doi:10.11659/jjssx.10E018001

·临床研究·

# 人工半肩关节置换术治疗肱骨头坏死的临床疗效

姚 强[1],袁成松[2],陶 旭[2],周兵华[2],唐康来[2] (1.什邡市人民医院骨科,四川 什邡 618400;2.陆军军医大学第一附属医院骨科,重庆 400038)

[摘 要]**目的** 探讨人工半肩关节置换术治疗肱骨头坏死的临床治疗效果。**方法** 收集陆军军医大学第一附属医院2008年2月至2018年1月诊断为肱骨头坏死的患者20例,其中男8例,女12例;左肩7例,右肩13例;年龄45~83岁,平均(67.40±5.06)岁。所有患者均完成至少6个月随访,随访时测量患肢前屈上举角、外展角、外旋角、内旋角,采用ASES评分、UCLA评分、SST评分、VAS疼痛评分对肩关节功能进行评价,并行影像学检查。**结果** 20例患者术后随访6~37个月,平均(18.50±5.31)个月,其中2例患者肩关节活动时出现轻度疼痛,1例患者患肢出现臂丛神经损伤的临床表现,但在术后第3个月复查已恢复正常;患者术后未出现关节感染、脱位等并发症,在随访期内复查X射线片均提示肩关节假体位置及角度都较好。患肩术前前屈上举、外展、外旋、内旋角度分别是(55.24±8.21)°、(42.58±6.21)°、(12.95±2.74)°、(17.79±3.65)°,末次随访分别是(120.76±13.15)°、(103.08±10.54)°、(33.51±3.14)°、(50.10±7.25)°,末次随访的关节活动度与术前比较差异具有统计学意义($P<0.01$);患肩术前ASES评分、UCLA评分、SST评分、VAS疼痛评分分别是(38.24±5.21)、(12.58±3.93)、(3.25±1.42)、(6.79±1.65)分,末次随访分别是(75.74±9.69)、(33.08±4.5)、(9.11±1.85)、(1.45±0.24)分,末次随访的各项评分与术前比较差异具有统计学意义($P<0.01$)。**结论** 人工半肩关节置换治疗肱骨头坏死具有肩功能优良率高、并发症少的优点,可明显改善患者患肢功能活动范围及疼痛症状,提高患者生活质量。

[关键词]肱骨头坏死;肩关节;置换术;疼痛;肩关节退行性疾病;人工肩关节假体;人工肩关节置换术
[中图分类号]R687.4 [文献标识码]A [收稿日期]2018-10-01

## Clinical effect of artificial semi- shoulder joint replacement in treatment of humeral head necrosis

YAO Qiang[1], YUAN Cheng-song[2], TAO Xu[2], ZHOU Bing-hua[2], TANG Kang-lai[2] (Department of Orthopaedics, Shifang People's Hospital, Shifang Sichuan 618400, China; 2. Department of Orthopaedics, First Hospital Affiliated to Army Medical University, Chongqing 400038, China)

**Abstract: Objective** To explore the clinical effect of the semi-shoulder arthroplasty in the treatment of humeral head necrosis. **Methods** Twenty patients with head necrosis of the humerus in first hospital affiliated to army medical university from February 2008 to January 2018 were collected, including 8 cases of males, 12 cases of females, 7 cases of left shoulder and 13 cases of right shoulder. The patients were aged from 45 to 83 years old, mean (67.40±5.06) years old. All patients were followed up for at least 6 months, the anterior flexion angle, abduction angle, external rotation angle and internal rotation angle of shoulder joint were measured, the function of shoulder joint was evaluated by ASES, UCLA, SST, and VAS, and the imaging examination was conducted. **Results** All patients were followed up for 6 to 37 months after surgery, with average (18.50±5.31) months, 2 patients presented mild pain during shoulder joint activity, 1 patient presented brachial plexus nerve damage, but returned to normal 3 months after surgery. No complication happened. X-ray reexamination showed good position and angle of the prosthesis during the follow-up period. The preoperative anteflexion angle, angle of outreach, swing angle and swing angle of the shoulder joint were respectively (55.24±8.21)°, (42.58±6.21)°, (12.95±2.74)°, (17.79±3.65)°, the last follow-up were respectively (120.76±13.15)°, (103.08±10.54)°, (33.51±3.14)°, (50.10±7.25)°, the differences were significant ($P<0.01$); The preoperative ASES score, UCLA score, SST score, VAS score of the shoulder joint were respectively (38.24±5.21), (12.58±3.93), (3.25±1.42), (6.79±1.65), the last follow-up were respectively (75.74±9.69), (33.08±4.5), (9.11±1.85), (1.45±0.24), the differences were significant ($P<0.01$). **Conclusion** Artificial semi-shoulder replacement for the treatment of humeral head necrosis can significantly improve the range of limb function, relieve the pain symptoms of patients and improve patients' quality of life, which has excellent and good shoulder function rate and fewer complications.

**Keywords**: humeral head osteonecrosis; shoulder joint; replacement; pain; degenerative disease of shoulder joint; artificial shoulder prosthesis; artificial shoulder replacement

[基金项目]重庆市自然科学基金(CSTC2011BA5010)

[通信作者]唐康来,E-mail: tangkanglaivip@hotmail.com

肱骨头坏死在骨坏死中仅次于股骨头坏死,常由外伤导致的肱骨近端粉碎性骨折引起,也可由盂肱关节炎、长期使用激素或饮酒产生,导致肩关节出现活动性疼痛或静息痛,功能活动范围严重受限等问题。肩关节是球窝关节,比较灵活,可做各个方向的运动,如果出现功能障碍,将限制许多活动,严重影响患者的日常生活和工作学习。目前对肱骨头Ⅰ、Ⅱ期坏死的治疗可先采取保守治疗,而Ⅲ~Ⅴ期坏死者保守治疗对患者的疼痛症状和肩关节功能障碍无明显帮助,需行肩关节置换术以缓解患者临床症状和改善其功能。随着科技的发展,对假体的设计技术也在不断发展提高,人工肩关节假体的出现为肱骨头坏死、肱骨近端严重粉碎性骨折、肩关节退行性疾病及肿瘤等患者带来了福音[1-5]。肩关节置换术能够使大部分患者患肢功能得到改善,并且随着科技的进步和植入材料质量的提高,肩关节置换的优势将更加明显,特别是对于关节盂及其软骨面完整,且有足够肩胛盂弧度稳定人工肱骨头的患者,人工半肩关节置换则可以起到快速恢复肩关节完整性的作用[6-7]。本研究采用人工半肩关节置换术治疗肱骨头坏死患者并分析其临床治疗效果,以期为今后肱骨头坏死患者的临床治疗提供一定的参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

收集陆军军医大学第一附属医院 2008 年 2 月至 2018 年 1 月诊断为肱骨头坏死的患者 20 例,其中男 8 例,女 12 例;左肩 7 例,右肩 13 例;年龄 45~83 岁,平均年龄(67.40±5.06)岁。所有患者术后至少随访 6 个月。纳入标准:患者肱骨头坏死,肩关节疼痛症状明显,活动明显受限,日常生活受到严重影响,能够承受手术治疗。排除标准:伴有肱骨近端或肩胛骨骨髓炎的患者;有系统性感染疾病或手术区域局部感染的患者;患侧肩关节局部骨骼畸形、骨质条件差无法支撑固定假体的患者;有神经损伤性疾病无法控制肩关节活动的患者;术后无法配合功能锻炼患者。

所有诊断为肱骨头坏死的患者手术前均行肩关节 X 射线片、CT 扫描或 MRI 检查了解肱骨头解剖结构及坏死情况。患者术前行血液、心电图、胸片、心脏彩超等检查提示无严重心肺合并症,能够耐受手术;部分患者合并有内科疾病则请相关科室会诊,配合治疗排除手术禁忌证,术前 30 min 开始静脉使用第 1 代头孢菌素预防感染。模组式标准型肱骨柄及偏心式肱骨头假体来自 Zimmer 公司,骨水泥塞及骨水泥来自德国贺利氏公司。

### 1.2 手术方法

患者全身麻醉后采取沙滩椅位,患肩垫高 20°~30°。常规消毒,铺巾后作肩关节前内侧切口,长约 12 cm。从三角肌与胸大肌间隙进入显露头静脉并牵向内侧加以保护,逐层显露直至关节囊,部分患者可见三角肌、冈上肌、冈下肌有明显萎缩,松解三角肌、肩峰下间隙,切断肩胛下肌腱,外旋、外展上肢,使肱骨头脱位,于关节囊前方切开关节囊并进行充分松解,检查肩胛盂情况,清理肱骨近端骨赘,暴露解剖颈,于解剖颈处用摆锯截去肱骨头,并修整成形,然后进行肱骨干近端准备,依次采用不同型号的髓腔锉扩髓,根据髓腔锉型号及截下肱骨头的大小选择肱骨头假体试模,选择大小合适的假体。把具有定位针的打入器和选择的假体安装在一起。脉冲冲洗枪冲洗骨髓腔,放置髓腔塞,调和骨水泥并填充到肱骨髓腔内,肘关节屈曲 90°;把前臂放在 1 枚 20°和 1 枚 40°的定位针中间,并将假体旋后 30°左右,通过触摸内外上髁来判断后倾的角度,按后倾角 30°左右将假体柄置入肱骨髓腔内,按肩关节置换的各种角度制动直到骨水泥凝固,凝固期间去除关节周围溢出的多余骨水泥,凝固后碘伏及生理盐水冲洗关节腔,修复肩胛下肌腱,如术中发现肱二头肌长头腱损伤或需离断显露,修复时无法原位缝合时可将其缝于肩袖间隙上。检查肩关节活动度,外展 90°,内收 20°,前举 120°时不易脱位,肩关节的稳定性良好,再给予 C 臂透视肩关节,提示见假体位置较好,内置负压引流,逐层缝合,无菌敷料包扎。

### 1.3 术后处理

术后 24 h 内监测患者生命体征,观察病情并给予对症支持治疗,肩肘固定带悬吊制动 3 周左右,24~48 h拔除引流管,第 2 天患者疼痛缓解后开始进行手指、肘、腕的主动活动,第 3 天开始循序渐进地行肩关节被动锻炼,在伤口缝线拆除后应渐渐扩大肩关节被动功能练习的范围,术后 4 周内不宜做过度的肩关节外展和旋转动作,避免牵拉患肢,防止肩关节脱位,5~6 周进行钟摆活动,控制在 90°范围内;6~8 周在保持肩关节前屈活动逐步增加的同时练习肩关节的后伸活动及适当的旋转活动;主动活动应循序渐进,避免引起疼痛、拉伤修复肌腱及关节囊等;术后 12 周开始进行三角肌和肩袖的抗阻肌力锻炼以及综合性协调锻炼,逐步恢复肩关节功能。

### 1.4 评价方法

患者术后 3 周、6 周、3 个月、6 个月、1 年来院复查,1 年后每 6 个月来院复查 1 次,复查随访时拍摄患者肩关节正位、侧位、腋位 X 射线片,判断假体位置、

角度及松动等情况。随访时采用美国肩与肘协会评分系统(ASES)评分、美国加州大学肩关节评分系统(UCLA)、简明肩关节功能测试(SST)评分以及视觉模拟评分法(VAS)对患者半肩关节置换后的功能活动恢复情况进行评价。

### 1.5 统计学分析

所有数据采用 SPSS 17.0 软件完成统计处理,计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用配对 $t$ 检验,$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者术中、术后基本情况

手术时间 1.3~2.1 h,平均 1.8 h;出血量 130~220 mL,平均 170 mL,未输血。所有患者术后未出现皮肤关节感染、关节脱位、假体周围骨折等并发症情况。2 例患者术后肩关节活动时出现轻度疼痛,能忍受,不影响日常生活;1 例患者患肢出现臂丛神经损伤的临床表现,但在术后第 3 个月复查基本恢复正常。所有患者术后无严重并发症及死亡。20 例患者均获随访,随访时间 6~37 个月,平均(18.50±5.31)个月。随访时复查 X 射线片提示肩关节假体的位置及角度情况都良好,交界面没有显示透亮区,关节假体也无松动,总体情况良好。

### 2.2 患者肩关节功能活动情况及评分

患者在末次随访时患侧肩关节功能活动范围明显增加,功能活动明显改善,疼痛症状明显缓解或消失,能完成梳头、穿衣等动作,患侧肩关节前屈上举角度、外展角度、外旋角度、内旋角度与术前比较差异有统计学意义($P<0.01$),见表 1。末次随访时患侧肩关节 ASES 评分、UCLA 评分、SST 评分明显升高,VAS 疼痛评分与术前比较明显降低,差异有统计学意义($P<0.01$),见表 2。

**表 1 患者手术前后关节功能指标对比($\bar{x}\pm s$,°)**

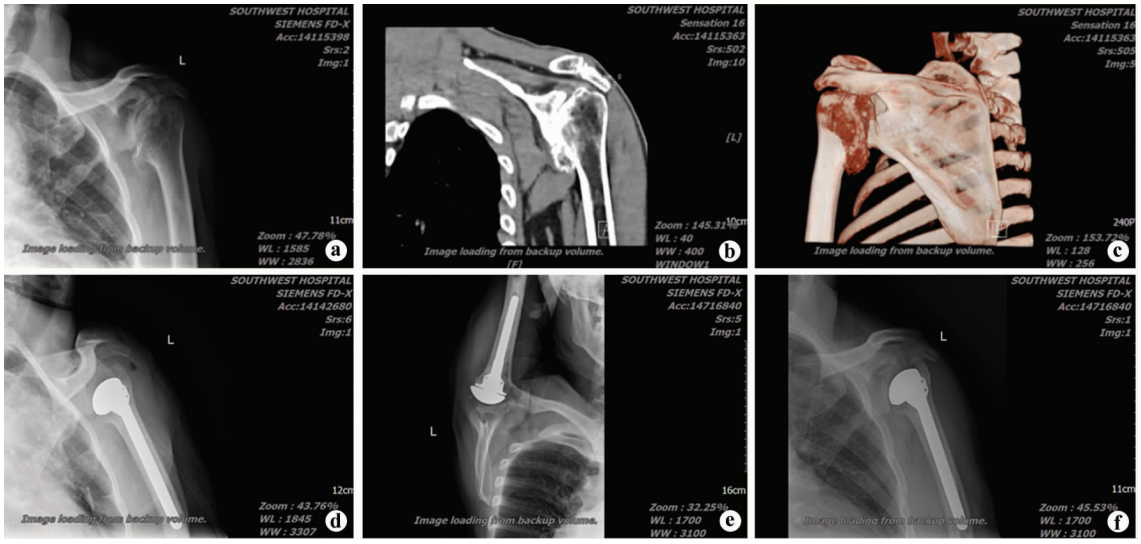
| 时间 | 前屈上举 | 外展 | 外旋 | 内旋 |
|---|---|---|---|---|
| 术前 | 55.24±8.21 | 42.58±6.21 | 12.95±2.74 | 17.79±3.65 |
| 末次随访 | 120.76±13.15 | 103.08±10.54 | 33.51±3.14 | 50.10±7.25 |
| $t$ | 13.3 | 16.8 | 7.1 | 10.7 |
| $P$ | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

**表 2 患者手术前后各项评分比较($\bar{x}\pm s$,分)**

| 时间 | ASES 评分 | UCLA 评分 | SST 评分 | VAS 评分 |
|---|---|---|---|---|
| 术前 | 38.24±5.21 | 12.58±3.93 | 3.25±1.42 | 6.79±1.65 |
| 末次随访 | 75.74±9.69 | 33.08±4.54 | 9.11±1.85 | 1.45±0.24 |
| $t$ | 12.9 | 8.4 | 4.9 | 5.7 |
| $P$ | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

### 2.3 典型病例

患者,男,50 岁,左侧肱骨头坏死行左侧人工半肩关节置换术。置换前 X 射线片、CT 扫描及三维重建可见左侧肱骨头坏死(图 1a、b、c);置换术后 3 d 及 1 年的关节假体位置及角度良好,交界面无透亮区,假体也出现松动,各方面情况良好(图 1d、e、f)。




a:术前正位 X 射线片;b:术前 CT 冠状位扫描;c:术前 CT 三维重建;d:术后 3 d 正位 X 射线片;e:术后 1 年腋位 X 射线片;f:术后 1 年正位 X 射线

**图 1 典型病例影像学资料**

## 3 讨论

### 3.1 人工半肩关节置换的适应证

肩关节置换术有半肩关节置换术和全肩关节置换术等[8-9],各置换技术各有优缺点和适应证。半肩关节置换术的操作技术比全肩关节置换术更容易,手术时间更短,出血量更少,患者的经济负担更轻。全肩关节置换能够使肩胛盂的一些破坏和病损等得到消除,并能减少软骨损害产生的疼痛症状[10-12]。但全肩关节置换术显露的范围有限,过程比较困难,同时与半肩关节置换术相比手术时间更长,创伤也较大,还存在肩胛盂假体松动等问题。Mercer 等[13]提出如肱骨头关节面粗糙不平,肩胛盂软骨面完整,有足够的肩胛盂弧度稳定人工肱骨头或肩胛盂骨质条件差,有骨质疏松等缺乏足够骨质支撑肩胛盂假体的情况以及患者对肩关节功能要求较高时,应考虑对患者行半肩关节置换术。可见选择半肩关节置换还是全肩关节置换主要的决定因素是肩胛盂的骨质情况。如患者肩胛盂因疾病损伤或侵蚀,骨质条件差,则应行全肩关节置换术,否则行半肩关节置换术。类风湿关节炎、肿瘤病变以及严重的骨性关节炎,肩胛盂常常被侵蚀损伤,全肩关节置换优于半肩关节假体置换,而对于外伤造成肱骨近端骨折或骨折术后肱骨头坏死,肱骨近端陈旧骨折畸形愈合不涉及肩胛盂的患者,此时半肩关节假体置换是较为理想的选择[14]。因此,要严格掌握半肩关节置换的适应证,如果无肱骨头置换的禁忌证,应考虑行半肩关节置换手术。患者远期假体可能出现松动,需要进行翻修手术时,半肩置换手术不会给翻修手术者造成极大的困难或直接让患者失去翻修的机会[15]。本研究中肱骨头坏死患者 15 例由外伤造成,5 例为单纯性肱骨头坏死,肩胛盂骨质条件尚可,肩胛盂软骨面基本完整,无明显的破坏侵蚀,具备人工半肩关节置换的选择条件,给予行半肩关节置换术,术后临床效果良好。

### 3.2 人工半肩关节置换的操作技术

由前方入路进入盂肱关节时,要对肩胛下肌进行正确处理和修复,维持肩关节稳定性,可以采用肱骨小结节截骨术、肩胛下肌切断术或肩胛下肌剥离术[16-17]。这三种手术方式都可以充分显露盂肱关节,可以根据术中具体情况进行操作,但肩胛下肌切断或剥离后的修复方式是腱 - 腱愈合或腱 - 骨愈合,比与小结节截骨后的骨性愈合能力更强。本研究 20 例患者中,12 例患者行肩胛下肌切断修复术,5 列患者对肩胛下肌部分剥离,3 例患者行小结节截骨,总体上肩胛下肌的功能恢复良好。小结节截骨的患者术后愈合相对较慢,功能锻炼的时间更长,短期效果不及行肩胛下肌切断术或肌剥离术的患者,建议术中如能行肩胛下肌切断或剥离能解决显露问题时,则优先采用此方式。小结节截骨的修复则需在截骨面钻孔 2 ~ 3 个孔道,要使用较高强度的缝线缝合重建小结节。对部分患者由于创伤性关节粘连、缺血性坏死、畸形愈合、关节囊增生挛缩情况需要对关节囊进行松解,否则术后肩关节功能恢复较差。具体操作应按由前向下再向后的顺序进行对称性松解。松解前下方及下方关节囊时,应小心仔细操作避免腋神经的损伤,防止术后出现腋神经损伤症状。本研究中有 1 例患者术后出现腋神经损伤的临床表现,但在术后 3 个月复查时恢复,可能由于术中操作时牵拉导致,所以在此手术中要小心谨慎,预防神经的损伤。

肱骨头假体型号过大、过小以及假体位置过低、过高和假体头靠前、靠后都会对肩关节置换后的功能活动程度产生不良的影响,肱骨头假体型号过大或过小会减少肱骨头和关节盂之间有效的活动范围;假体头过于靠上会缩小头与肩峰之间的距离而产生撞击,从而引起术后早期的假体松动[18-19]。过于靠下会减弱三角肌力量,致肩关节外展的功能活动变差;体头过于靠前或靠后,可能会导致肩袖肌腱张力过大,从而加速肩袖退变及影响关节功能活动。所以,有些患者的肱骨头变形、缺失等无法正确测量其肱骨头大小时(因双侧肱骨头大小不会有明显差异)可根据健侧肱骨头的辅助检查结果来选择使用合适的人工肱骨头。

后倾角和偏心距应在正常的范围,偏心距是评价软组织和判断预后的一个重要指标,只有保持软组织的正常张力,才能使肩关节的功能得到最大发挥,稳定性得到良好维持,后倾角与关节脱位密切相关,后倾角过大或过小都会造成肩关节的不稳定,容易发生假体的松动与脱位,是影响关节运动的重要因素[20-22]。因此,假体植入时应根据患者的个体情况和术者的经验加以确定,如经验上无法确定,则应术中采用定位杆完成后倾角的精确控制,一定要将后倾角控制在 30°左右,达到恢复关节的最好稳定性及活动范围[23]。

### 3.3 人工全肩关节置换术的临床疗效

肱骨头坏死后,会渐渐出现肩关节活动性疼痛,或是静息痛,肩关节活动功能也会明显受限,这时只要掌握好人工半肩关节置换的适应证,行人工半肩关节置换术可以很好地改善患者疼痛症状,促进肩关节功能恢复。本研究中 20 例肱骨头坏死患者均有半肩关节置换的适应证,均行半肩关节置换术,在末次随访时患侧肩关节功能活动范围明显增加,功能活动明显改善,

疼痛症状明显缓解或消失,患侧肩关节前屈上举角度、外展角度、外旋角度、内旋角度与术前比较具有明显差异,末次随访时患侧肩关节 ASES 评分、UCLA 评分、SST 评分明显升高,VAS 疼痛评分明显降低,与术前评分比较具有明显差异。因此,半肩关节置换治疗能够恢复患者的日常生活能力,临床治疗效果显著。

### 3.4 术后康复锻炼

肩关节置换术后的康复锻炼是决定肩关节置换术后结果的重要因素,适度合理的功能锻炼能明显提高患者术后患肢的功能,达到预防肩关节粘连、减少肩关节周围肌肉的萎缩、增强其肌肉力量、增加关节活动范围的目的[24-27]。患者手、腕、肘的被动功能锻炼在术后第 2 天应开始进行,术后 3 d 复查 X 射线片示假体位置良好时,应渐渐行患肢的被动功能锻炼,如钟摆样运动、屈曲、外旋等,但要限制在一定的范围,不能过度,以免损伤软组织。术后 6 ~ 8 周摄 X 射线片复查,若假体位置良好,则开始行肩部肌肉的等长收缩训练,恢复肌力。术后 12 周再次复查 X 射片,如假体无松动和下沉,位置佳后,可让患者进行主动功能锻炼及抗阻力的肌肉力量练习,目的是恢复肩关节周围肌肉的力量和活动度以达到完全正常。

综上所述,肱骨头坏死后,在适应证内采用人工半肩关节置换术能够明显改善患者患肢的功能活动情况及缓解局部疼痛症状,在短期内可获得良好的临床治疗效果,肩功能优良率高,并发症少,是一种安全、有效的手术方式,但远期疗效还有待进一步观察。

## [参考文献]


[1] Chambers L, Lorich DG, Dines DM. Hemiarthroplasty for proximal humerus fractures[J]. J Current Reviews Musculoskeletal Med, 2013, 6(1): 57 - 62. doi: 10.1007/s12178 - 012 - 9152 - 9.

[2] Boileau P, Moineau G, Roussanne Y, et al. Bony increased offset-reversed shoulder arthroplasty (BIO-RSA)[J]. JBJS Essent Surg Tech, 2017, 7(4): 37 - 44. doi: 10.2106/JBJS.ST.17.00006.

[3] Du S, Ye J, Chen H, et al. Interventions for treating 3-or 4-part proximal humeral fractures in elderly patient: a network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Int J Surg, 2017, 48(4): 240 - 246. doi: 10.1016/j.ijsu.2017.09.002.

[4] Lebus V GF, Mir HR, Bushnell BD. Reverse total shoulder arthroplasty for complex three-and four-part proximal humerus fractures in elderly patients: a review[J]. J Surg Orthop Adv, 2017, 26(2): 75 - 80.

[5] Nowak LL, Vicente MR, Mckee MD, et al. Orthopaedic surgeons' opinions surrounding the management of proximal humerus fractures: an international survey[J]. Int Orthop, 2017, 41(9): 1749 - 1755. doi: 10.1007/s 00264 - 017 - 3569 - 0.

[6] 赖超超, 谭显春, 陈兴爱, 等. 人工半肩关节置换术治疗肱骨近端粉碎性骨折的疗效[J]. 成都医学院学报, 2016, 11(2): 235 - 238. doi: 10.3969/j.issn.1674 - 2257.2016.02.024.

[7] 张 波, 韦冰丹, 甘坤宁, 等. 人工半肩关节置换和钢板置入修复老年复杂肱骨近端骨折: 肩关节功能比较[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(26): 4153 - 4157. doi: 10.3969/j.issn.2095 - 4344.2015.26.011.

[8] Chalmers PN, Slikker W, Mall NA, et al. Reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fracture: comparison to open reduction-internal fixation and hemiarthroplasty[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2014, 23(2): 197 - 204. doi: 10.1016/j.jse.2013.07.044.

[9] 吴 昊, Daniel G. 人工肩关节置换研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志, 2015, 29(5): 645 - 648. doi: 10.7507/1002 - 1892.20150138.

[10] Samitier G, Alentorngeli E, Torrens C, et al. Reverse shoulder arthroplasty. Part 1: systematic review of clinical and functional outcomes[J]. Int J Shoulder Surg, 2015, 9(1): 24 - 31. doi: 10.4103/0973 - 6042.150226.

[11] Lee LH, Desai A. Reverse polarity shoulder replacement: current concepts and review of literature[J]. World J Orthop, 2014, 5(3): 255 - 261. doi: 10.5312/wjo.v5.i3.255.

[12] Sershon RA, Thiel GSV, Lin EC, et al. Clinical outcomes of reverse total shoulder arthroplasty in patients aged younger than 60 years[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2014, 23(3): 395 - 400. doi: 10.1016/j.jse.2013.07.047.

[13] Mercer DM, Gilmer BB, Saltzman MD, et al. A quantitative method for determining medial migration of the humeral head after shoulder arthroplasty preliminary results in assessing glenoid wear at a minimum of two years after hemiarthroplasty with concentric glenoid reaming[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2011, 20(2): 301 - 307. doi: 10.1016/j.jse.2010.03.010.

[14] Bethel M, Buzková P, Fink HA, et al. Soluble CD14 and fracture risk[J]. Osteoporosis Int, 2016, 27(5): 1755 - 1763. doi: 10.1007/s00198 - 015 - 3439 - 9.

[15] Shukal DR, Mcanany S, Kim J, et al. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humerus fracture: a meta-analysis[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2016, 25(2): 330 - 340. doi: 10.1016/j.jse.2015.08.030.

[16] Mole D, Wein F, Dezaly C, et al. Surgical technique: the anterosuperior approach for reverse shoulder arthroplasty[J]. Clin Orthop, 2011, 469(9): 2461 - 2468. doi: 10.1007/s11999 - 011 - 1861 - 7.

[17] Hendel MD, Werner BC, Camp CL, et al. Management of the biconcave (B2) glenoid in shoulder arthroplasty: technical considerations[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2016, 45(4): 220 - 227.

[18] Grubhofer F, Wieser K, Meyer DC, et al. Reverse total shoulder arthroplasty for acute head-splitting, 3-and 4-part fractures of the proximal humerus in the elderly[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2016, 25(10): 1690 - 1698. doi: 10.1016/j.jse.2016.02.024.

[19] Mahon HS, Christensen JE, Brockmeier SF. Shoulder rotator cuff pathology: common problems and solutions[J]. Clin Sports Med, 2018, 37(2): 179 - 196. doi: 10.1016/j.csm.2017.12.013.

[20] Bohsali KI, Bois AJ, Wirth MA. Complications of total shoulder arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Am, 2017, 99(3): 256 - 269. doi: 10.2106/JBJS.F.00125.

doi:10.11659/jjssx.07E018011

·临床研究·

# 3D 打印体外建模辅助微创治疗复杂骨盆骨折

刘 盾,李 磊,陈兴春,朱建华,徐 洲,赵 瑛 [重庆市第九人民医院创伤中心(骨科病区),重庆 400700]

[摘 要] **目的** 探讨 3D 打印体外建模辅助微创治疗复杂骨盆骨折的临床疗效。**方法** 选择 2016 年 4 月至 2017 年 6 月采用 3D 打印体外建模辅助治疗的 18 例复杂骨盆骨折病例,记录手术时间及术中出血量,术后通过 X 射线片、CT 及 Matta 评分标准评估骨折复位情况,通过 Majeed 功能评分评估功能恢复情况。**结果** 手术时间 80~160 min,平均(120±23.1)min;术中出血量75~160 mL,平均(113.6±29.1)mL;切口长度 7~14 cm,平均(9.3±1.8)cm。18 例患者均获随访 12~24 个月,平均 15.8 个月。根据 Matta 评分标准,骨折复位:优 12 例,良 4 例,可 2 例,优良率 88.9%。术后 6 个月使用 Majeed 评分标准评定功能恢复情况,结果显示:优 13 例,良 4 例,可 1 例,优良率 94.4%。所有患者随访期间无内固定松动、断裂等并发症发生。**结论** 采用 3D 打印体外建模辅助治疗复杂骨盆骨折可使手术操作更加精准及微创,减少并发症的发生,有利于患者术后康复。

[关键词] 骨盆骨折;3D 打印;内固定;体外建模;微创;三维重建

[中图分类号] R683.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-07-03

## 3D printing in vitro modeling for minimally invasive treatment of complex pelvic fractures

LIU Dun, LI Lei, CHEN Xing-chun, ZHU Jian-hua, XU Zhou, ZHAO Ying [Trauma Center (Department of Orthopedics Ward), Ninth People's Hospital of Chongqing, Chongqing 400700, China]

**Abstract: Objective** To explore the clinical effect of 3D printing in vitro modeling for minimally invasive treatment of complex pelvic fractures. **Methods** From April 2016 to June 2017, 18 cases of complex pelvic fractures were treated by 3D printing in vitro modeling were selected. The operation time and intraoperative bleeding volume were recorded. Fracture reduction was evaluated by X-ray, CT and Matta scores, and functional recovery was assessed by Majeed score. **Results** All 18 patients were followed up for 12 to 24 months, with an average of 15.8 months. The operation time of 18 patients was 80~160 minutes, with an average of (120±23.1) minutes; the amount of bleeding was 75~160 mL, with an average of (113.6±29.1) mL; the length of incision was 7~14 cm, with an average of (9.3±1.8) cm. According to the Matta score, the fracture reduction was excellent in 12 cases, good in 4 cases, fair in 2 cases, the excellent and good rate was 88.9%. Majeed score was used to evaluate functional recovery 6 months after operation, the results showed that 13 cases were excellent, 4 cases were good and 1 case was fair, the excellent and good rate was 94.4%. No complications such as internal fixation loosening or breakage occurred during the follow-up period. **Conclusion** For complex pelvic fractures, 3D printing in vitro modeling assisted minimally invasive surgery can make the operation more precision with less trauma, reduce the incidence of complications, and speed up the recovery of patients.

**Keywords**: pelvic fracture; 3D printing; internal fixation; in vitro modeling; minimal invasive; 3D reconstruction

[基金项目] 重庆市北碚区应用开发计划项目(2016-16)

[通信作者] 赵 瑛,E-mail:zhaozhao0223@163.com

[21] De Martino I, Gulotta LV. The effect of obesity in shoulder arthroplasty outcomes and complications[J]. Orthop Clin North Am, 2018, 49(3): 353-360. doi:10.1016/j.ocl.2018.02.010.

[22] Myers JB, Oyama S, Clarke JP. Ultrasonographic assessment of humeral retrotorsion in baseball players: a validation study[J]. Am J Sports Med, 2012, 40(5): 1155-1160. doi: 10.1177/0363546512436801.

[23] Vlachopoulos L, Carrillo F, Dünner C, et al. A novel method for the approximation of humeral head retrotorsion based on Three-Dimensional registration of the bicipital groove[J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100(15): e101(1)-e101(8). doi: 10.2106/JBJS.17.01561.

[24] Rosas S, Law TY, Kurowicki J, et al. Trends in surgical management of proximal humeral fractures in the Medicare population: a nationwide study of records from 2009 to 2012[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2016, 25(4): 608-613. doi: 10.1016/j.jse.2015.08.011.

[25] 李杰文,肖立军,陈文贵,等. 肱骨近端粉碎骨折人工半肩关节置换的临床研究[J]. 河北医学, 2013, 19(4): 576-578. doi:10.3969/j.issn.1006-6233.2013.04.038.

[26] Kaisidis A, Pantos PG, Heger HA, et al. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three and four part fractures of the proximal humerus in patients older than 75 years old[J]. J Acta Orthop Belg, 2014, 80(1): 99-105. doi:10.1097/BPO.0b013e3182933c69.

[27] Zarkadas PC, Throckmorton T, Dahm DL, et al. Patient reported activities after shoulder replacement: total and hemiarthroplasty[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2011, 20(11): 273-280. doi:10.1016/j.jse.2010.06.007.

(编辑:左艳芳)