

假体置换、植入物内固定及切除治疗Mason III型桡骨头骨折的比较*

陈佳佳, 王黎明, 赵磊, 蒋纯志, 桂鉴超, 王钢锐

Comparison among radial head resection, internal fixation and prosthesis replacement for the treatment of Mason type-III radial head fracture

Chen Jia-jia, Wang Li-ming, Zhao Lei, Jiang Chun-zhi, Gui Jian-chao, Wang Gang-rui

文章亮点:

通过临床对比研究发现, 对于 Mason III型桡骨头骨折, 为了获得更好的肘关节功能, 首选桡骨头假体置换; 若内固能够重建肘关节稳定结构, 也可考虑行切开复位内固定; 桡骨头切除只应作为改善功能的最后选择。

Abstract

BACKGROUND: Looking at the current three surgical programs for Mason type-III radial head fracture, each of them has advantages and disadvantages. There is still some controversy in the choice of surgical program.

OBJECTIVE: To compare curative effect of radial head resection, internal fixation and radial head prosthesis replacement for the treatment of Mason type-III radial head fracture, and to explore more reasonable and more effective treatment methods.

METHODS: The clinical data of 33 patients with Mason type-III radial head fracture were analyzed, according to different surgical techniques, and the patients were divided into resection group ($n=11$), internal fixation group ($n=11$) and replacement group ($n=11$). The results of the three groups were assessed by statistical analysis after follow-up.

RESULTS AND CONCLUSION: All patients were followed-up for 12 to 53 months with an average of 20 months. The patients of three groups were all satisfied with the elbow joint function. There was no significant difference in the pain visual analogue scale score and flexion and extension activity of the elbow among three groups ($P > 0.05$), but there was significant difference in forearm rotation angle, carrying angle observed by X-ray, shift of radius and Broberg and Morrey elbow scores among three groups, and the indicators in replacement group were better than those in the internal fixation group, and the internal fixation group was better than the resection group. It indicates that the radial head prosthesis replacement for the treatment of Mason type-III radial head fracture can get better elbow joint dysfunction compared with radial head resection and internal fixation.

Chen JJ, Wang LM, Zhao L, Jiang CZ, Gui JC, Wang GR. Comparison among radial head resection, internal fixation and prosthesis replacement for the treatment of Mason type-III radial head fracture. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(35): 6525-6529. [http://www.crter.org/crter-2012-qikanquanwen.html]

摘要

背景: 目前治疗 Mason III型骨折的方法各有利弊, 在治疗方案选择上存在较多争议。

目的: 对比桡骨头假体置换、切开复位内固定与桡骨头切除治疗 Mason III型桡骨头骨折的疗效, 探讨治疗 Mason III型桡骨头骨折更合理、更有效的方法。

方法: 回顾性分析 33 例 Mason III型桡骨头骨折患者的临床资料, 根据治疗方法将患者分为切除组 11 例、内固定组 11 例和置换组 11 例。通过治疗后随访评估 3 种方法的效果。

结果与结论: 所有患者随访 12~53 个月, 平均 20 个月, 均获得较满意的肘关节功能。末次随访时, 3 组患者在肘关节疼痛、屈伸活动度方面差异无显著性意义($P > 0.05$)。但前臂旋转活动度、X 射线观察提携角和桡骨移位以及 Broberg 和 Morrey 肘关节功能评分在 3 组间差异有显著性意义, 且置换组优于内固定组, 内固定组优于切除组。提示, 与桡骨头切除、切开复位内固定相比, 桡骨头假体置换治疗 Mason III型桡骨头骨折可获得更好的肘关节功能。

关键词: Mason III型桡骨头骨折; 切除; 内固定; 假体置换; 疗效比较; 植入物

陈佳佳, 王黎明, 赵磊, 蒋纯志, 桂鉴超, 王钢锐. 假体置换、植入物内固定及切除治疗 Mason III型桡骨头骨折的比较[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(35):6525-6529. [http://www.crter.org/crter-2012-qikanquanwen.html]

Department of Orthopedics, Affiliated Nanjing First Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210006, Jiangsu Province, China

Chen Jia-jia★, Studying for master's degree, Department of Orthopedics, Affiliated Nanjing First Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210006, Jiangsu Province, China
cj05170418@126.com

Corresponding author: Wang Li-ming, M.D., Professor, Doctoral supervisor, Department of Orthopedics, Affiliated Nanjing First Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210006, Jiangsu Province, China
lingmingwang99@yahoo.com

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2012.35.013

Received: 2012-05-09
Accepted: 2012-05-28

南京医科大学附
属南京医院, 南京
市第一医院骨科
中心, 江苏省南京
市 210006

陈佳佳★, 男,
1987年生, 江苏
省连云港市人, 南
京医科大学在读
硕士, 主要从事人
工关节的研究。
cjj05170418@
126.com

通讯作者: 王黎
明, 博士, 教授,
博士生导师, 南京
医科大学附属南
京医院, 南京市第
一医院骨科中心,
江苏省南京市
210006
lingmingwang99
@yahoo.com

中图分类号: R318
文献标识码: A
文章编号: 2095-4344
(2012)35-06525-05

收稿日期: 2012-05-09
修回日期: 2012-05-28
(20120302003/
WLM·C)

0 引言

桡骨头骨折发病率为2.8%^[1], 占成人肘部骨折的30%, 全身骨折的1.7%~5.4%^[2], 治疗不及时可造成肘关节功能障碍而影响日常基本功能。按照Mason分型, III型为桡骨头粉碎性骨折, 手术方法包括切开复位内固定、桡骨头切除及桡骨头假体置换^[3]。目前对于Mason III型桡骨头骨折的处理仍存在一些争议。文章回顾了南京市第一医院骨科治疗的Mason III型桡骨头骨折患者的临床资料, 对3种手术方法的疗效进行分析, 以期寻找治疗Mason III型桡骨头骨折更合理、有效的方法。

1 对象和方法

设计: 回顾性病例随访分析。

时间及地点: 于2007-01/2011-06在南京市第一医院骨科完成。

对象: 纳入Mason III型桡骨头骨折患者, 均为闭合性骨折。

诊断标准: ①有肘部外伤病史。②查体: 患肘部肿胀、桡骨头处压痛, 肘关节活动受限, 且不合并肘关节脱位。③X射线、CT提示桡骨头骨折, 骨折块为3块或以上。

纳入标准: ①符合桡骨头骨折的诊断标准; 按Mason分类, 属于Mason III型粉碎性骨折。②年龄20~80岁, 性别不限。③骨折为新鲜骨折(2周以内)。④对手术方案知情同意者。

排除标准: ①病理性骨折。②患者有未能控制的高血压、冠状动脉硬化性心脏病、脑血管疾病、糖尿病等内科疾病。

共纳入33例Mason III型桡骨头骨折患者, 其中男19例, 女14例, 年龄19~59岁, 平均35.7岁; 左侧桡骨头骨折18例, 右侧15例。致伤原因: 交通伤8例, 高处坠落伤6例, 摔伤19例; 患者从受伤至手术平均时间3.1 d(0.5~8 d); 8例患者合并内侧副韧带损伤, 4例伴冠状突骨折。根据患者所采用的手术方案分为3组, 采用桡骨头切除术的11例定为切除组, 采用切开复位内固定术的11例定为内固定组, 采用桡骨头假体置换术的11例定为置换组。

材料: 桡骨头假体为美国瑞特医疗技术公司(Wright)生产的单极桡骨头组合假体(注册证号: 3462120), 材质为钴铬合金, 规格为18~28 mm。T型钢板为苏州海鸥斯医疗器械有限公司生产(注册证号: 3460807), 采用符合GB4234规定的00Cr18Ni14Mo3不锈钢材料, 规格为6~7孔。螺钉为苏州海鸥斯医疗器械有限公司生产皮质骨螺钉(注册证号: 3460284), 材质为Ti6AL4V钛合金, 直径2.0 mm。上述材料均与人体有较好的生物相容性。

方法:

治疗前准备: 仔细询问病史, 详细查体, 尤其是掌握并存的内科疾病情况, 完善相关检查及时请有关内科医师会诊, 协助治疗内科疾病待一般情况稳定, 无绝对手术禁忌证后进行手术。术前常规行肘关节CT平扫明确骨折分型, 然后决定手术方案, 对于可能伴有韧带损伤或肱骨小头关节面损伤的患者行MRI明确诊断。

治疗方法: 患者仰卧位, 臂丛神经阻滞麻醉生效后, 上气囊止血带, 取肘关节后外侧Kocher切口, 经肘肌和尺侧腕伸肌的间隙打开关节囊。

切除组紧贴肱二头肌结节的近侧, 横行切断骨干, 去除桡骨头, 同时切除残余的环状韧带, 再尽力切除所有的骨膜毛糙缘以控制新骨形成, 术中C型臂X射线机透视确认无残余骨块后, 冲洗修复关节囊, 检查肘关节的外翻稳定性, 可能存在轻度的肘关节外侧松弛, 若明显不稳需探查修复内侧副韧带。

内固定组切开环状韧带, 充分显露桡骨头骨折, 直视下复位后在桡骨近端的外侧面或后外侧面, 距离桡骨头上缘3.5 cm的范围内使用“T”型钢板结合克氏针及螺钉固定, 完成复位内固定后仔细修复韧带, 检查肘关节稳定性及活动度, 若无明显肘关节不稳及活动障碍可予修复关节囊, 关闭切口。

置换组切开关节囊显露桡骨头骨折, 注意保留环状韧带, 在桡骨结节近端截骨、扩髓, 植入相应的假体试模, 满意后置入美国Wright公司单极人工桡骨头假体, 修复关节囊, 关闭切口。

3组在关闭切口前应注意缝合关节囊避免缝合过紧或过度重叠, 否则将限制前臂旋后或旋前活动。术中均需注意勿损伤骨间背神经, 术前怀疑合并内侧副韧带损伤或术中检查肘外

翻不稳定者, 术中需探查修复。

修复后处理: 切除组和内固定组合并内侧副韧带损伤、冠状突骨折患者后侧屈肘90°位石膏托固定2周后, 逐步开始肘关节屈伸、前臂旋转功能锻炼, 余患者石膏固定1周后拆除石膏改用吊带保护下进行功能锻炼。

置换组患者如果肘关节无内、外翻和后外侧旋转不稳, 术后立即开始锻炼; 否则后侧屈肘90°位石膏托固定1周后, 可逐步行主动的屈伸训练, 旋转活动必须在屈肘90°以上位置方可进行。

指标检测: 记录患者术后随访时肘关节疼痛、活动范围、影像学检查等情况, 并根据Broberg和Morrey功能评分系统对总体疗效进行评定^[4], 95~100分为优、80~94分为良、60~79分为可、0~59分为差。肘关节疼痛采用疼痛目测类比评分(WHO和美国癌症协会制定)进行评估^[5]。疼痛目测类比评分的得分范围为0~10分: 0分为无痛; 10分时患者有强烈的疼痛, 疼痛难忍。通过问卷调查的形式了解疼痛目测类比评分、肌力减退情况。测角器测量肘关节活动及前臂旋转范围。根据肘关节正侧位X射线片来测量提携角和桡骨向近端移位程度, 评估骨折愈合、假体松动、创伤性关节炎等情况。

主要观察指标: 患者肘关节功能恢复情况。

统计学分析: 所有数据应用SPSS 18.0软件包分析。其中计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用单因素分析, 用Student-Newman-Keuls法进行两两比较, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 参与者数量分析 纳入患者33例, 无脱失, 全部进入结果分析。

2.2 基线资料比较 见表1。

表1 三组患者的基线资料比较
Table 1 General data of the patients in three groups

General data	Resection group	Internal fixation group	Prosthesis replacement group	P
n	11	11	11	
Male/Female (n)	6/5	7/4	6/5	1.000
Age ($\bar{x} \pm s$, yr)	34.7 $\pm$ 11.1	37.7 $\pm$ 9.6	34.7 $\pm$ 10.2	0.737
Location (Left/Right, n)	6/5	6/5	6/5	1.000
Duration of follow-up ($\bar{x} \pm s$, mon)	20.0 $\pm$ 10.8	20.5 $\pm$ 12.2	20.2 $\pm$ 9.4	0.993
Medial collateral ligament injury	2	2	4	0.676
Ulna coracoid process fracture	1	2	1	1.000

由表1可见, 纳入的3组患者性别、年龄、骨折部位

等一般资料比较, 差异均无显著性意义($P > 0.05$)。

2.3 三组随访结果比较 所有病例均获得随访, 33例患者切口均I期愈合。随访时间12~53个月, 平均20个月。内固定组10例术后12~24周骨折临床愈合, 1例延迟愈合, 随诊至32周后骨折愈合。1例22岁女性患者车祸致右桡骨头骨折, 行桡骨头切除术后功能锻炼时肘关节疼痛、不稳, 术后53 d再次行桡骨头假体置换+内侧副韧带修复术, 考虑桡骨头切除术后仅53 d后再次行桡骨头置换, 切除术对肘关节影响较小, 仍将患者纳入置换组; 1例出现异位骨化, 行手术切除。置换组随访肘关节功能良好, 未见脱位、假体松动、与相邻关节不匹配等问题。

末次随访时, 3组患者疼痛目测类比评分、患侧肘关节屈伸活动度差异无显著意义($P > 0.05$)。患肘旋转活动度、患肘肘关节正侧位X射线上提携角增加和桡骨近端移位(与健侧肢体相比较)方面, 单因素分析显示3组之间差异存在显著性意义($P < 0.01$); 且置换组优于内固定组, 内固定组优于切除组($P < 0.05$)。根据Broberg和Morrey功能评分系统, 切除组优良率64%(6/11), 内固定组优良率73%(7/11), 置换组优良率91%(10/11), 且3组间Broberg和Morrey功能评分差异存在非常显著性意义($P < 0.01$), 置换组优于内固定组, 内固定组优于切除组, 见表2。

表2 末次随访时3组肘关节功能评价结果比较
Table 2 Comparison of elbow function in three groups at the final follow-up

Follow-up results	Resection group	Internal fixation group	Prosthesis replacement group	P
Visual analogue scale	0.8 $\pm$ 0.6	0.5 $\pm$ 0.5	0.4 $\pm$ 0.3	0.102
Elbow flexion (°)	130.8 $\pm$ 2.4	131.3 $\pm$ 2.3	133.0 $\pm$ 2.6	0.122
Elbow extension (°)	15.0 $\pm$ 6.3	15.8 $\pm$ 5.1	10.9 $\pm$ 2.7	0.060
Forearm rotation (°)	125.0 $\pm$ 6.0	133.0 $\pm$ 4.8	142.0 $\pm$ 3.4	< 0.01
Carrying angle (°)	8.6 $\pm$ 2.2	2.6 $\pm$ 1.6	1.0 $\pm$ 0.6	< 0.01
Proximal radial drift (mm)	2.0 $\pm$ 1.5	0.5 $\pm$ 0.1	0.1 $\pm$ 0.1	< 0.01
Broberg and Morrey elbow scores	78.6 $\pm$ 8.1	84.7 $\pm$ 5.0	90.8 $\pm$ 4.8	< 0.01

2.4 不良反应 33例患者术后均无伤口感染、血管神经损伤及并发症。切除组有3例出现明显的创伤性关节炎, 1例出现异位骨化; 内固定组2例出现明显创伤性关节炎; 置换组未见明显的创伤性关节炎及异位骨化表现。内固定组1例骨折延迟至32周愈合。内固定钢板螺钉及桡骨头假体植入后未见排异反应。

2.5 典型病例分析 患者, 女, 54岁, 因跌倒致右侧桡骨头粉碎性骨折, 不伴有脱位, 诊断为Mason III型

桡骨头骨折, 见图1。经桡骨头假体置换治疗, 见图2。术后3个月随访, 桡骨长度恢复, 患肘关节面对位良好, 患者屈伸及前臂旋转功能良好, 见图3, 4。

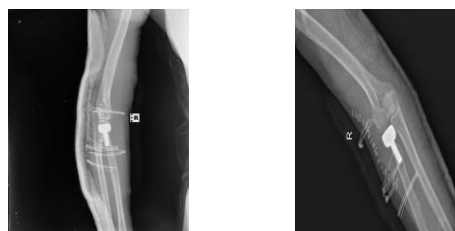


a: Anteroposterior film

b: Lateral film

Figure 1 Preoperative anteroposterior and lateral X-ray films of the patient with right preoperative radial head comminuted fracture

图1 右侧桡骨头粉碎性骨折术前正侧位X射线片



a: Anteroposterior film

b: Lateral film

Figure 2 Anteroposterior and lateral X-ray films after radial head prosthesis replacement

图2 桡骨头假体置换术后正侧位X射线片



Figure 3 The flexion and extension activity of right elbow at 3 mon after radial head replacement is worse than that of the left elbow

图3 桡骨头假体置换后3个月右肘屈伸活动度较左侧稍差

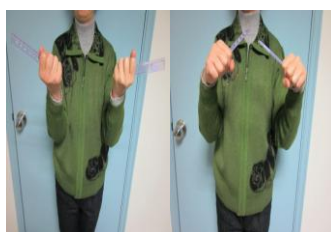


Figure 4 The forearm rotation of right arm at 3 mon after radial head replacement is worse than that of left arm

图4 桡骨头假体置换术后3个月前臂旋转活动度较左侧稍差

3 讨论

桡骨头骨折是成年人容易发生的肘部损伤。根据骨折移位程度、累及范围以及是否合并肘关节脱位可将其分为Mason I~IV型, 其中III型骨折在治疗方案选择和结果判断上存在较多争议。目前治疗Mason III型骨折的方案有桡骨头切除、切开复位内固定及桡骨头假体置换术; 3种手术方案各有利弊, 但对Mason III型桡骨头骨折共同的治疗目的在于保全肘关节良好的活动度和稳定性。

传统手术方法治疗Mason III型桡骨头骨折多首选桡骨头切除术, 但是由于桡骨头切除术破坏了桡骨近端的完整性, 中长期随访可出现异位骨化、桡骨向近端移位, 导致急性或慢性尺桡骨纵向分离, 同时出现下尺桡关节半脱位、肘及腕部疼痛、肌力减弱、创伤性关节炎、肘关节退行性变和肘关节不稳定等并发症^[6-8], 有学者对其持慎用态度。目前一般认为, 桡骨头粉碎性骨折伴有明显移位(> 2 mm), 不能通过重建桡骨头恢复肘关节稳定性时, 若不伴发尺桡骨纵向分离或尺侧副韧带损伤等合并伤, 为了改善肘关节及前臂活动, 减轻肘关节疼痛可行桡骨头切除术。但大多数的Mason III型骨折都伴有合并伤^[1, 9], 而这是行单纯桡骨头切除术的禁忌证。本研究中置换组1例年轻女性患者, 桡骨头切除术后患肘疼痛且外翻稳定性差, 查MRI提示内侧副韧带损伤, 予二期行桡骨头置换, 术后随访12个月患侧肘关节稳定, 疼痛缓解。

课题组认为粉碎性无法重建的桡骨头骨折术前应在C型臂X射线机下仔细进行肘关节内外翻及轴向应力检查以排除肘关节轻度不稳, 以避免桡骨头切除术后肘关节不稳再次手术; 若术中发现肘关节内/外侧副韧带损伤或Essex-Lopresti损伤均应考虑行肘关节置换术。由于桡骨头的存在对保持肱桡关节的生物力学特性很重要, 尤其是在合并肘关节韧带损伤的情况下, 单纯桡骨头切除不应作为桡骨头骨折首选治疗方法, 只作改善功能的最后选择。

Mason III型桡骨头骨折往往由于骨折部过于碎裂, 骨折块小, 骨折复杂, 复位困难, 内固定不牢固, 既往行切开复位内固定的失败率很高, 而且存在骨不连、桡骨头缺血性坏死及内固定不适当影响上桡尺关节的平滑吻合度限制关节活动等并发症。本研究中1例内固定患者可能是由于骨膜剥离过多, 造成骨折的延迟愈合。

近年来, 由于自攻型Herbert空心螺钉、低切迹微型

钢板的应用使内固定治疗部分桡骨头粉碎性骨折获得较满意的结果。本研究中内固定组11例患者术前均行多排CT平扫+三维重建,明确骨折块较少(不超过3块)或无骨缺损、无明显压缩畸形后,评估“T”型钢板结合克氏针及螺钉内固定重建桡骨头可获得较牢固肘关节稳定性。患者术后在肘关节旋转功能、桡骨近端移位、提携角增加、Broberg和Morrey功能评分均优于切除组。生物力学研究表明桡骨头在稳定肘关节及上尺桡关节中起着至关重要的作用,因而保留桡骨头的完整性具有重要意义。因此,在条件允许的情况下,可考虑通过手术切开复位内固定恢复其正常解剖结构。

桡骨头假体置换最初目的是为了预防桡骨头切除术后的异位骨化,但随着其在治疗Mason III型桡骨头骨折方面各种优势的体现,理想指征逐渐确定为切除桡骨头将并发肘关节不稳的不可修复的桡骨头骨折^[10-11]。桡骨头置换假体具有早期功能锻炼、防止肘外翻和桡骨近端移位、维持肘关节稳定、预防骨化性肌炎等优点,短中期随访均获得满意结果,得到了普遍的认可^[12-13]。本研究中11例置换患者优良率91%,肘关节功能评分显著优于切除组及内固定组,患者对手术疗效非常满意。随访时间12~53个月,肘关节X射线复查未见假体松动,1例偶有轻微的肘关节疼痛,1例屈伸及旋转肘关节肌力轻微减弱,术后随访11例患者均未发现明显的创伤性关节炎表现。

在治疗过程中有体会如下:①术前须认真把握好手术指征,对怀疑有肱骨小头关节面损伤的患者需行MRI明确,排除手术禁忌。②既往采用环状韧带切开暴露骨折端截骨,建议保留环状韧带,对于有环状韧带损伤的应积极修复,因为在骨间膜损伤时,环状韧带在维持上尺桡关节稳定方面发挥重要。③截骨平面及假体植入非常重要,是目前桡骨头置换存在的主要问题,肱桡关节间填充过少将引起肘关节外翻不稳定;填充过多则导致肘关节疼痛、运动范围减少和肱骨小头磨损。建议在桡骨结节近端截骨,截骨平面必须垂直前臂的轴心线(桡骨颈至尺骨茎突的中心线)。假体颈成角应与解剖成角一致(假体颈与干之间形成15°),然后测试肘关节的屈伸度,前臂的旋转度及其稳定性。④术后康复及功能锻炼对患者恢复同样重要。

总体来说,本研究中3组Mason III型桡骨头骨折患者均获得较为满意的肘关节功能,置换组要优于内固定组,内固定组优于切除组。因此,在处理桡骨头粉碎性骨折时:为了获得更好的肘关节功能,首选行桡骨头假体置换术,若内固定能够重建肘关节稳定结构,也可考虑行切开复位内固定术;单纯桡骨头切除不应作为桡骨

头骨折首选治疗方法,尤其是在合并肘关节韧带损伤的情况下,只作改善功能的最后选择。

4 参考文献

- [1] Kaas L, van Riet RP, Vroemen JP, et al. The epidemiology of radial head fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(4): 520-523.
- [2] Zhou ZY, Zhao XQ, Zhang SD, et al. *Zhonghua Yishi Zazhi.* 2009;39(6):353-356.
周智勇,赵学琴,张树栋,等.桡骨头假体置换治疗桡骨头骨折简史[J].*中华医史杂志*,2009,39(6):353-356.
- [3] Chen JJ, Wang LM, Jiang CZ, et al. *Zhonghua Linchuang Yishi Zazhi: Dianzi Ban.* 2011;5(24):7319-7322.
陈佳佳,王黎明,蒋纯志.桡骨头粉碎性骨折的诊疗进展[J].*中华临床医师杂志(电子版)*,2011,5(24):7319-7322.
- [4] Broberg MA, Morrey BF. Results of delayed excision of the radial head after fracture. *J Bone Joint Surg(Am).* 1986;68(5): 669-674.
- [5] *Zhonghua Yixuehui. Linchuang Zhenliao Zhinan: Chuangshangxue Fence.* Beijing: Renmin Weisheng Chubanshe. 2004.
中华医学会.临床诊疗指南·创伤学分册[M].北京:人民卫生出版社,2004.
- [6] Beingessner DM, Dunning CE, Gordon KD, et al. The effect of radial head excision and arthroplasty on elbow kinematics and stability. *J Bone Joint Surg(Am).* 2004;86:1730-1739.
- [7] Zhang YZ, Guo MK, Zheng ZL, et al. *Zhonghua Waike Zazhi.* 2009;47(12):896-898.
张英泽,郭明珂,郑占乐,等.桡骨头颈骨折治疗方法的选择与疗效观察[J].*中华外科杂志*,2009,47(12):896-898.
- [8] Schiffrin A, Bettwieser SP, Porucznik CA, et al. Proximal radial drift following radial head resection. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(3):426-433.
- [9] van Riet RP, Morrey BF. Documentation of associated injuries occurring with radial head fracture. *Clin Orthop Relat Res.* 2008; 466:130-134.
- [10] Müller MC, Burger C, Wirtz DC, et al. Replacement of the comminuted radial head fracture by a bipolar radial head prosthesis. *Oper Orthop Traumatol.* 2011;23(1):37-45.
- [11] Pike JM, Athwal GS, Faber KJ, et al. Radial head fractures-an update. *J Hand Surg Am.* 2009;34(3):557-565.
- [12] Chanlalit C, Shukla DR, Fitzsimmons JS, et al. Radiocapitellar stability: the effect of soft tissue integrity on bipolar versus monopolar radial head prostheses. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(2):219-25.
- [13] Rotini R, Marinelli A, Guerra E, et al. Radial head replacement with unipolar and bipolar SBI system: a clinical and radiographic analysis after a 2-year mean follow-up. *Musculoskelet Surg.* 2012;96 Suppl 1:S69-79.

来自本文课题的更多信息——

作者贡献: 实验设计为第三作者,干预实施为第一作者,评估为第二、四、五、六作者。第一作者成文,第二、三作者审核,第二作者对文章负责。