

1.联勤保障部队第九八九医院超声诊断科(河南 洛阳 471031)

2.联勤保障部队第九八九医院放射诊断科(河南 洛阳 471031)

【摘要】目的 探讨肩袖撕裂的超声征象,并分析不同征象联合的诊断效能。**方法** 纳入我院2021年3月至2023年3月收治的肩部疼痛患者103例(103肩)开展回顾性研究,患者均行超声检查。观察超声征象,以肩关节镜检查结果为“金标准”,分析不同超声征象联合对肩袖撕裂的诊断效能。**结果** 在103例患者中,腱内回声异常66.99%、肩袖缺损62.14%、肌腱变薄51.46%、肌腱增厚10.68%、肩峰下滑膜囊积液59.22%、肩关节腔积液56.31%、肱二头肌长头腱鞘积液47.57%、肱骨头骨皮质不平整36.89%、肩峰撞击征31.07%、肩峰下一三角肌下滑囊增厚38.83%。多元Logistic回归分析提示,腱内回声异常、肩袖缺损、肌腱变薄、肩峰下滑膜囊积液、肩关节腔积液、肱二头肌长头腱鞘积液、肱骨头骨皮质不平整与肩袖撕裂发生风险有关($P<0.05$)。腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄、腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄+肩峰下滑膜囊/肩关节腔/肱二头肌长头腱鞘积液、腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄+肱骨头骨皮质不平整及所有征象联合诊断肩袖撕裂的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值均较高,各方案诊断效能比较无差异($P>0.05$)。**结论** 腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄对肩袖撕裂能够取得良好的诊断效能,三者联合肩峰下滑膜囊/肩关节腔/肱二头肌长头腱鞘积液或肱骨头骨皮质不平整,亦能取得较好诊断效果,各方案诊断效能接近。

【关键词】 肩袖撕裂; 超声征象; 肩关节镜; 诊断效能**【中图分类号】** R445.1**【文献标识码】** A**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2025.3.052

Evaluation of Ultrasonic Characteristics of Rotator Cuff Tear and Different Signs Combined Detection Efficiency

PENG Ling¹, YUAN Huan-huan¹, ZHANG Jia¹, LI Jing-yi¹, LI Zhen¹, ZHU Xing-li^{2,*}

1.Department of Ultrasound Diagnosis, the 989th Hospital of the Joint Logistics Support Force, Luoyang 471031, Henan Province, China

2.Department of Radiological Diagnosis, the 989th Hospital of the Joint Logistics Support Force, Luoyang 471031, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the ultrasonic signs of rotator cuff tear and analyze the diagnostic efficiency of different signs combined. **Methods** A retrospective study was conducted on 103 patients (103 shoulders) with shoulder pain admitted to our hospital from March 2021 to March 2023. All patients underwent ultrasound examination. The results of shoulder arthroscopy were used as the gold standard to analyze the diagnostic efficiency of different ultrasonic signs combined with rotator cuff tear. **Results** In 103 patients, intratendinous echo 66.99%, rotator cuff defect 62.14%, tendon thinning 51.46%, tendon thickening 10.68%, subacromial synovial sac effusion 59.22%, shoulder joint cavity effusion 56.31%, biceps long tendon sheath effusion 47.57%, humerus skull irregularity 36.89%, acromial impingement sign 31.07%, The bursa of subacromial-deltoid muscle was thickened by 38.83%. Multiple Logistic regression analysis indicated that the risk of rotator cuff tear was associated with intratendinous echo abnormality, rotator cuff defect, tendon thinning, subacromial synovial sac effusion, shoulder joint effusion, biceps long tendon sheath effusion, and skull irregularity of humerus ($P<0.05$). The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative prediction of the combined diagnosis of rotator cuff tear were the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, and negative prediction of the combined diagnosis of rotator cuff tear. The combined diagnosis of the combined diagnosis of rotator cuff defect, rotator cuff defect, rotator cuff defect, rotator cuff defect, rotator cuff defect, rotator cuff defect, tendon thinning There was no difference in the diagnostic efficiency of each scheme ($P>0.05$). **Conclusion** Endotendinous echo abnormality + rotator cuff defect + tendon thinning can achieve good diagnostic efficacy for rotator cuff tear, and the three combined with subacromial synovial capsule/shoulder joint cavity/biceps long head tendon sheath effusion or humeral skull cortex irregularization can also achieve better diagnostic efficacy.

Keywords: Rotator Cuff Tear; Ultrasonic Signs; Shoulder Arthroscopy; Diagnostic Efficiency

肩袖撕裂是导致肩部活动受限的常见病因,研究发现在肩部疼痛患者中,肩袖撕裂占比约30%~70%,对患者肩部运动功能影响较大^[1]。然而,肩部疼痛并非肩袖撕裂的典型症状,肩周炎、颈椎疾病等亦可引起肩部疼痛^[2]。因此,临床需通过影像学检查,进一步对肩袖撕裂进行诊断。既往认为肩关节镜是诊断肩袖撕裂的“金标准”,而该方式存在有创性^[3]。MRI对肩袖撕裂具有一定诊断价值,但检查条件高,且价格昂贵^[4]。目前,超声技术水平逐年提升,能实时反映肌腱结构、内部回声等情况,为肩部疾病的诊断提供依据^[5]。然而,肩袖撕裂的超声表现多样,不同患者可能存在不同的超声征象,部分患者的超声征象甚至缺乏特异性,增加了临床诊断难度。本研究则旨在观察肩袖撕裂患者的超声征象特点,分析不同超声征象联合诊断的效能,为该病诊断提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入我院2021年3月至2023年3月收治的肩部疼痛

患者103例(103肩)开展回顾性研究,患者均行超声检查。

纳入标准: 年龄 ≥ 18 岁;因肩部疼痛就诊,伴有不同程度关节活动受限;接受超声检查及肩关节镜检查;受检资料完整。排除标准:既往有肩部外伤史、肩部急性损伤史、肩部手术史;患血液系统、自身免疫性疾病;肩关节周围软组织发生感染病变;已明确诊断因骨折、肿瘤引起的肩关节活动障碍;严重的肝、肾、心等脏器功能障碍,不宜接受关节镜检查。在103例患者中,男35例,女68例,年龄(18~74)岁,平均(46.37 $\pm$ 12.34)岁;疼痛部位:左肩46例,右肩57例。研究方案获伦理委员会批准。

1.2 检查方法

1.2.1 超声检查 采用LOGIQ-E9超声诊断仪(美国GE公司)及高频线阵探头(7~12Hz)检查,将肘关节屈曲,手掌紧贴腋窝上缘,首先经探头对肱二头肌长头腱进行纵切面、横切面探查,然后探查肩胛下肌腱、冈上肌腱、冈下肌腱、小圆肌腱,依次进行水平轴切面、垂直轴切面探查。观察各肌腱回声变化,确定有无关节腔

【第一作者】彭 玲,女,主任医师,主要研究方向:超声医学。E-mail: pl19838827072@126.com

【通讯作者】朱杏莉,女,副主任医师,主要研究方向:神经系统影像。E-mail: zhxl1127@163.com

积液、滑膜增生等情况，存储超声图像，利用配套数据软件进行分析。由我院2名工作年限≥5年的超声科医生评估超声征象表现。评价标准^[6]：腱内回声异常：肌腱内出现形态各异的低—高回声；肩袖缺损：肩袖部分缺损或完全缺损；肌腱变薄：与健侧肌腱厚度相比，患侧变薄≥1mm；肌腱增厚：与健侧肌腱厚度相比，患侧增厚≥1mm；肩峰下滑膜囊积液：滑膜囊内可见无回声区；肩关节腔积液：关节腔内可见无回声区；肱二头肌长头腱腱鞘积液：肱二头肌长头腱腱鞘可见无回声区；肱骨头骨皮质不规整：肱骨头大结节可见局部骨质粗糙；肩峰撞击征：肩关节外展时，冠状位肩峰侧冈上肌腱以及肩峰下一三角肌下滑囊进入肩峰下间隙过程受阻；肩峰下一三角肌下滑囊增厚：滑囊壁可见弥漫性增厚，厚度增加≥2mm。

1.2.2 肩关节镜检查 受试者在检查前接受全麻，患肢外展30°，后伸10°，经牵引架进行皮牵引。常规消毒、铺巾，建后方入路，将关节镜置入，探查肱二头肌长头腱、肩胛下肌腱、冈上肌腱、冈下肌腱等，建前方入路，通过探钩观察有无肩袖撕裂。于后方入路，置入关节镜达肩峰下间隙，经刨刀、射频对肩峰下滑囊组织进行清理，使肩袖滑囊面显露，观察有无肩袖撕裂，针对有肩袖撕裂者给予缝合处理。

1.3 观察指标 以关节镜诊断结果视作肩袖撕裂“金标准”，记录不同超声征象评估肩袖撕裂的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值。分析各超声征象与肩袖撕裂发生风险的关系，选取与肩袖撕裂相关性较强的超声征象，分析不同征象联合诊断的效果。

1.4 统计学方法 经SPSS 20.0软件处理数据资料，计数资料以频数(百分比)[n(%)]表示，行×²检验。利用多元Logistic回归模型分析各超声征象与肩袖撕裂发生风险的关系。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 103例患者的超声征象分析 通过观察患者的超声征象，提示各征象占比如下：腱内回声异常66.99%、肩袖缺损62.14%、肌腱变薄51.46%、肌腱增厚10.68%、肩峰下滑膜囊积液59.22%、肩关节腔积液56.31%、肱二头肌长头腱腱鞘积液47.57%、肱骨头骨皮质不规整36.89%、肩峰撞击征31.07%、肩峰下一三角肌下滑囊增厚38.83%，见表1。

表1 103例患者的超声征象分析

超声征象	例数	构成比(%)
腱内回声异常	69	66.99
肩袖缺损	64	62.14
肌腱变薄	53	51.46
肌腱增厚	11	10.68
肩峰下滑膜囊积液	61	59.22
肩关节腔积液	58	56.31
肱二头肌长头腱腱鞘积液	49	47.57
肱骨头骨皮质不规整	38	36.89
肩峰撞击征	32	31.07
肩峰下一三角肌下滑囊增厚	40	38.83

2.2 不同超声征象对肩袖撕裂的诊断效能分析 经肩关节镜检查，提示103例患者中，肩袖撕裂62例，非肩袖撕裂41例。以关节镜检查为“金标准”，提示腱内回声异常诊断出肩袖撕裂50例，肩袖缺损诊断出55例，肌腱变薄诊断出42例，肌腱增厚诊断出5例，肩峰下滑膜囊积液诊断出45例，肩关节腔积液诊断出42例，肱二头肌长头腱腱鞘积液诊断出42例，肱骨头骨皮质不规整诊断出34例，肩峰撞击征诊断出17例，肩峰下一三角肌下滑囊增厚诊断出24例，见表2。通过表2计算表3，结果提示在各征象中，肩袖缺损的敏感度(88.71%)、准确率(84.47%)最高，其次为腱内回声异常敏感度(80.65%)较高，肱骨头骨皮质不规整的特异度(90.24%)、阳性预测值(89.47%)最高，见表3。

2.3 各超声征象与肩袖撕裂发生风险的关系 将各征象纳入多元Logistic回归模型，在调整了性别、年龄、患侧因素后，结果提示，腱内回声异常(OR: 4.625)、肩袖缺损(OR: 4.191)、肌腱变薄(OR: 3.964)、肩峰下滑膜囊积液(OR: 2.635)、肩关节腔积液(OR: 2.408)、肱二头肌长头腱腱鞘积液(OR: 2.374)、肱骨头骨皮质不规整(OR: 2.013)与肩袖撕裂发生风险有关(P<0.05)。其中腱内回声异常、肩袖缺损与肩袖撕裂发生风险的相关性更显著。见表4。

2.4 不同征象联合对肩袖撕裂的诊断效能分析 腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄、腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄+肩峰下滑膜囊/肩关节腔/肱二头肌长头腱腱鞘积液、腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄+肱骨头骨皮质不规整以及所有征象联合的诊断效能比较无差异(P>0.05)。见表5。

表2 不同超声征象对肩袖撕裂的检出情况

超声征象	诊断情况	关节镜		总计
		肩袖撕裂	非肩袖撕裂	
腱内回声异常	肩袖撕裂	50	19	69
	非肩袖撕裂	12	22	34
肩袖缺损	肩袖撕裂	55	9	64
	非肩袖撕裂	7	32	39
肌腱变薄	肩袖撕裂	42	11	53
	非肩袖撕裂	20	30	50
肌腱增厚	肩袖撕裂	5	6	11
	非肩袖撕裂	57	35	92
肩峰下滑膜囊积液	肩袖撕裂	45	16	61
	非肩袖撕裂	17	25	42
肩关节腔积液	肩袖撕裂	42	16	58
	非肩袖撕裂	20	25	45
肱二头肌长头腱腱鞘积液	肩袖撕裂	42	7	49
	非肩袖撕裂	20	34	54
肱骨头骨皮质不规整	肩袖撕裂	34	4	38
	非肩袖撕裂	28	37	65
肩峰撞击征	肩袖撕裂	17	15	32
	非肩袖撕裂	45	26	71
肩峰下一三角肌下滑囊增厚	肩袖撕裂	24	16	40
	非肩袖撕裂	38	25	63
总计		62	41	103

表3 不同超声征象对肩袖撕裂的诊断效能分析(%)

超声征象	敏感度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
腱内回声异常	80.65 ^{abc}	53.66 ^d	69.90 ^{abc}	72.46	64.71 ^{abc}
肩袖缺损	88.71 ^{abc}	78.05	84.47 ^{abc}	85.94 ^{abc}	82.05 ^{abc}
肌腱变薄	67.74 ^{abc}	73.17	69.90 ^{abc}	79.25	60.00 ^{abc}
肌腱增厚	8.06	85.37	38.83	45.45	38.04
肩峰下滑膜囊积液	72.58 ^{abc}	60.98 ^{ad}	67.96 ^{abc}	73.77	59.52 ^{abc}
肩关节腔积液	67.74 ^{abc}	60.98 ^{ad}	65.05 ^{abc}	72.41	55.56
肱二头肌长头腱腱鞘积液	67.74 ^{abc}	82.93	73.79 ^{abc}	85.71 ^{abc}	62.96 ^{abc}
肱骨头骨皮质不规整	54.84 ^{ab}	90.24	68.93 ^{abc}	89.47 ^{abc}	56.92
肩峰撞击征	27.42 ^a	63.41 ^{ad}	41.75	53.13	36.62
肩峰下一三角肌下滑囊增厚	38.71 ^a	60.98 ^{ad}	47.57	60.00	39.68

注：与肌腱增厚比较，^aP<0.05；与肩峰撞击征比较，^bP<0.05；与肩峰下一三角肌下滑囊增厚比较，^cP<0.05；与肱骨头骨皮质不规整比较，^dP<0.05。

表4 各超声征象与肩袖撕裂发生风险的关系

超声征象	b	se	Wald $\times^2$	P	OR	95%CI
腱内回声异常	1.531	0.395	15.024	<0.001	4.625	2.132-10.033
肩袖缺损	1.433	0.354	16.429	<0.001	4.191	2.096-8.380
肌腱变薄	1.377	0.385	12.799	<0.001	3.964	1.864-8.430
肌腱增厚	0.623	0.324	3.709	0.054	1.865	0.989-3.517
肩峰下滑膜囊积液	0.969	0.322	9.058	0.003	2.635	1.402-4.952
肩关节腔积液	0.879	0.278	10.008	0.002	2.408	1.397-4.151
肱二头肌长头腱腱鞘积液	0.865	0.284	9.253	0.002	2.374	1.360-4.144
肱骨头骨皮质不规整	0.700	0.262	7.141	0.008	2.013	1.205-3.363
肩峰撞击征	0.516	0.303	2.899	0.089	1.675	0.925-3.033
肩峰下一三角肌下滑囊增厚	0.469	0.245	3.651	0.056	1.598	0.988-2.585

表5 不同征象联合对肩袖撕裂的诊断效能分析(%)

超声征象	敏感度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄	95.16	85.37	91.26	90.77	92.11
腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄+肩峰下滑膜囊/肩关节腔/肱二头肌长头腱腱鞘积液	96.77	82.93	91.26	89.55	94.44
腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄+肱骨头骨皮质不规整	96.77	80.49	90.29	88.24	94.29
所有征象联合	96.77	87.80	93.20	92.31	94.74
χ^2	0.346	0.914	0.593	0.678	0.287
P	0.951	0.822	0.898	0.878	0.963

3 讨 论

肩袖撕裂的主要症状为肩关节疼痛以及肩关节活动功能受限,但这两项症状并非肩袖撕裂所特有,其他肩部疾病亦可引起相关症状,一旦部分肩袖出现病变,通常会波及其他肩袖组织,单纯通过临床表现与查体,难以对肩袖撕裂进行精准判断^[7]。目前,超声在临床各类疾病诊断中应用广泛,具有费用低、安全、重复性好、操作简单、快速等特点,尤其随着高分辨率超声的运用,图像质量显著提升,为疾病诊断提供了更精准信息。研究表明肩袖撕裂因受病程、疾病类型等影响,易导致患者影像学征象存在差异,影响诊断效能^[8]。本研究则考虑采用超声对肩袖撕裂进行筛查,分析不同超声征象的诊断价值。

本次结果发现,103例肩部疼痛患者的超声征象以腱内回声异常、肩袖缺损常见,且在各超声征象中,肩袖缺损诊断肩袖撕裂的敏感度、准确率最高,腱内回声异常诊断的敏感度较高,肱骨头骨皮质不规整诊断的特异度、阳性预测值最高。腱内回声异常、肩袖缺损是肩袖撕裂的常见表现,肩袖全层撕裂患者经肩部超声检查,主要征象为正常解剖部位的肌腱组织无回声,或呈现不连续性低回声,间接征象为肩关节腔液体样无回声、肱骨大结节部位的骨皮质不规则、肌肉萎缩等,肩袖部分撕裂则可见两个相交切面的滑囊面或者关节面呈低回声^[9-10]。肩袖部分断裂时可见肩袖萎缩或缺损,厚度变薄,完全断裂时可显示残端以及裂隙,确定肌腱缺损范围^[11]。故腱内回声异常、肩袖缺损对肩袖撕裂有一定评估作用。肱骨头骨皮质不规整是肩袖撕裂的表现之一,亦可出现在肌腱腱病、肌腱退行性变等疾病中^[12]。本次发现其诊断肩袖撕裂的特异度较高,故考虑可将肱骨头骨皮质不规整用于该病的排除性诊断。由于肩袖撕裂的超声征象多样且复杂,单纯通过一种征象,易出现漏诊、误诊现象,例如部分肌腱病患者经超声检查,可见肌腱内呈纤细迂回的低回声,即这类患者亦存在肌腱内回声异常^[13]。另外,退行性病变亦可引起肩袖组织异常,临床需将肩袖撕裂的超声征象与之进行鉴别。

本研究通过进一步分析,发现腱内回声异常、肩袖缺损、肌腱变薄、肩峰下滑膜囊积液、肩关节腔积液、肱二头肌长头腱腱鞘积液、肱骨头骨皮质不规整与肩袖撕裂发生风险相关,且腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄对肩袖撕裂的诊断效能较高,亦可同时联合肩峰下滑膜囊/肩关节腔/肱二头肌长头腱腱鞘积液或肱骨头骨皮质不规整进行诊断,诊断效能均较高。龚志琰等^[14]针对肩关节镜手术患者术前进行超声检查,发现肌腱内异常回声、肌腱变薄、肱二头肌长头腱腱鞘积液与肩袖部分撕裂发生有关,但该研究仅分析肩袖部分撕裂患者,且仅提出3个超声征象与之相关。本研究则纳入

了10个超声征象,发现有7个征象与肩袖撕裂发生存在密切关联,并且不同征象联合诊断的效果较理想。肌腱变薄是增加肩袖撕裂风险的因素之一,因肩袖撕裂患者的肌腱内纤维结构受损,有效纤维数量明显减少,致肌腱厚度丢失,容易发生撕裂^[15]。肩峰下滑膜囊积液、肩关节腔积液、肱二头肌长头腱腱鞘积液均为肩袖撕裂的间接超声征象,与肌腱断裂导致的积液形成有关^[16]。但肌腱变薄、肩峰下滑膜囊/肩关节腔/肱二头肌长头腱腱鞘积液亦可发生在肌腱腱病、冻结肩等疾病中,肱骨头骨皮质不规整也并非肩袖撕裂的特有表现,故不能单纯通过上述征象进行诊断,本研究认为需联合腱内回声异常、肩袖缺损提高诊断效能。

综上所述,腱内回声异常+肩袖缺损+肌腱变薄在肩袖撕裂诊断中可获取良好效果,临床也可在此基础上结合肩峰下滑膜囊/肩关节腔/肱二头肌长头腱腱鞘积液或肱骨头骨皮质不规整对肩袖撕裂进行诊断。但本研究也有局限,如收集到的肩袖撕裂样本较少,仅62例,未来还需扩大样本量进一步分析不同超声征象的诊断效能。

参考文献

- [1]Grusky AZ, Song A, Kim P, et al. Factors associated with symptomatic rotator cuff tears: the ROW cohort study[J]. Am J Phys Med Rehab, 2021, 100(4): 331-336.
- [2]Wagner E R, Elhassan B T. Tendon transfers for rotator cuff pathologies[J]. Curr Orthop Pract, 2019, 30(3): 192-199.
- [3]Burkhart S S, Hartzler R U. Arthroscopic rotator cuff repair[J]. Arthroscopy, 2019, 35(1): 12-13.
- [4]McCrum E. MR Imaging of the rotator cuff[J]. Magn Reson Imaging C, 2020, 28(2): 165-179.
- [5]单洁玲, 周倩, 张静, 等. 肩袖损伤的超声诊断应用进展[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2020, 26(6): 594-598.
- [6]麦克雷. 骨科临床检查图解[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2005: 115-123.
- [7]Khatri C, Ahmed I, Smith N, et al. The natural history of rotator cuff tears in randomised controlled trials[J]. Am J Sport Med, 2019, 47(7): 1734-1743.
- [8]米亚儒, 邓荷萍, 陆博, 等. 超声成像新技术在诊断肩袖撕裂中的应用进展[J]. 中华超声影像学杂志, 2020, 29(5): 458-461.
- [9]袁红梅, 蒲劲松, 岳文胜, 等. 超声与MRI在肩袖损伤中的临床应用价值[J]. 中国医药导报, 2020, 17(13): 148-151.
- [10]雷惠岚, 夏宇, 范玉洪, 等. 超声在肩袖撕裂诊疗中的研究进展[J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(6): 452-454.
- [11]袁蓉, 郝艳红, 李廷廷, 等. 高频超声在肩袖撕裂及粘连性肩关节囊炎诊断中的应用价值[J]. 实用骨科杂志, 2023, 29(3): 278-281.
- [12]刘静静, 李廷廷, 张炎晶, 等. 超声新技术在肩袖撕裂应用中的研究进展[J]. 中国医学影像学杂志, 2023, 31(2): 185-188.
- [13]郑茹瑜, 蒋洁, 崔立刚, 等. 超声在股直肌腱钙化性肌腱炎诊断中的应用价值[J]. 中国超声医学杂志, 2022, 38(6): 697-700.
- [14]龚志琰, 蒲大容, 骆杰, 等. 超声对肩袖部分撕裂的诊断价值[J]. 临床超声医学杂志, 2021, 23(5): 396-399.
- [15]郭艾, 马立峰. 巨大肩袖撕裂的诊断和治疗进展[J]. 国际外科学杂志, 2020, 47(7): 437-440.
- [16]Plachel F, Moroder P, Gehwolf R, et al. Risk factors for rotator cuff disease: an experimental study on intact human subscapularis tendons[J]. J Orthop Res, 2020, 38(1): 182-191.

(收稿日期: 2023-06-12) (校对编辑: 韩敏求)