doi:10.11659/jjssx.09E022070

·临床研究·

肩袖损伤术后再撕裂的危险因素分析

邓明月,张 清,李一平,杨金松,代 飞 (四川省骨科医院上肢科,四川 成都 610041)

[摘 要] **目的** 分析影响肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素。**方法** 选择我院收治的肩袖损伤患者共192例,按照是否发生术后再撕裂分为观察组(67例)和对照组(125例),比较2组患者一般资料、受伤情况及手术情况。采用多因素*Logistic*回归分析肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素,绘制受试者工作特征(*ROC*)曲线评估其预测价值。**结果** 2组患者BMI、吸烟、饮酒、合并糖尿病、骨密度等一般资料比较差异具有统计学意义($P<0.05$);2组患者撕裂方式、撕裂程度、术前肩关节前屈活动度、肩峰下间隙、肩关节临界角(CSA)等受伤情况比较差异具有统计学意义($P<0.05$);2组患者手术缝合技术、手术时间、锚钉类型、缝线磨损、缝线数量等手术情况比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。*Logistic*回归分析显示,合并糖尿病、撕裂>3~5 cm、单排缝合技术、金属锚钉、骨密度≤-2.5 g/cm^{3}是肩袖损伤患者术后再撕裂的独立危险因素,其预测肩袖损伤患者术后再撕裂的曲线下面积(*AUC*)为0.854,临界值为0.467,敏感度、特异度分别为68.66%、91.20%($Z=11.636$,$P<0.000\ 1$)。**结论** 合并糖尿病、撕裂>3~5 cm、单排缝合技术、金属锚钉、骨密度≤-2.5 g/cm^{3}是肩袖损伤患者术后再撕裂的独立危险因素,对可控危险因素进行有效干预可以降低患者术后再撕裂的发生风险。

[关键词] 肩袖损伤;术后再撕裂;独立危险因素;干预对策
[中图分类号] R687.4 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-09-14

Risk factors for re-tearing after rotator cuff injury surgery

DENG Ming-yue, ZHANG Qing, LI Yi-ping, YANG Jin-song, DAI Fei (Upper Limbs Department, Sichuan Orthopedic Hospital, Chengdu Sichuan 610041, China)

Abstract: Objective To analyze the independent risk factors for re-tearing after rotator cuff injury surgery. **Methods** A total of 192 patients with rotator cuff injury admitted to our hospital were selected and divided into the observation group (67 cases) and the control group (125 cases) according to whether postoperative re-tearing occurred. The general information, injury condition and surgery condition of the patients in the two groups were compared. Multivariate *Logistic* regression was used to analyze the independent risk factors for re-tearing after rotator cuff injury surgery, the *receiver operating characteristic* (*ROC*) curve was drawn to evaluate its predictive value. **Results** There were statistically significant differences in general information such as BMI, smoking, drinking, combined diabetes mellitus and bone mineral density between the two groups ($P<0.05$). There were statistically significant differences in injury condition such as tearing mode, tearing degree, preoperative anterior flexor motion of shoulder joint, subacromial space and critical shoulder angle (CSA) between the two groups ($P<0.05$). There were statistically significant differences in surgery condition such as surgical suture technique, surgical time, anchor type, suture wear and suture number between the two groups ($P<0.05$). *Logistic* regression analysis showed that combined diabetes mellitus, tear >3~5 cm, single-row suture technique, metal anchor, and bone mineral density ≤ -2.5 g/cm^3 were the independent risk factors for postoperative re-tearing in patients with rotator cuff injury, the *area under the curve* (*AUC*) to predict postoperative re-tearing in patients with rotator cuff injury was 0.854, with the critical value of 0.467, and the sensitivity and specificity were 68.66% and 91.20%, respectively ($Z=11.636$, $P<0.000\ 1$). **Conclusion** Combined diabetes mellitus, tear >3~5 cm, single-row suture technique, metal anchor, and bone mineral density ≤ -2.5 g/cm^3 are the independent risk factors for postoperative re-tearing in patients with rotator cuff injury. Effective intervention based on controllable risk factors can reduce the risk of postoperative re-tearing in patients.

Keywords: rotator cuff injury; postoperative re-tearing; independent risk factor; intervention strategy

在肩关节疾病中,肩袖损伤的发病率为5%~40%,且30%~70%的肩关节疼痛为肩袖损伤所致[1]。肩袖损伤是由肩袖肌腱撕裂引起的肩关节疾病,主要病因包括创伤、血供不足、肩部慢性撞击损伤等,一般表现为肩关节疼痛、活动受限等症状,极大影响患者肩关节稳定性及身体运动功能[2]。肩袖损伤难以自愈,往往需要通过手术治疗来缓解肩部疼痛及恢复肩关节功能。临床上常使用肩关节镜技术治疗肩袖损伤,其具有创伤小、术后恢复快的优点。目前肩袖损伤临床治疗的金标准是肩关节镜下肩袖缝合术,其可以使肩

[基金项目] 四川省卫健委医学科技项目(21PJ20)
[通信作者] 张 清,E-mail:zhangqing01@163.com

袖肌腱得到最大程度的愈合[3],但肩袖损伤术后再撕裂的风险较高[4-5]。找出肩袖损伤术后再撕裂的影响因素可以降低术后再撕裂的发生率,利于患者病情恢复,但其影响因素众多,各学者说法不一,目前尚无统一定论。鉴于此,本研究对肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素进行分析,旨在为临床治疗提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2017年8月至2021年8月我院收治的肩袖损伤患者。纳入标准:①年龄18~80岁;②有明确的肩部创伤史,视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分>3分;③经肩关节主动性外展、后伸、内旋、外旋等临床检查,确认肌力减弱,活动度降低;④行磁共振检查,确诊为肩袖损伤;⑤行手术治疗;⑥临床资料完整。排除标准:①有肩关节手术史;②巨大或不可修复肩袖撕裂;③磁共振检查显示肩袖损伤,但无肩关节疼痛;④合并颈椎病、肩关节盂唇损伤、肩关节周围骨折、肩关节骨关节炎等可能引起肩关节疼痛的疾病。考虑20%的脱失率,本研究共纳入200例肩袖损伤患者,脱落标准:①研究期间出现严重不良事件;②入组后依从性差,未遵循医嘱;③自行退出;④失访。200例肩袖损伤患者因失访脱落8例,剩余192例,其中67例发生术后再撕裂,纳入观察组,术后未撕裂患者125例纳入对照组。本研究经我院医学伦理委员会批准(2020-YYL2503),患者均签署对本研究的知情同意书。

1.2 方法

收集患者一般资料、受伤情况和手术情况。一般资料包括年龄、性别、优势手、BMI、吸烟、饮酒、工作类型、运动类型、合并症、病程、皮质类固醇注射史、家族史、骨密度、VAS评分。受伤情况包括撕裂方式、肩袖分层损伤、撕裂程度、脂肪浸润、术前肩关节前屈活动度、术前肩关节外旋活动度、肩峰下间隙、肩峰形态、肱二头肌长头腱切断、肌腱回缩、肩关节临界角(critical shoulder angle, CSA)。手术情况包括手术缝合技术、手术时间、锚钉类型、锚钉脱出、缝线磨损、缝线数量、生物支持物植入。

1.3 统计学方法

采用SPSS 23.0统计软件分析数据。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用独立样本t检验;计数资料以率(%)表示,采用χ^2检验。采用*Logistic*回归分析肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素,以曲线下面积(*area under the curve*, *AUC*)评估预测价值,以方差膨胀因子(*variance inflation factor*, *VIF*)衡量独立危险因素之间的共线性。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组一般资料比较

2组患者BMI、吸烟、饮酒、合并糖尿病、骨密度比较差异具有统计学意义(P<0.05),见表1。

表1 2组一般资料比较

项目		观察组(n=67)	对照组(n=125)	t/χ^2	P
年龄(岁)		58.39±6.24	59.21±5.87	0.902	0.369
性别[例(%)]	男	38(56.72)	74(59.20)	0.111	0.739
	女	29(43.28)	51(40.80)		
优势手[例(%)]	是	44(65.67)	79(63.20)	0.116	0.734
	否	23(34.33)	46(36.80)		
BMI(kg/m^2)		26.34±3.24	25.28±3.17	2.192	0.030
吸烟[例(%)]	是	37(55.22)	49(39.20)	4.529	0.033
	否	30(44.78)	76(60.80)		
饮酒[例(%)]	是	38(56.72)	51(40.80)	4.444	0.035
	否	29(43.28)	74(59.20)		
工作类型	脑力工作	29(43.28)	56(44.80)	0.041	0.840
[例(%)]	体力工作	38(56.72)	69(55.20)		
运动类型	伸展运动	20(29.85)	51(40.80)	3.684	0.159
[例(%)]	有氧运动	19(28.36)	38(30.40)		
	抗阻运动	28(41.79)	36(28.80)		
合并症	高血脂	10(41.93)	23(18.40)	0.370	0.543
[例(%)]	糖尿病	26(38.81)	22(17.60)	10.462	0.001
	高胆固醇血症	6(8.96)	19(15.20)	1.502	0.220
	痛风	4(5.97)	15(12.00)	1.779	0.182
	类风湿关节炎	3(4.48)	10(8.00)	0.857	0.354
病程(月)		14.62±5.15	15.72±4.69	1.496	0.136
皮质类固醇注射史[例(%)]		22(32.84)	29(23.20)	2.076	0.150
家族史[例(%)]	是	6(8.96)	17(13.60)	0.892	0.345
	否	61(91.01)	108(86.40)		
骨密度[例(%)]	≥-1 g/cm^3	18(26.87)	64(51.20)	10.596	0.005
	>-2.5~<-1 g/cm^3	20(29.85)	26(20.80)		
	≤-2.5 g/cm^3	29(43.28)	35(28.00)		
VAS评分(分)		5.06±1.05	4.85±0.94	1.416	0.158

2.2 2组受伤情况比较

2组患者撕裂方式、撕裂程度、术前肩关节前屈活动度、肩峰下间隙、CSA比较差异具有统计学意义(P<0.05),见表2。

表2 2组受伤情况比较

项目		观察组（n=67）	对照组（n=125）	t/χ^2	P
撕裂方式	部分	26(38.81)	68(54.40)	4.245	0.039
[例(%)]	完全	41(61.19)	57(45.60)		
肩袖分层损伤	是	21(31.34)	32(25.60)	0.720	0.396
[例(%)]	否	46(68.66)	93(74.40)		
撕裂程度	≤1 cm	14(20.90)	59(47.20)	15.816	<0.001
[例(%)]	>1~3 cm	20(29.85)	35(28.00)		
	>3~5 cm	33(49.25)	31(24.80)		
脂肪浸润	是	29(43.28)	37(29.60)	3.621	0.057
[例(%)]	否	38(56.72)	88(70.40)		
术前肩关节	前屈	97.65±23.59	106.34±25.82	2.290	0.023
活动度(°)	外旋	95.74±25.51	102.16±23.95	1.730	0.085
肩峰下间隙(cm)		1.09±0.21	1.18±0.25	2.509	0.013
肩峰形态	Ⅰ型(平直型)	18(26.87)	38(30.40)	5.278	0.071
[例(%)]	Ⅱ型(弧型)	19(28.36)	51(40.80)		
	Ⅲ型(钩型)	20(29.85)	36(28.80)		
肱二头肌长头腱	是	16(23.88)	31(24.80)	0.020	0.888
切断[例(%)]	否	51(76.12)	94(75.20)		
肌腱回缩	是	24(35.82)	31(24.80)	2.592	0.107
[例(%)]	否	43(64.18)	94(75.20)		
CSA(°)		40.66±4.71	39.25±4.53	2.027	0.044

2.3 2组手术情况比较

2组患者手术缝合技术、手术时间、锚钉类型、缝线磨损、缝线数量比较差异具有统计学意义（P<0.05），见表3。

表3 2组手术情况比较

项目		观察组（n=67）	对照组（n=125）	t/χ^2	P
手术缝合技术	单排	33(49.25)	31(24.80)	13.102	0.001
[例(%)]	双排	18(26.87)	38(30.40)		
	缝线桥	16(23.88)	56(44.80)		
手术时间(min)		143.96±38.24	129.88±39.42	2.384	0.018
锚钉类型	金属锚钉	42(62.69)	51(40.80)	8.366	0.004
[例(%)]	可吸收锚钉	25(37.31)	74(59.20)		
锚钉脱出	是	15(22.39)	20(16.00)	1.194	0.274
[例(%)]	否	52(77.61)	105(84.00)		
缝线磨损	是	25(37.31)	29(23.20)	4.589	0.032
[例(%)]	否	41(61.19)	96(76.80)		
缝线数量(根)		5.24±2.15	5.67±2.24	2.348	0.020
生物支持物植	是	14(20.90)	39(31.20)	2.318	0.128
入[例(%)]	否	53(79.10)	86(68.80)		

2.4 肩袖损伤患者术后再撕裂的多因素*Logistic*回归分析

以肩袖损伤术后再撕裂（再撕裂=1，未撕裂=0）为因变量，BMI（连续变量）、吸烟（是=1，否=0）、饮酒（是=1，否=0）、合并糖尿病（是=1，否=0）、撕裂方式（完全=1，部分=0）、撕裂程度（>3~5 cm=2，>1~3 cm=1，≤1 cm=0）、术前肩关节前屈活动度（连续变量）、肩峰下间隙（连续变量）、CSA（连续变量）、骨密度（≤−2.5 g/cm^3=2，>−2.5~<−1 g/cm^3=1，≥−1 g/cm^3=0）、手术缝合技术（单排=1，双排=0）、手术时间（连续变量）、锚钉类型（金属锚钉=1，可吸收锚钉=0）、缝线磨损（是=1，否=0）、缝线数量（连续变量）为协变量，*Logistic*回归分析结果显示，合并糖尿病、撕裂>3~5 cm、单排缝合技术、金属锚钉、骨密度≤−2.5 g/cm^{3}是肩袖损伤患者术后再撕裂的独立危险因素（*VIF*<3），见表4。

表4 肩袖损伤患者术后再撕裂的多因素*Logistic*回归分析

影响因素	β	*SE*	*Wald* χ^2	*OR*	*95%CI*	*P*	*VIF*
合并糖尿病	0.871	0.265	10.803	2.389	1.421~4.016	0.001	1.059
撕裂>3~5 cm	1.762	0.576	9.358	5.824	1.883~18.011	0.002	1.394
单排缝合技术	1.265	0.571	4.908	3.543	1.157~10.850	0.027	1.416
金属锚钉	0.975	0.334	8.522	2.651	1.378~5.102	0.004	1.884
骨密度≤−2.5 g/cm^3	1.379	0.501	7.576	3.971	1.487~10.601	0.006	2.107

2.5 危险因素对肩袖损伤患者术后再撕裂的预测价值

基于*Logistic*回归分析结果绘制受试者工作特征（*receiver operating characteristic*，*ROC*）曲线，以肩袖损伤患者术后再撕裂为因变量（再撕裂=1，未撕裂=0），术后再撕裂的独立危险因素为协变量（是=1，否=0），结果显示，合并糖尿病、撕裂>3~5 cm、单排缝合技术、金属锚钉、骨密度≤−2.5 g/cm^{3}等独立危险因素预测肩袖损伤患者术后再撕裂的*AUC*为0.854，95%*CI*为0.796~0.901，约登指数为0.598，临界值为0.467，敏感度、特异度分别为68.66%、91.20%（Z=11.636，P<0.000 1），见图1。

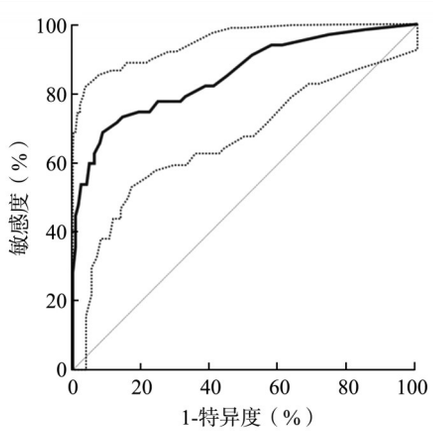


图1 独立危险因素预测肩袖损伤术后再撕裂的*ROC*曲线

3 讨论

一项流行病学研究表明,青年人群肩袖损伤的发生率为20%,老年人群肩袖损伤的发生率为54%,肩袖损伤导致的疼痛和力弱严重影响患者的生活质量[6]。随着关节镜技术的快速发展,肩袖损伤的临床治疗效果较好,但患者在自身或手术等多种因素的影响下,术后仍有一定的再撕裂风险[7]。引起肩袖损伤患者术后再撕裂的影响因素包括手术因素及非手术因素,目前关于如何避免肩袖损伤术后再撕裂仍是一个临床难题,各学者看法不一[8]。本研究以肩袖损伤术后再撕裂患者为观察组,未撕裂患者为对照组,分析2组的临床差异,探究造成肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素。

3.1 影响肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素

本研究结果显示,合并糖尿病是肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素之一,观察组中38.81%的患者合并糖尿病,显著高于对照组的17.60%,提示糖尿病患者肩袖损伤术后再撕裂的发生率高于非糖尿病患者。这是由于糖尿病患者处于高血糖状态,持续高血糖会影响肌腱结构和性质,导致肌腱变硬、变厚、体积增大,更易发生再次撕裂,其变化本质是肌腱的胶原变性,胶原变性进一步影响肌腱功能,增加了再撕裂风险[9-10]。撕裂>3~5 cm是肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素之一,观察组有49.25%的患者发生大撕裂(>3~5 cm),而对照组仅24.80%。Rashid等[11]报道肩袖撕裂的面积越大,愈合率越低。肩袖大撕裂患者肌腱退变较严重,涉及肌腱数目较多,修补较为困难,往往还伴随肌腱回缩,增加了术后再撕裂率。金属锚钉是肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素之一,观察组中62.69%的患者术中使用金属锚钉,显著高于对照组的40.80%。虽然金属锚钉具有较好的把持力,但钉孔边缘锐利,容易磨损缝线甚至造成断裂,缝线断裂则会导致肩袖再撕裂,因此术中使用金属锚钉的患者术后再撕裂率更高[12]。骨密度≤-2.5 g/cm^{3}是肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素之一,观察组中骨密度≤-2.5 g/cm^{3}的患者有43.28%,而对照组仅28.00%。骨密度能够反映骨质量和骨质疏松程度,骨质疏松会减缓肩袖损伤术后的腱-骨愈合,从而增加肩袖损伤术后再撕裂率。陈胜等[13]也报道骨密度≤-2.5 g/cm^{3}的患者具有较高的术后再撕裂率。单排缝合技术是肩袖损伤术后再撕裂的独立危险因素之一,观察组中使用单排缝合技术的患者达49.25%,而对照组仅24.80%。单排修补缝合张力较大,因此更易发生再撕裂。

3.2 独立危险因素干预对策

对于糖尿病较轻的患者,日常应保持健康饮食,多食蔬菜、水果及低脂、低盐食物,坚持体力活动,戒烟、酒,并保持良好的睡眠习惯,病情较重的糖尿病患者还需要遵医嘱按时服用药物。肩袖损伤患者可以首先考虑应用缝线桥缝合技术,以降低撕裂边缘的缝合张力,增强修补牢固性,且缝线桥缝合技术拉力负荷更大,肌腱足印空缺间隙更小,对大撕裂患者也具有更好的治疗效果,利于降低再撕裂率[14-15]。金属锚钉可以换成可吸收锚钉,但可吸收锚钉应力较小,因此可以另外使用生物补片增强力学强度。骨质疏松患者需要使用抗骨质疏松药物加速腱-骨愈合,日常通过饮食补充钙质,多晒太阳促进钙质吸收,并坚持规律运动,避免肩袖再撕裂。

综上所述,糖尿病、撕裂>3~5 cm、单排缝合技术、金属锚钉、骨密度≤-2.5 g/cm^{3}是肩袖损伤患者术后再撕裂的独立危险因素,对可控危险因素进行干预可以有效降低术后再撕裂风险。

[参考文献]

[1] 赖圳登. 肩袖损伤产生疼痛的信号通路研究进展[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2020,35(11):1230-1232. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2020.11.042.

[2] He J, Ping S, Yu F, et al. Mesenchymal stem cell-derived exosomes: therapeutic implications for rotator cuff injury[J]. Regen Med, 2021, 16(8):803-815. doi: 10.2217/rme-2020-0183.

[3] Srinivasan RC, Elhassan BT, Wright TW. Rotator cuff repair and reconstruction[J]. J Hand Surg Am, 2021, 46(6):493-500. doi:10.1016/j.jhsa.2021.02.005.

[4] 陈王深杰,康一凡. 促进和加强肩袖腱骨界面愈合的技术进展[J]. 中国矫形外科杂志,2019,27(10):912-916. doi:10.3977/j.issn.1005-8478.2019.10.10.

[5] Itoigawa Y, Yoshida K, Nojiri H, et al. Association of recurrent tear after arthroscopic rotator cuff repair and superoxide-induced oxidative stress[J]. Am J Sports Med, 2021, 49(8):2048-2055. doi:10.1177/03635465211014856.

[6] 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. doi:10.1007/s00167-017-4608-5.

[7] 韩庆欣,张 磊,张 晟,等. 关节镜下缝线桥技术治疗肩袖损伤5年以上临床随访结果:术后再撕裂率及再撕裂对肩关节功能的影响[J]. 中国运动医学杂志,2021,40(6):427-432. doi:10.3969/j.issn.1000-6710.2021.06.002.

[8] 尹朱丹,钟 琦. 引起肩袖损伤术后再撕裂的非手术因素研究进展[J]. 东南国防医药,2019,21(6):631-635. doi:10.3969/j.issn.1672-271X.2019.06.017.

[9] Agha O, Diaz A, Davies M, et al. Rotator cuff tear degeneration and the role of fibro-adipogenic progenitors[J]. Ann N Y Acad Sci, 2021, 1490(1):13-28. doi:10.1111/nyas.14437.