

## · 临床研究 ·

## 反球式全肩关节置换术治疗老年肱骨近端陈旧性骨折

叶正从, 曹国平, 汪灿锋, 韩雷, 谢尚举

(杭州市萧山区中医院骨科 浙江中医药大学附属江南医院骨科, 浙江 杭州 311201)

**【摘要】** 目的:探讨采用反球式全肩关节置换术治疗老年肱骨近端陈旧性骨折的临床疗效。方法:自 2012 年 1 月至 2017 年 12 月行反球式全肩关节置换术治疗 12 例老年肱骨近端陈旧性骨折患者,男 5 例,女 7 例;年龄 63~81 岁,平均 70.2 岁;病程 9~18 个月,平均 12.3 个月。采用 VAS 评分评价肩关节疼痛缓解程度,Constant-Murley 评分评价肩关节功能改善情况,统计患者术中及术后并发症。结果:12 例全部获得随访,时间 15~56 个月,平均 22.3 个月。术后 12 个月随访时 VAS 评分(1.9±1.4)分,Constant-Murley 评分(83.4±8.4)分;肩关节前屈(92.5±7.7)°,外展(90.4±14.3)°,外旋(31.9±10.0)°,内旋(58.9±13.1)°;术前后差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。2 例发生肩胛盂切迹,影像学表现分别为 I 级和 II 级,随访未发现松动等表现,无病例发生感染、肩峰骨折、假体松动,腋神经损伤等其他并发症。结论:反球式全肩关节置换术治疗老年肱骨近端陈旧性骨折可以获得满意的疗效,但应注意适应证及并发症。

**【关键词】** 关节成形术,置换,肩; 肱骨骨折; 肩骨折; 老年人

中图分类号:R683

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2019.12.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Reverse total shoulder arthroplasty for the treatment of old fracture of proximal humerus in elderly patients** YE Zheng-cong, CAO Guo-ping, WANG Can-feng, HAN Lei, and XIE Shang-ju. Department of Orthopaedics, Traditional Chinese Medical Hospital of Xiaoshan, Jiangnan Hospital Affiliated to Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 311201, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To investigate clinical results of reverse total shoulder arthroplasty in treating old fracture of proximal humerus in elderly patients. **Methods:** From January 2012 to December 2017, 12 elderly patients with old proximal humeral fractures were treated with reverse total shoulder arthroplasty. There were 5 males and 7 females with an average age of 70.2 years old (ranged from 63 to 81 years old) and an average course of 12.3 months (ranged from 9 to 18 months). VAS score was used to evaluate the degree of pain relief of shoulder joint, Constant-Murley score was used to evaluate the improvement of shoulder joint function and observe the complications during and after operation. **Results:** All the 12 patients were followed up with an average duration of 22.3 months (ranged from 15 to 56 months). At the latest follow-up, the VAS score was 1.9±1.4, and Constant-Murley score was 83.4±8.4. Among them, shoulder joint flexion was (92.5±7.7)°, abduction was (90.4±14.3)°, external rotation was (31.9±10.0)°, and internal rotation was (58.9±13.1)°. There was statistical significance before and after treatment ( $P<0.05$ ). There were 2 cases with glenoid notch. The imaging findings were grade I and grade II respectively. No loosening was found during follow-up. No infection, acromial fracture, prosthesis loosening, axillary nerve injury and other complications occurred. **Conclusion:** Reverse total shoulder arthroplasty in treating old proximal humeral fractures in elderly patients can achieve satisfactory results, however, indications and complications should be noted.

**KEYWORDS** Arthroplasty, replacement, shoulder; Humeral fractures; Shoulder fractures; Aged

肱骨近端骨折占全部骨折的 4%~5%,老年肱骨近端骨折多与骨质疏松症相关,占全部骨折的 10%左右<sup>[1]</sup>。在一些保守或者内固定治疗失败的病例中,常发生肱骨近端骨折畸形愈合、不愈合等后遗症,导致严重的肩关节功能障碍及疼痛,需要再次手术矫正。由于骨折端血供差,骨量减少,大小结节畸形愈

合,肩袖功能退化等因素,内固定及常规的关节置换术疗效欠佳,是目前的治疗难点。反球式全肩关节(reverse total shoulder, RTS)通过反转盂肱关节对位关系,既有普通关节的优势,又避免对大小结节及肩袖的高度依赖。有学者提出,采用反球式全肩关节置换术(reverse total shoulder arthroplasty, RTSA)治疗肱骨近端陈旧性骨折并取得满意疗效<sup>[2]</sup>。目前关于 RTSA 治疗老年肱骨近端陈旧性骨折的临床报道不多。2012 年 1 月至 2017 年 12 月,通过 RTSA 治疗老

通讯作者:曹国平 E-mail:caoguoping008@162.com

Corresponding author: CAO Guo-ping E-mail: caoguoping008@162.com

年肱骨近端陈旧性骨折 12 例,疗效满意,报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

2012 年 1 月至 2017 年 12 月行 RTSA (假体为捷迈公司产品)治疗肱骨近端陈旧性骨折(骨折畸形、不愈合、肱骨头坏死等)12 例,男 5 例,女 7 例;年龄 63~81 岁,平均 70.2 岁。本次手术距离患者初次骨折时间 9~18 个月,平均 12.3 个月。全部病例为外伤引起的骨折,其中滑倒摔伤 10 例,车祸伤 2 例。原治疗方式:7 例为肱骨近端骨折保守治疗,1 例为闭合复位克氏针固定,4 例切开复位内钢板内固定术。单纯大结节骨折不愈合 2 例,大结节及肱骨外科颈骨折不愈合 8 例,其中合并肱骨头缺血性坏死 5 例,2 例肱骨头缺血坏死伴肩关节脱位。根据 Beredjikian 等<sup>[3]</sup>肱骨近端骨折畸形愈合分型,Ⅰ型 2 例,Ⅱ型 6 例,Ⅲ型 4 例。

### 1.2 治疗方法

**1.2.1 术前准备** 术前完善肝肾、心肺功能等检查,排除手术禁忌证,排除腋神经损伤、三角肌功能不良。完善必要的影像学检查,包括正侧位 X 线片;CT 检查明确患肩的骨骼条件,并对影像学资料进行测量,预测假体的大小、型号及术中安装的位置、角度;MRI 检查明确肩袖损伤情况。对于肩袖完整性存在的患者不予 RTSA,改为其他手术方式。

**1.2.2 手术方法** 所有患者采用 RTSA 治疗。采用沙滩椅位,全身麻醉后,选取三角肌胸大肌间入路,分离显露头静脉并加以保护。术中应特别注意保护三角肌及其起止点,以及腋神经。去除内固定物、瘢痕组织,松解软组织和关节囊,显露并辨认肱二头肌长头腱以确定大、小结节。术中应仔细探查并明确陈旧骨折块,确定肱骨近端各个骨折部分,必要时行截骨以利于充分显露肩盂及后续重建大小结节操作。术中用较粗的非可吸收线在肩袖止点部位固定陈旧骨折块,以备牵引复位之用。充分显露肩盂,确定肩胛盂轴线,打磨至软骨下骨,置入肩盂基座,使其向下倾 10°~15°。选取肩盂球试模并装入基座。截掉肱骨头,扩挫髓腔,选择合适的肱骨假体试模,套入合适大小的聚乙烯衬垫试模试行复位。调整假体的位置,假体后倾角度确定为 5°~10°,获得良好三角肌和联合腱张力。试模安装位置满意后,使用骨水泥固定肱骨侧真正假体,调整到满意位置。有条件情况下尽量复位大小结节骨折块,利用取出的肱骨头在大小结节与肱骨干结合部做松质骨植骨,以利骨折愈合。采用高强度缝合线进一步缝合骨折块,加固大小结节骨折块。4 例因结节吸收无法进行结节的重建,肱骨近端有骨缺损者用取下的肱骨头植骨于肱骨假体

周围,未进行结构性植骨。

**1.2.3 术后康复** 术后采用肩关节外展包支具制动。手、腕、肘的被动功能锻炼在术后第 1 天根据患者疼痛允许情况下尽快进行,肩关节进行被动适量功能锻炼,1 周后可在健侧手臂辅助下加大肩关节功能锻炼。对于未行结节固定的患者,术后可以尽早主动功能锻炼。行结节固定者,术后 6 周后 X 线等检查示结节愈合则可摘除支具开始主动活动度练习。术后 3 个月开始肌肉力量练习。

### 1.3 观察项目与方法

术后 3、6 周以及 3、6、12 个月,之后每年随访 1 次。术前及术后 12 个月随访时按 Constant-Murley 评分<sup>[4]</sup>评估肩关节功能,包括疼痛(15 分)、日常生活(20 分)、关节活动度(40 分)、肌力(25 分)4 个方面。采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scales, VAS 评分)<sup>[5]</sup>评估肩关节疼痛,从轻至重,0 分表示无痛,10 分表示剧痛。影像学评估包括术前、术后 12 个月随访时拍摄肩外旋中立位、肩关节正位、侧位和腋位 X 线片,以判断假体位置、结节愈合情况,骨溶解、肩胛骨下切迹、肩胛骨骨折等,必要时行 CT 检查进一步评估假体位置及并发症情况。肩胛盂切迹是 RTSA 最常见的并发症。根据放射学表现,可以将肩胛盂切迹分为 4 级<sup>[6]</sup>:Ⅰ级,局限于孟下角缺损;Ⅱ级,接触到肩胛盂底座下方螺钉;Ⅲ级,肩胛盂底座下方螺钉完全受累;Ⅳ级,累及中央螺钉。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学处理。关节活动度及各项评分等定量资料用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用配对设计定量资料的 *t* 检验进行比较。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

12 例全部获得随访,时间 15~56 个月,平均 22.3 个月。VAS 评分由术前的(6.8±0.9)分降至术后 12 个月随访时的(1.9±1.4)分;Constant-Murley 评分由术前的(54.2±6.7)分降至术后 12 个月随访时的(83.4±8.4)分;肩关节前屈从术前的(12.8±1.9)°上升至术后 12 个月随访时的(92.5±7.7)°,外展从术前(31.5±5.1)°上升至术后 12 个月随访时的(90.4±14.3)°,外旋从术前的(17.0±3.8)°上升至术后 12 个月随访时的(31.9±10.0)°,内旋从术前的(27.3±9.0)°上升至术后 12 个月随访时的(58.9±13.1)°;手术前后比较差异均有统计学意义(*P*<0.05,见表 1-2),全部患者疗效满意。所有患者术后随访时行 X 线检查,2 例发生肩胛骨撞击发生肩胛下缘切迹,影像学表现为Ⅰ级、Ⅱ级,随访未发现松动等表现。无病例发生感染、肩峰骨折、假体松动,腋神经损伤等其他

并发症。典型病例见图 1。

### 3 讨论

#### 3.1 RTSA 的手术适应证

RTS 是指肩关节假体球形关节面位于肩胛孟端, 而臼杯位于肱骨近端的半限制性人工关节<sup>[7]</sup>。RTSA 的适应证主要包括肩袖相关疾病、肱骨近端复杂骨折、肿瘤术后肩关节重建、解剖型置换或关节表面置换失败后翻修等<sup>[8]</sup>。近年来, RTSA 指征被扩大, 对具有假性麻痹的慢性巨大肩袖损伤的老年患者也可以实施<sup>[9]</sup>。通常情况下对于常规关节置换术可

以缓解肩关节的疼痛, 改善肩关节功能。然而, 在盂肱关节缺损、肩袖萎缩等情况下, 通常疗效欠佳<sup>[10]</sup>。对于肱骨近端陈旧性骨折伴有肩袖萎缩, 在临床治疗中一直比较棘手<sup>[11]</sup>。此类患者前期往往存在长时间的关节制动过程, 肩关节周围组织粘连, 大小结节畸形愈合, 使肩关节功能受到严重影响<sup>[12]</sup>。半肩关节或全肩关节置换术对肩袖功能存在高度依赖性, 禁用于肩袖损伤严重的病例<sup>[13]</sup>。老年患者并发严重的骨质疏松, 钢板等内固定治疗, 创伤大, 骨折畸形难以满意矫正, 发生内固定失败、骨折不愈合、再次畸

表 1 老年肱骨近端陈旧性骨折 12 例术前与术后 12 个月随访时 Constant-Murley 评分比较( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Tab.1 Comparisons of Constant-Murley score between preoperative and final follow-up in 12 elderly patients with old proximal humeral fractures( $\bar{x}\pm s$ , score)

时间	疼痛	日常生活	关节活动度	肌力	总分
术前	5.0±1.0	10.5±1.4	22.1±2.3	16.6±2.1	54.2±6.7
术后 12 个月	12.8±1.9	15.7±2.0	33.3±3.4	21.8±1.9	83.4±8.4
t 值	21.4	21.4	16.9	9.9	30.5
P 值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 2 老年肱骨近端陈旧性骨折 12 例术前与末次随访时肩关节活动度和 VAS 评分比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.2 Comparison of shoulder joint mobility and VAS score between preoperative and final follow-up in 12 elderly patients with old proximal humeral fractures( $\bar{x}\pm s$ )

时间	前屈(°)	外展(°)	外旋(°)	内旋(°)	VAS(分)
术前	12.8±1.9	31.5±5.1	17.0±3.8	27.3±9.0	6.8±0.9
术后 12 个月	92.5±7.7	90.4±14.3	31.9±10.0	58.9±13.1	1.9±1.4
t 值	60.6	20.0	8.1	21.0	18.9
P 值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

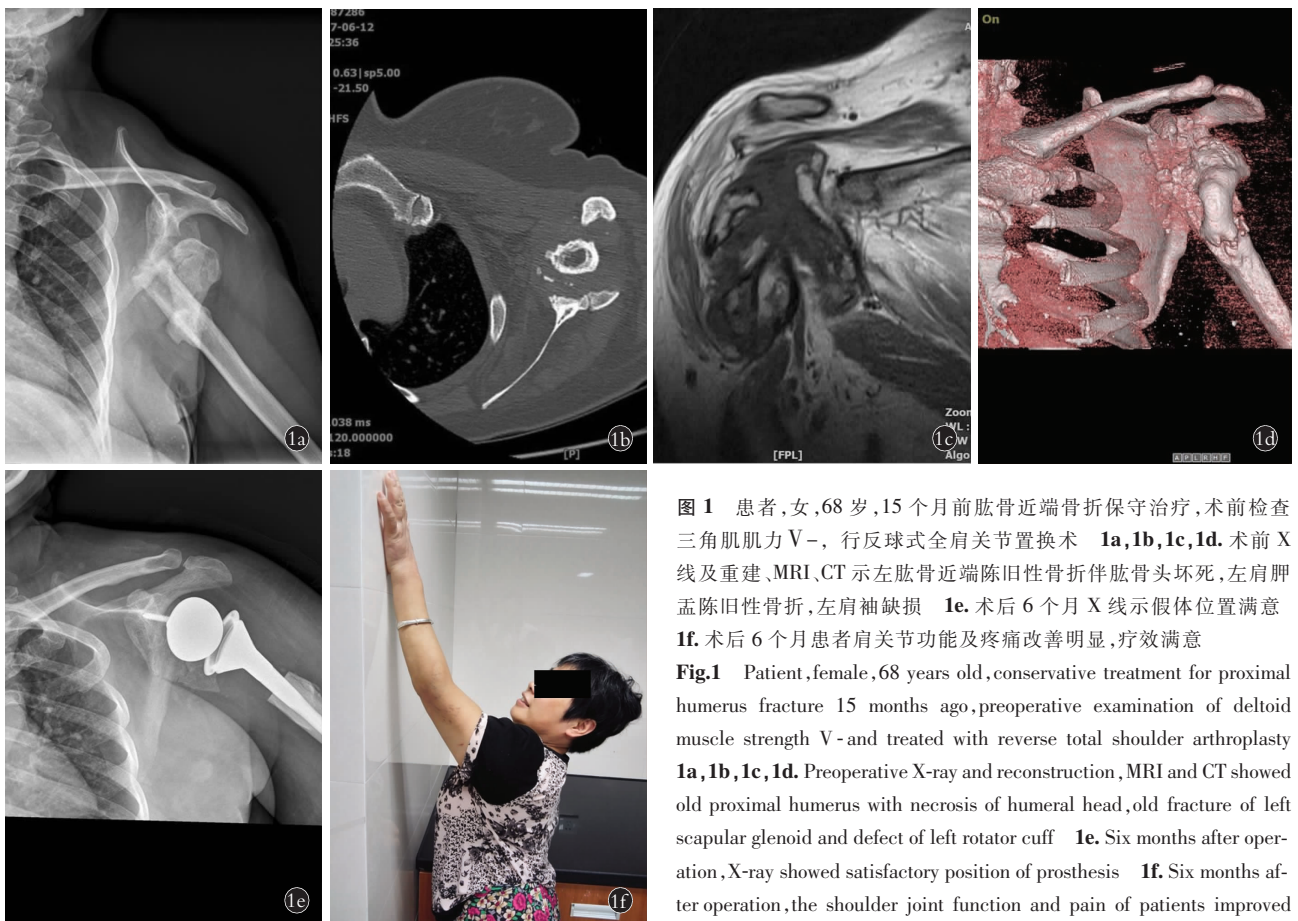


图 1 患者,女,68 岁,15 个月前肱骨近端骨折保守治疗,术前检查三角肌肌力 V-, 行反球式全肩关节置换术 1a,1b,1c,1d。术前 X 线及重建、MRI、CT 示左肱骨近端陈旧性骨折伴股骨头坏死,左肩胛盂陈旧性骨折,左肩袖缺损 1e。术后 6 个月 X 线示假体位置满意 1f。术后 6 个月患者肩关节功能及疼痛改善明显,疗效满意

Fig.1 Patient, female, 68 years old, conservative treatment for proximal humerus fracture 15 months ago, preoperative examination of deltoid muscle strength V- and treated with reverse total shoulder arthroplasty 1a, 1b, 1c, 1d. Preoperative X-ray and reconstruction, MRI and CT showed old proximal humerus with necrosis of humeral head, old fracture of left scapular glenoid and defect of left rotator cuff 1e. Six months after operation, X-ray showed satisfactory position of prosthesis 1f. Six months after operation, the shoulder joint function and pain of patients improved significantly, and the curative effect was satisfactory

形愈合的风险较大。RTS 因其独特的结构特点,对于此类骨折的治疗具备优势<sup>[14]</sup>。RTS 假体通过反转盂肱关节对位关系,使盂肱关节旋转中心内移,这种内移设计下移了旋转中心,相对延长了三角肌力臂,进而使三角肌在肩关节前屈上举中发挥主要作用,替代了肩袖(冈上肌)的功能,特别适用于肩袖缺损或萎缩的患者<sup>[15]</sup>。在老龄的 Neer 3,4 部分粉碎性肱骨近端骨折的初次治疗中,由于这部分患者往往存在不同程度的肩袖功能障碍,传统的肩关节置换术疗效往往欠满意,RTSA 能获得满意的疗效<sup>[16-18]</sup>。综上,对于患有肩关节疾病的老年患者,RTSA 是一种较好的选择。因 RTS 主要依靠三角肌完成肩关节的上举活动,禁用于治疗三角肌无力或腋神经损伤的患者。

### 3.2 RTSA 的主要并发症

RTSA 在适应证中可以取得满意的疗效,但并发症的问题同样需要引起重视。Zumstein 等<sup>[13]</sup>回顾了 782 例行 RTSA 的病例,结果发现术后并发症发生率约 20%,约 14%的病例需要再次相关治疗,约 10%的病例需要翻修。本研究 12 例中 2 例发生并发症,发生率 16.7%。对于 RTSA 手术并发症主要有肩胛骨切迹形成、假体松动、感染、肩关节脱位、神经损伤、假体周围骨折等<sup>[19]</sup>。肩胛骨切迹:RTSA 中最常见的并发症,国外研究认为 RTSA 后发生肩胛骨切迹的概率为 50%~65%<sup>[11,20]</sup>。本研究 12 例中 2 例发生肩胛骨切迹,发生率约为 16.7%,低于国外研究,可能与病例数偏少相关。2 例肩胛骨切迹较轻,按放射学分型<sup>[6]</sup>,Ⅰ级 1 例,Ⅱ级 1 例,随访中未发现明显假体松动,继续随访,未行再次手术干预。发生肩胛骨切迹的因素很多,目前认为主要原因是肱骨端假体或干骺端骨质与肩胛颈下端发生撞击,甚至在撞击后产生的聚乙烯颗粒诱发局部无菌性炎症,使肩胛孟颈部下方受到侵蚀<sup>[21]</sup>。对于肩胛骨切迹,如未出现明显松动等症状可先予随访观察;对于严重的肩胛骨切迹,即影像学检查示为Ⅲ、Ⅳ级<sup>[6]</sup>,需要再次手术治疗,一般处理为Ⅰ期直接植骨并更换肩胛孟部件,或分期植骨愈合后再植入假体。肩关节脱位:尽管反球型假体为限制性假体,但依然有发生脱位的可能,并有报道认为脱位率要高于全肩关节置换术<sup>[22]</sup>,主要因术中软组织张力维持不够导致。肩胛骨骨折:此并发症发生的概率相对较低,Crosby 等<sup>[23]</sup>报道发生率为 5%左右。肩胛孟放置位置不佳、术后三角肌张力的改变等使肩峰承受的负荷增加,可能导致肩峰疲劳性骨折,部分肩峰骨折可以通过保守治疗治愈,但是对于肩胛骨骨折治疗目前还存在争议,Cheung 等<sup>[24]</sup>建议为了能够获得一个良好的临床预后,推荐手术内固定治疗。Hatrup 等<sup>[25]</sup>认为,单纯

的内固定治疗稳定性欠佳,建议保守治疗。

### 3.3 RTSA 术中注意要点

(1)结节固定:虽然 RTS 假体对肩袖组织依赖性不高,但肱骨结节良好的复位及固定可以显著提高患者术后肩关节的旋转功能和 Constant-Murley 评分,所以结节良好重建对于 RTSA 同样重要<sup>[26]</sup>。陈旧性肱骨近端骨折,肱骨结节往往畸形愈合,手术需仔细分离肱骨结节,可采用不吸收线或钢丝固定骨折块,注意放置假体前完成骨块的预置,避免假体放置后妨碍结节缝合固定。对结节进行垂直方向固定,防止结节上移。(2)肩胛盂球假体安放:肩胛盂切迹发生主要与假体撞击相关,因此术中肩胛盂基座及孟球放置要求较高。术中肩胛盂球体可以横向外移达到外移旋转中心的目的,从而减少撞击的发生;球面向内倾斜 15°~30°,避免肩关节内收时肱骨端与肩胛盂的碰撞,减少切迹形成;陈旧性骨折往往肩胛盂处的软组织伴有挛缩、瘢痕增生等,暴露比较困难。手术操作时要充分利用克氏针、霍夫曼拉钩等辅助,暴露充分,确定基座的合适位置,并且肩胛盂需要偏下方放置,防止肩胛颈撞击,引起肩胛颈骨折。(3)软组织张力:软组织张力对关节置换稳定性异常重要,RTSA 术中要重建肩峰-肱骨大结节之间的垂直距离和肱骨结节-关节孟之间的横向距离,使肩关节周围的软组织维持在相对紧张的力。必要时可以适当延长肱骨长度得到满意的软组织张力,一般三角肌适当的张力时,肱骨侧假体的高度最合适,并且可以降低假体松动概率<sup>[27]</sup>。(4)感染:所有的关节置换术一旦发生感染,都将会产生严重的破坏性,一旦发生术后感染,须即刻行细菌培养,根据药敏结果有针对性地进行静脉滴注抗生素。6 周以内的急性感染,可以通过彻底冲洗、清创并更换聚乙烯假体来治疗。对于慢性感染的病例,有必要行Ⅱ期翻修手术。

老年肱骨近端陈旧性骨折,通过 RTSA 治疗,可以减轻患者肩关节的疼痛、改善肩关节活动度,提高患者的生活满意度;但 RTSA 技术难度高,并发症高,因此需要严格把握适应证,术前充分检查及评估患者的病情,完善手术操作技巧和步骤,降低并发症,提高满意度。

#### 参考文献

- [1] 王蕾. 肱骨近端骨折的治疗理念与思考[J]. 中国骨伤, 2013, 26(1): 1-3.  
WANG L. Therapy conception and thinking of proximal humeral fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(1): 1-3. Chinese.
- [2] Valenti P, Katz D, Kilinc A, et al. Mid-term outcome of reverse shoulder prostheses in complex proximal humeral fractures[J]. Acta Orthop Belg, 2012, 78(4): 442-449.
- [3] Beredjikian PK, Iannotti JP, Norris TR, et al. Operative treatment

- of malunion of a fracture of the proximal aspect of the humerus[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1998, 80(10): 1484-1497.
- [4] Conboy VB, Morris RW, Kiss J, et al. An evaluation of the Constant-Murley shoulder assessment[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1996, 78(2): 229-232.
- [5] McCormack HM, Horne DJ, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scales: a critical review[J]. *Psychol Med*, 1988, 18(4): 1007-1019.
- [6] Sirveaux F, Favard L, Oudet D, et al. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2004, 86(3): 388-395.
- [7] Flatow EL, Harrison AK. A history of reverse total shoulder arthroplasty[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469(9): 2432-2439.
- [8] Drake GN, O'Connor DP, Edwards TB. Indications for reverse total shoulder arthroplasty in rotator cuff disease[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468(6): 1526-1533.
- [9] Virk MS, Nicholson GP, Romeo AA. Irreparable rotator cuff tears without arthritis treated with reverse total shoulder arthroplasty[J]. *Open Orthop J*, 2016, 10: 296-308.
- [10] Edwards TB, Boulahia A, Kempf JF, et al. The influence of rotator cuff disease on the results of shoulder arthroplasty for primary osteoarthritis: results of a multicenter study[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2002, 84(12): 2240-2248.
- [11] Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, et al. Neer Award 2005: the Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2006, 15(5): 527-540.
- [12] Den Hartog D, Van Lieshout EM, Tuinebreijer WE, et al. Primary hemiarthroplasty versus conservative treatment for comminuted fractures of the proximal humerus in the elderly (ProCon): a multicenter randomized controlled trial[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2010, 11: 97.
- [13] Zumstein MA, Pinedo M, Old J, et al. Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: a systematic review[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2011, 20(1): 146-157.
- [14] Martinez AA, Bejarano C, Carbonel I, et al. The treatment of proximal humerus nonunions in older patients with reverse shoulder arthroplasty[J]. *Injury*, 2012, 43(Suppl 2): S3-6.
- [15] Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, et al. Grammont reverse prosthesis: design, rationale, and biomechanics[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2005, 14(1 Suppl S): 147S-161S.
- [16] Smith GC, Bateman E, Cass B, et al. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of proximal humeral fractures in the elderly (ReSHAPE trial): study protocol for a multicentre combined randomised controlled and observational trial[J]. *Trials*, 2017, 18(1): 91.
- [17] Villodre-Jiménez J, Estrems-Díaz V, Diranzo-García J, et al. Reverse shoulder arthroplasty in 3 and 4 part proximal humeral fractures in patients aged more than 65 years: Results and complications[J]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*, 2017, 61(1): 43-50.
- [18] 张健, 黄强. 反球型人工肩关节置换术治疗合并肩袖损伤的老年粉碎性肱骨近端骨折[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(1): 17-21. ZHANG J, HUANG Q. Reverse total shoulder arthroplasty for the treatment of comminuted fracture of proximal humerus in elderly patients with rotator cuff injury[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2019, 32(1): 17-21. Chinese with abstract in English.
- [19] 王琛, 徐卫东. 反式肩关节置换术并发症的分析及防治[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2016, 12(10): 665-669. WANG C, XU WD. Analysis and prevention of complications of trans shoulder arthroplasty[J]. *Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi (Dian Zi Ban)*, 2016, 12(10): 665-669. Chinese.
- [20] Sirveaux F, Favard L, Oudet D, et al. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2004, 86(3): 388-395.
- [21] Lévine C, Garret J, Boileau P, et al. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty: is it important to avoid it and how[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469(9): 2512-2520.
- [22] Villacis D, Sivasundaram L, Pannell WC, et al. Complication rate and implant survival for reverse shoulder arthroplasty versus total shoulder arthroplasty: results during the initial 2 years[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2016, 25(6): 927-935.
- [23] Crosby LA, Hamilton A, Twiss T. Scapula fractures after reverse total shoulder arthroplasty: classification and treatment[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469(9): 2544-2549.
- [24] Cheung E, Willis M, Walker M, et al. Complications in reverse total shoulder arthroplasty[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2011, 19(7): 439-449.
- [25] Hatrup SJ. The influence of postoperative acromial and scapular spine fractures on the results of reverse shoulder arthroplasty[J]. *Orthopedics*, 2010, 33(5): 302.
- [26] Gallinet D, Adam A, Gasse N, et al. Improvement in shoulder rotation in complex shoulder fractures treated by reverse shoulder arthroplasty[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2013, 22(1): 38-44.
- [27] Routman HD. Indications, technique, and pitfalls of reverse total shoulder arthroplasty for proximal humerus fractures[J]. *Bull Hosp Jt Dis* (2013), 2013, 71(Suppl 2): 64-67.

(收稿日期: 2019-02-20 本文编辑: 王玉蔓)