

· 临床研究 ·

虚拟现实模拟辅助肩峰成形术的初步结果[△]

曾维鹏, 林坚平, 周 钢, 毛汉儒

(海南省人民医院关节外科, 海南海口 570311)

摘要: [目的] 比较术前影像虚拟与常规肩峰成形术的临床与影像结果。[方法] 2019 年 3 月—2020 年 3 月, 本院收治的肩关节撞击综合征患者 67 例纳入本研究。随机分为两组, 模拟组 33 例, 按术前影像虚拟规划肩峰成形; 常规组 34 例, 常规肩峰成形术。比较两组临床及影像结果。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 两组手术时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 模拟组术中骨赘切除长度显著大于常规组 ($P<0.05$)。两组随访时间平均 (6.83 ± 1.59) 个月。术后随时间推移, 两组 UCLA 评分、Constant-Murley 评分均显著增加 ($P<0.05$), 术后 1 和 3 个月模拟组 UCLA 评分、Constant-Murley 评分显著优于常规组 ($P<0.05$)。影像方面, 两组术后 ASA、ACH 显著减小 ($P<0.05$), 而 AHD 显著增加 ($P<0.05$), 术后模拟组的 ASA 显著小于常规组 ($P<0.05$), 而两组间 ACH、AHD 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 术前影像虚拟规划肩峰成形术, 能够帮助术中判断切除范围, 有利于术后肩关节功能恢复。

关键词: 肩峰成形术, 肩峰形态, CT 重建

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 15-1434-04

Short-term outcomes of virtual reality simulation assisted arthroscopic acromioplasty for subacromial impingement // ZENG Wei-peng, LIN Jian-ping, ZHOU Gang, MAO Han-ru. Department of Joint Surgery, People's Hospital of Hainan Province, Haikou 570311, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical and imaging results of preoperative virtual reality simulation assisted arthroscopic acromioplasty (VRSAA) versus conventional arthroscopic acromioplasty (CAA). [Methods] From March 2019 to March 2020, 67 patients with subacromial impingement were enrolled in this study, and were randomly divided into two groups. Of them, 33 patients were given the VRSAA, while the other 34 received CAA. The clinical and imaging consequences were compared between the two groups. [Results] All patients had operations finished successfully with no significant difference in the operative time between the two groups ($P<0.05$), however, the VRSAA group had significantly larger osteophyte in length resected than the CAA group ($P<0.05$). As time went in the follow-up period lasted for (6.83 ± 1.59) months on an average, the UCLA score and Constant-Murley score increased significantly in both groups ($P<0.05$), which in the VRSAA group were significantly better than CAA group at 1 and 3 months postoperatively ($P<0.05$). Regarding to imaging evaluation, the acromial slope angle (ASA) and acromial curvature height (ACH) significantly decreased ($P<0.05$), whereas the acromiohumeral intervals distance (AHD) significantly increased postoperatively in both groups compared with those preoperatively ($P<0.05$). The VRSAA had significantly lower ASA than that in the CAA group ($P<0.05$), despite of the fact that no significant differences were noticed in ACH and AHD between the two groups postoperatively ($P<0.05$). [Conclusion] This preoperative virtual reality simulation assisted arthroscopic acromioplasty does help determine the intraoperative resection range, and is conducive to postoperative shoulder function recovery.

Key words: acromioplasty, acromion morphology, CT reconstruction

肩峰形态与肩峰下撞击综合征和肩袖损伤存在很大相关性。随着年龄增长, 肩锁关节退变、肩峰下骨赘形成等病理改变, 会将 I、II 型肩峰变为 III 型肩峰^[1]。关节镜下切除肩峰前缘骨赘能够有效增加肩峰下间隙容量。Su 等^[2]通过尸体标本研究发现, 肩峰成形能够改善肱骨头向上方和前上方的活动度。目

前, 临床上多采用冈上肌出口位 X 线片评价肩峰形态、肩峰-肱骨头间距等, 该方法缺少对肩峰形态的整体评价, Oh 等^[3]通过 CT、MRI 表现将肩峰骨赘分为 6 型。曹亮等^[4]认为螺旋 CT 重建可直观显示肩关节立体结构及骨赘部位、程度、分型。本研究采用三维螺旋 CT 重建患者肩关节模型, 模拟切除前缘骨

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.15.20

△基金项目: 海南省重点研发计划项目(编号:ZDYF2017112)

作者简介: 曾维鹏, 主治医师, 研究方向: 关节外科、运动医学, (电话)13627540639, (电子信箱)zengweipeng0639@163.com

赘前后, 肩峰形态参数的变化及对患者临床预后的影响, 现报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

2019年3月—2020年3月, 本院收治的肩关节撞击综合征及肩袖损伤患者67例。年龄45~65岁, 平均(58.94±9.43)岁。术前查体: Neer试验(+)29例, 疼痛弧试验(+)18例, Job试验(+)18例。表现为肩痛, 外展、上举加重, 术前X线片检查为Ⅱ型或Ⅲ型肩峰; 并排除肩关节外伤手术史、肩部感染、肿瘤等病症, 排除神经根型颈椎病、肩关节粘连、肩锁关节退变、肩关节不稳等。随机将患者分为两组, 模拟组33例, 常规组34例。两组性别、年龄、肩峰形态、肩袖损伤类型等一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究经医院医学伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

1.2 手术方法

术前影像学准备: 两组均拍摄肩关节正位、冈上肌出口位X线片、肩关节MRI。

模拟组: 行CT扫描重建。将图像导入将Mimics16.0软件, 重建肩关节周围骨骼的三维模型。利用软件中阈值分割功能, 分离出骨质的轮廓, 参照Sampson标准, 即切除肩峰后侧下缘到肩峰前侧下缘连线与肩峰后侧下缘平行于肩峰下缘连线区域的骨质^[5], 进行手术模拟。手术采用气管插管全麻、侧卧位。保持躯干轻度后倾、肩关节外展牵引。建立肩关节后侧通道, 将关节镜置入盂肱关节, 依次检查肱二头肌长头腱、关节盂唇、肩袖附着点等, 清理增生滑膜。然后将关节镜转到肩峰下间隙, 按术前影像模拟, 用射频消融刀沿肩峰下缘骨质烧灼, 确定肩锁关节、喙肩韧带、肩峰及增生骨赘的边界。由后侧进入磨头, 沿肩峰下缘平行向前打磨, 取出肩峰前侧骨赘。然后由外侧通道进入磨头, 打磨肩峰前侧皮质。

常规组: 术前未行影像手术模拟, 麻醉、手术入口和步骤同上, 按镜下所见切除肩峰下骨赘。

两组完成肩峰下减压, 根据肩袖损伤情况, 用带线锚钉缝合肩袖。

1.3 评价指标

记录围手术期指标, 包括手术时间、骨赘切除长度。采用美国加州大学肩关节评分(University of California at Los Angeles, UCLA)及Constant-Murley评分评价临床效果。行影像学检查, 测量肩峰倾斜角(ac-

romial slope angl, ASA)、肩峰弧高度(acromial curvature height, ACH)、肩峰前缘骨赘长度(acromial spur distance, ASD)^[6]、肩峰肱骨头间距(acromiohumeral intervals distance, AHD)^[7]。

1.4 统计学方法

采用SPSS 24.0统计学软件进行数据处理。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 差表示, 资料呈正态分布, 组间比较采用独立样本 t 检验, 组内比较采用配对 T 检验或单因素方差分析。等级资料两组比较采用Mann-whitney U 检验, 计数资料采用卡方检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

所有患者均顺利完成手术。两组患者临床结果见表1。两组手术时间的差异无统计学意义($P>0.05$), 术中骨赘切除长度模拟组显著大于常规组($P<0.05$)。围手术期患者无感染、神经损伤等并发症发生。

两组患者均获随访, 随访时间4~8个月, 平均(6.83±1.59)个月。术后随时间推移, 两组患者UCLA评分、Constant-Murley评分均显著增加($P<0.05$)。术前两组UCLA评分、Constant-Murley评分的差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后1和3个月模拟组UCLA评分、Constant-Murley评分显著优于常规组($P<0.05$)。

2.2 影像评估

两组患者影像资料见表2, 与术前相比, 两组患者术后ASA、ACH显著减小($P<0.05$), 而AHD显著增加($P<0.05$)。术前两组上述影像指标的差异均无统计学意义($P>0.05$), 术后模拟组的ASA显著小于常规组($P<0.05$), 而两组间ACH、AHD的差异均无统计学意义($P>0.05$)。典型病例见图1。

3 讨论

目前, 针对肩峰前外侧骨质的切除范围仍没有统一的认识。切除过多导致肩峰前段骨质强度下降, 容易导致术后肩峰骨折, 而切除不足术后仍可能存在肩峰撞击^[8]。Valadie等^[9]研究认为肩峰前下缘切除应控制在8mm以内。吴旭东等^[10]认为肩峰成形应达到术后AHD>12mm才能有效解除肩峰撞击。蒋顺琬等^[11]认为数字化技术模拟关节镜下磨除增生骨赘的方法, 能精确指导手术切除的范围。

表 1 两组患者临床结果与比较

指标	时间点	模拟组 (n=33)	常规组 (n=34)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)		64.55±9.08	65.48±11.93	0.721
肩袖损伤类型 (无/部分/完全)		8/19/6	10/17/7	0.821
骨赘切除长度 (mm, $\bar{x} \pm s$)		6.38±0.76	4.15±0.48	<0.001
UCLA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	术前	22.86±4.02	22.37±3.49	0.595
	术后 1 个月	31.76±3.95	29.24±4.51	0.017
	术后 3 个月	32.79±3.17	30.28±4.29	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
Constant-Murley 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	术前	65.79±6.86	65.94±6.31	0.926
	术后 1 个月	77.23±5.72	73.56±5.64	0.011
	术后 3 个月	89.56±4.33	85.29±6.06	0.002
	P 值	<0.001	<0.001	

表 2 两组患者影像测量结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	时间	模拟组 (n=33)	常规组 (n=34)	P 值
ASA (°)	术前	23.28±3.95	23.19±4.37	0.734
	术后	5.16±2.21	7.24±1.57	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
ACH (mm)	术前	3.83±0.73	3.76±0.51	0.649
	术后	2.18±0.49	2.45±0.63	0.054
	P 值	<0.001	<0.001	
AHD (mm)	术前	7.52±1.38	7.86±1.45	0.329
	术后	11.13±0.77	10.85±0.94	0.187
	P 值	<0.001	<0.001	

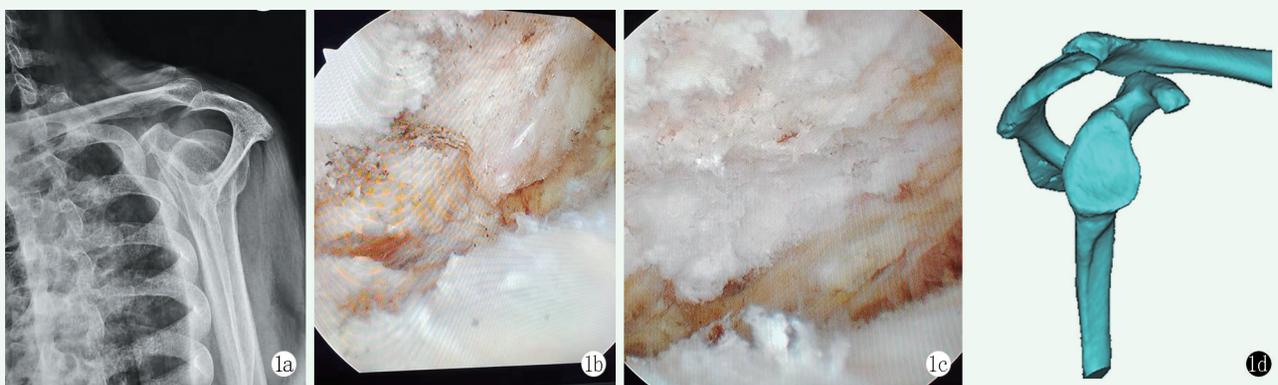


图 1 患者,男,59 岁,肩峰撞击综合征、肩袖损伤 1a: 术前肩关节冈上肌出口位 X 线片示Ⅲ型肩峰, ASA=27.38°、ACH=5.42 mm、ASD=6.41 mm 1b: 肩关节镜下分离肩峰下骨赘, 显露喙肩韧带 1c: 镜下切除肩峰下骨赘, 松解喙肩韧带 1d: 术后三维 CT 重建检查, ASA=8.28°、ACH=3.14 mm、ASD=0.52 mm

本组患者均为Ⅱ型及Ⅲ型肩峰, 骨赘的长度分别为 (4.59±0.72) mm 和 (6.18±1.71) mm。Ⅱ型肩峰, 骨赘向前外侧及下方延伸, 使得肩峰前端厚度显著增加, 而Ⅲ型肩峰中, 则多形成突出肩峰的前外侧锥形骨赘。比较两组骨赘切除后肩峰形态参数变化, 结果显示模拟组 ASA 角显著小于常规组 (P<0.05)。ASA 角的减小主要源自前缘骨赘的切除, 缩短了肩

峰前端下沉, 在切除骨赘的同时松解三角肌前束和喙肱韧带。AHD 一直为评价肩峰成形术效果重要的影像学指标。吴旭东等^[10]认为术后 AHD≥12 mm 较之 AHD<12 mm 更有利于肩关节撞击综合征患者的术后康复。本研究中两组患者术后 AHD 均较术前明显增大。笔者认为手术前后 AHD 的变化主要源自周围的软组织因素, 其一为减小三角肌在垂直方向的拉

力^[12]；其二为修复冈上肌肌腱后，增加了其对肱骨头向下的压力。

模拟组术后1、3个月UCLA评分、Constant-Murley评分优于常规组，进一步分析常规组UCLA评分下降的原因，常规组患者的前屈功能评分显著低于模拟组，少数患者仍残存Neer征(+)。笔者认为这可能与常规组中肩峰前端软组织松解不足有关。江长青等^[13]认为术中松解喙肩韧带，短期内疗效较喙肩韧带切除差，但两者远期效果无明显差别。本研究中均保留喙肩韧带的连续性，而常规组中由于前端骨质切除不足，可能间接影响了喙肩韧带松解。

综上所述，作者认为采用三维CT重建模拟切除肩峰前缘骨赘，能够帮助术者正确判断切除的范围，有利于患者术后肩关节功能恢复。

参考文献

- [1] Hawkins RJ, Brock RM, Abrams JS, et al. Acromioplasty for impingement with an intact rotator cuff [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1988, 70 (5): 795-797.
- [2] Su WR, Budo JE, Luo ZP. The effect of coracoacromial ligament excision and acromioplasty on superior and anterosuperior glenohumeral stability [J]. *Arthroscopy*, 2009, 25 (1): 13-18.
- [3] Oh JH, Kim JY, Lee HK, et al. Classification and clinical significance of acromial spur in rotator cuff tear: heel-type spur and rotator cuff tear [J]. *Clin Orthop*, 2010, 468 (6): 1542-1550.
- [4] 夏亮,王军,李文欣,等. 冈上肌出口位投照法联合多层螺旋CT对肩峰分型及其与肩峰下撞击综合征相关性的应用 [J]. *实用医学影像杂志*, 2017, 18 (2): 104-106.
- [5] Sampson TG, Nisbet JK, Glick JM. Precision acromioplasty in arthroscopic subacromial decompression of the shoulder [J]. *Arthroscopy*, 1991, 7 (3): 301-307.
- [6] 李杰,潘昭勋,孙超,等. 影像测量肩峰指数与肱骨头相对高度的相关性 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (6): 566-568.
- [7] 李雨,胡志刚,王金武,等. 肩峰下撞击综合征的影像学检测方法研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23 (17): 1591-1593.
- [8] 曾一鸣,王燎,徐辰,等. 三维测量分析肩峰前缘骨赘对肩峰形态的影响 [J/CD]. *中华肩肘外科电子杂志*, 2019, 7 (2): 136-144.
- [9] Valadie AL, Jobe CM, Pink MM, et al. Anatomy of provocative tests for impingement syndrome of the shoulder [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2000, 9 (1): 36-46.
- [10] 吴旭东,孙斌,曾斌,等. 肩峰成形术中肩峰成形尺度的影像学及临床疗效的对照研究 [J]. *中华手外科杂志*, 2015, 31 (3): 206-208.
- [11] 蒋顺琬,陈大宇,麦庆春. 关节镜技术在CT三维重建下对治疗肩峰撞击综合征的临床研究 [J]. *河北医科大学学报*, 2018, 39 (8): 908-911.
- [12] 霍彦旭,杨志,裴方,等. 临界肩关节角与退行性肩袖撕裂关系的临床研究 [J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24 (35): 5644-5649.
- [13] 江长青,肖德明,张文涛,等. 关节镜下喙肩韧带松解在微创治疗肩峰撞击征中的作用 [J]. *实用手外科杂志*, 2015, 29 (4): 347-350, 365.

(收稿:2021-04-15 修回:2021-05-10)

(本文编辑:郭秀婷)