

数字医学技术辅助关节镜治疗冻结肩临床分析

李晓,谭海涛,张其标

(广西贵港市人民医院骨科,广西 贵港 537100)

摘要:目的 探讨数字医学技术辅助关节镜治疗冻结肩的临床疗效。方法 回顾性分析2015年6月—2018年1月于我院的住院冻结肩患者15例,应用数字医学技术辅助关节镜关节囊松解术治疗,比较患者手术前后肩关节活动度和关节功能评分。结果 所有病例手术及住院期间无死亡;15例患者均获得6~18个月术后随访,平均11.6个月。手术后肩关节活动度比手术前明显改善,差异有统计学意义($P < 0.001$);术后6个月肩关节VAS评分、Constant-Murley评分与UCLA评分均高于手术前,差异有统计学意义($P < 0.001$)。结论 采用数字医学辅助关节镜关节囊松解术治疗冻结肩具有创伤小、疼痛轻、恢复快、疗效显著的特点,是治疗冻结肩的理想方式。

关键词:数字医学技术;关节镜;滑囊炎

中图分类号:R686.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5817(2020)01-0053-04

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2020.01.012

Clinical analysis of arthroscopy assisted by digital medical technology in the treatment of frozen shoulder

Li Xiao, Tan Haitao, Zhang Qibiao

(Department of Orthopedics, Guigang People's Hospital, Guigang 537100, Guangxi, China)

Abstract: **Objective** To explore the clinical effect of arthroscopy assisted by digital medical technology on patients with frozen shoulder. **Methods** Fifteen patients with frozen shoulder hospitalized in our hospital from June 2015 to January 2018 were analyzed retrospectively. All patients received arthroscopic joint capsule release assisted by digital medical technology, and the shoulder joint mobility and joint function scores before and after operation were compared. **Results** All patients were alive during operation and hospitalization and 15 cases were all followed up for 6 to 18 months, with an average of 11.6 months. The activity of shoulder joint after operation was significantly improved by comparison with that before operation, the difference was statistically significant ($P < 0.001$). The VAS score, Constant-Murley score and UCLA score of shoulder joint 6 months after operation were higher than those before operation, the difference was statistically significant ($P < 0.001$). **Conclusion** The treatment of frozen shoulder with arthroscopic joint capsule release assisted by digital medical technology has the characteristics of small trauma, light pain, fast recovery and significant effect, which is an ideal method for treatment of frozen shoulder.

Key words: digital medical technology; arthroscopes; bursitis

冻结肩是临床上较为常见的肩关节疾病,其具有自限性,大多数肩关节功能可逐渐恢复,但仍有部分患者无法恢复^[1],关节镜下关节囊松解术是治疗该病的

常用手段。目前数字医学技术可以精确设计手术方案,使手术更加精确,提升手术质量和可靠性,在骨科领域逐步得到了应用与发展^[2]。我科室于2015年6

基金项目:广西数字医学与3D打印临床医学研究中心建设(桂科AD17129017);广西贵港市人民医院院士工作站能力建设(桂科AD17195042)

第一作者简介:李晓(1981—),男,副主任医师,研究方向:骨科与运动医学,E-mail:cr1981915@126.com

月—2018年1月,采用数字医学辅助关节镜治疗冻结肩15例,取得良好的临床疗效,现总结分析如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 冻结肩患者15例,男6例,女9例;左肩5例,右肩10例;年龄55~78岁,平均(63.7±5.7)岁。入选标准:按Neviaser冻结肩临床分类标准诊断^[1]为“解冻期”,所有患者均为初诊冻结肩,临床症状为肩痛并伴进行性肩关节活动受限,病程6个月以上,排除肩袖损伤、颈椎病和风湿性关节炎。记录所有患者的肩关节活动度,患肩疼痛评分(VAS评分)和肩关节功能评分(Constant-Murley评分和UCLA评分)。

1.2 方法

1.2.1 数字医学处理 (1)数据采集:扫描时采取平卧位,运用真空垫的塑形性以保持MRI、CT扫描体位的一致;扫描范围:肩峰上2 cm至肱骨中段;标记:用维生素E胶囊在肩峰、肩锁关节、喙突和肱骨中段标记。参数:①3.0T MRI:脉冲重复时间230 ms,回波时间225 ms,序列spce, stir, 翻转时间220 ms,视野大小(350±15) mm;②薄层64排CT:电压120 kV,电流200 mAs,矩阵512×512,层厚1.0 mm;最后得到肩关节骨骼和软组织成像数据以“Dicom”输出。(2)模型

构建:①CT建模:将数据导入Mimics 19.0中,进行阈值分割,通过Calculate in 3D等工具运算皮肤、皮下脂肪、肌肉、肌腱和骨骼等,经区域增长、三维重建得到肩关节CT模型,加以修饰、光滑后以“STL”格式输出。②MRI建模:将数据导入Mimics 19.0后,辨认肌肉、肌腱、关节囊、骨骼(T1)等结构的边界,将阈值统一调整至合适,得出所需组织的mask文件,使用工具修正各Mask边界,分割出目标组织,再经区域增长与三维重建,形成肩关节MRI模型,经光滑、修饰后,以“STL”格式输出。(3)MRI与CT图像融合:在Syngo.via软件中先导入CT数据,使用“Image Registration”工具,导入肩关节MRI和CT图像中,分别选择同一层面同一解剖标志点可选择位置相同的0点、3点、6点及9点钟方向,并分别作对应的标记,从而确定配准点,最后行图像融合,可得到精确的骨骼与软组织冠状位、矢状位及横断位的融合图像(见图1A、图1B);(4)数据测量:在融合图像的冠状位、矢状位及横断位上测量肩峰与肱骨头距离,肩关节前关节囊与肱骨头距离,肩关节后关节囊与肱骨头距离等,与对侧(正常)的肩关节融合图像比较^[3-5](见图2),鉴别出引起冻结肩病灶位置与是否需行肩峰成形。



图1 CT与MRI建模融合过程

注:A:同一层面同一解剖点标志点CT与MR图像配准融合;B:在融合图像的冠状位、矢状位与横断位上测量病灶位置

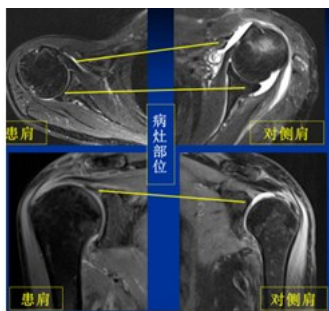


图2 患肩与正常肩比较示意图

1.2.2 手术方法 健侧卧位,常规患侧后入路进镜,置入节镜观察盂肱关节内结构。从喙突外侧5点钟入路置入手术器械,松解肩袖间隙,从前、后侧入路探查

关节囊紧张度,并与术前融合图像病灶对比。根据术前标记病灶位置。进行单侧松解或双侧松解关节囊,注意松解前侧关节腋囊使用穿孔松解,避免损伤腋神经。松解后侧关节囊须松解下孟肱韧带,以达到完全松解的目的。关节镜转入肩峰下间隙,切除肩峰下滑囊,如有肩峰下撞击者则行肩峰成形处理,止血,活动肩关节,冲洗肩关节腔并缝合切口,术毕。

1.2.3 康复训练 ①早期:术后避免患肢内收内旋,麻醉清醒后可进行持续被动活动。每天4次,每次60 min,持续2周。②中期:被动活动改善满意后使用传力杆和滑轮进行外旋和上举运动,并鼓励患者主动做简单日常活动,缓慢进行过顶动作。③后期:加强前屈、外展、内外旋等多方向训练,视患肢恢复情况正常

生活和运动。

1.3 术后随访 术后 3 个月内每周随访 1 次,3~6 个月每 1 个月随访 1 次,6 个月~1 年每 3 个月随访 1 次,随访内容包括:术后有无神经血管损伤、切口愈合情况、肩关节疼痛、活动度和肌力恢复情况。采用 VAS 评分、Constant-Murley 评分和 UCLA 评分对手术效果进行评价。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 统计软件对数据进行分析,计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,采用 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床疗效 15 例患者均顺利完成手术,住院和随访期间无死亡病例。15 例患者均获得 6~18 个月术后随访,平均 11.6 个月。

2.2 术前术后患肩关节活动度、VAS 评分和关节功能评分比较 手术后患肩活动度较术前明显改善,差异具有统计学意义($P < 0.001$),见表 1。手术后 2 周、2 个月和 6 个月肩关节 VAS 评分、Constant-Murley 评分和 UCLA 评分较术前明显改善,三者术前与术后比较差异均有统计学意义($P < 0.001$)。见表 2~表 4。

表 1 手术前、后患者肩关节活动度比较

组别	n	肩关节活动度/°			
		前屈上举	外展	后伸	内收外旋
术前	15	40.32±6.11	19.23±3.43	10.83±2.94	6.34±1.22
术后	15	66.82±4.93	50.25±6.82	25.33±4.24	16.91±2.43
t		24.562	31.684	27.354	35.992
P		0.023	0.015	0.039	0.013

注:表内计量资料数据以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示

表 2 手术前、术后肩关节 VAS 评分比较

组别	肩关节 VAS 评分/分	t	P
术前	7.61±1.74	—	—
术后 2 周	4.32±0.92	8.567	0.042
术后 2 个月	2.92±0.62	1.672	0.029
术后 6 个月	1.11±0.24	0.364	0.018

注:表内计量资料数据以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示

表 3 手术前、术后肩关节 Constant-Murley 评分比较

组别	肩关节 Constant-Murley 评分/分	t	P
术前	41.21±5.43	—	—
术后 2 周	53.43±6.82	-4.334	0.021
术后 2 个月	77.33±5.94	-6.820	0.018
术后 6 个月	89.31±6.14	-10.735	0.009

注:表内计量资料数据以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示

表 4 手术前、术后肩关节术后 UCLA 评分比较

组别	肩关节术后 UCLA 评分/分	t	P
术前	11.34±4.33	—	—
术后 2 周	19.91±3.62	-4.590	0.041
术后 2 个月	29.33±4.14	-11.538	0.034
术后 6 个月	32.32±4.13	-20.510	0.013

注:表内计量资料数据以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示

3 讨论

肩关节为全身最灵活的球窝关节,可作屈、伸、收、展、旋转及环转运动。1946 年 Neviasser 提出了“粘连性关节囊炎”来描述肩关节囊挛缩、增厚、关节液变少和关节囊紧紧包绕肱骨头等一系列肩关节病理变化^[1,6]。冻结肩具有自限性,病程约 12~42 个月不等,随着自然病程的进展,疼痛将减轻,即使不经过正规治疗,多数肩关节的活动度可逐渐恢复,但无法恢复到理想状态。甚至有部分患者不能够恢复到正常状态,影响生活和工作^[7-9]。

关节镜下松解术治疗冻结肩创伤小、疼痛轻、恢复快,而且对原发性、继发性或糖尿病相关性冻结肩均有确切的疗效,是外科医生选择的主流术式。目前前后侧 360°松解还是选择性松解还存在较大争议,Qgilive-Harris DJ 等^[10]比较 360°关节囊松解和前下方松解的临床疗效,360°松解在术中可获得更满意的活动度,而术后 6 周两种术式活动度无明显差异。Femandes MR 等^[11]的研究也发现增加后侧关节囊松解在早期能更快恢复关节活动度,但在康复晚期与单纯前方关节囊松解比较无差异。

1984 年 Hull 等首次利用计算机建模并打印出三维实体起,经过三十年发展,数字医学与 3D 打印已成为现代医学的重要组成部分,特别是外科领域产生了重要变革^[12-15]。本研究利用 3.0T 磁共振扫描仪、西门子 CT 扫描仪分别对肩关节进行扫描,得到肩关节磁共振影像及骨骼 CT 显像数据导入医学图像处理软件,进行肌肉软组织及骨骼模型,将模型分别进行配准、融合,从而精准重建出一个完整的肩关节模型。通过三维重建模型确认引起关节囊粘连病灶部分;并利用三维重建模型指导术中定位定量的个性化关节囊松解和肩峰成形术^[16-18]。15 例患者手术中探查与术前预判基本一致,根据手术前数据测量 3 例进行肩关节 360°松解;1 例进行肩关节 360°松解并肩峰成形;3 例进行肩关节前、后方松解;5 例进行单纯肩关节前下方松解;3 例进行肩关节前下方松解并肩峰成形。术后 6 周肩关节活动度明显改善,其中前屈上举增加 26.1°,

外展增加 31.2°, 后伸增加 15.6°, 内收外旋增加 10.6°, 达到正常肩关节活动度 80% 以上, 同时术后 2 周、2 个月和 6 个月肩关节疼痛评分(VAS)和功能评分(Constant-Murley 和 UCLA)持续改善。结果表明, 无论是何种方式进行肩关节囊松解术后 6 个月未出现肩关节不稳和复发等并发症, 特别是仅行前方松解 5 例患者术后肩关节活动度亦可恢复至发病前水平。本研究表明, 采用数字医学辅助关节镜治疗冻结肩有别于传统手术依靠手术者主观经验, 而是术前通过数字医学技术进行数字化的术前设计、优化, 通过软组织与骨骼三维模型确认引起关节囊粘连病灶, 并利用三维重建模型指导术中定位定量的个性化关节囊松解, 达到精准治疗的目的, 有助于减少手术并发症、节省手术时间。同时应用三维模型可以让患者与家属更直观地了解病灶和手术治疗过程, 改进医患沟通效果。

本研究发现, 通过数字医学辅助关节镜进行关节囊松解治疗冻结肩可达到个体化、精准化、最优化治疗, 具有创伤小、疗效确切等优点。

参考文献:

[1] Canale ST, Beaty JH. 坎贝尔骨科手术学[M]. 王岩, 译. 12 版, 北京: 人民军医出版社, 2013: 2078-2081.

[2] Demartini TL, Beck AF, Klein MD, et al. Access to digital technology among families coming to urban pediatric primary care clinics[J]. *Pediatrics*, 2013, 132(1): e142-148.

[3] Sheth U, Theodoropoulos J, Abouali J. Use of 3-Dimensional printing for preoperative planning in the treatment of recurrent anterior shoulder instability [J]. *Arthrosc Tech*, 2015, 4(4): e311-316.

[4] Won SH, Lee YK, Ha YC, et al Improving pre-operative planning for complex total hip replacement with a Rapid Prototype model enabling surgical simulation[J]. *Bone Joint J*, 2013, 95-B(11): 1458-1463.

[5] 秦建华, 宋景国, 曹磊, 等. CT 与 MRI 在肩关节冈上肌钙化性肌腱炎诊断中的应用价值比较[J]. 右江民族医学院学报, 2016, 38(4): 415-416.

[6] 陈文祥, 包倪荣, 赵建宁. 原发性冻结肩发病机制的研究进展[J]. *江苏医药*, 2017, 43(4): 271-274.

[7] Gordon JA, Breitbart E, Austn dc, et al. Adhesive capsul-

itis diagnosis, etiology, and treatment strategise [M]// JOHN D K. *Elite techniques in shoulder arthroscopy*. Switzerland: Springer International Publishing, 2016: 149-168.

- [8] 郑江. 冻结肩[J]. *中华肩肘外科电子杂志*, 2014, 2(3): 191-195.
- [9] 汪秋柯, 张厉, 杨春喜. 冻结肩的炎症纤维化机制研究进展 [J]. *中华关节外科杂志: 电子版*, 2017, 11(3): 289-292.
- [10] Qgilive-Harris DJ, Biggs DJ, Fitsialos DP, et al. The resistant frozen shoulder. Manipulation versus arthroscopic release. [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1995 (319): 238-248.
- [11] Femandes MR. Arthroscopic treatment of refractory adhesive capsulitis of the shoulder [J]. *Rev Col Bras Cir*, 2014, 41(1): 30-35.
- [12] 吴长福, 张国栋, 陈宣煌, 等. 基于 3D 打印的腰椎旁肌间隙入路椎弓根螺钉数字化植入研究[J]. *右江民族医学院学报*, 2018, 40(5): 447-450.
- [13] Smith CD, Hamer P, Bunker TD. Arthroscopic capsular release for idiopathic frozen shoulder with intra-articular injection and a controlled manipulation [J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2014, 96(1): 55-60.
- [14] 唐龙, 杨波, 章波, 等. 数字骨科学在微创治疗严重 OVCF 中的临床应用[J]. *中国数字医学*, 2015, 10(1): 61-63.
- [15] 龚文锋, 林有智, 陈祖舜, 等. 虚拟三维数字化肝脏制作及其在临床外科教学中的应用[J]. *右江民族医学院学报*, 2016, 38(6): 635-637.
- [16] Mehea SS, Singh HP, Pandey R. Comparative outcome of arthroscopic release for frozen shoulder in patients with and without diabetes [J]. *Bone Joint J*, 2014, 96-B(10): 1355-1358.
- [17] Evans JP, Guyver PM, Smith CD. Frozen shoulder after simple arthroscopic shoulder procedures: What is the risk? [J]. *Bone Joint J*, 2015, 97-B(7): 963-966.
- [18] Fernandes MR. Arthroscopic treatment of refractory adhesive capsulitis of the shoulder [J]. *Rev Col Bras Cir*, 2014, 41(1): 30-35.

收稿日期: 2019-10-09; 修回日期: 2019-11-14