

镍钛形态记忆合金弓齿钉治疗粉碎性髌骨骨折的疗效分析

罗 溪 汪 洋 周潘宇 张洪跃 汤 焘 王家林 许硕贵

摘 要 **目的** 对比镍钛形状记忆合金弓齿钉与克氏针张力带治疗粉碎性髌骨骨折的临床疗效,为治疗粉碎性髌骨骨折提供一种可靠的新方法。**方法** 回顾分析 2013 年~2017 年笔者医院急诊骨科收治的粉碎性髌骨骨折患者共 96 例,分别采用镍钛形状记忆合金弓齿钉和克氏针张力带进行治疗,从手术情况、术后并发症和术后 6 个月膝关节功能方面进行比较。**结果** 在手术时间、出血量、切口渗出、透视次数、术后并发症和术后 6 个月 Bostman 功能评分方面,镍钛形状记忆合金弓齿钉组明显优于克氏针张力带组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 针对粉碎性髌骨骨折,镍钛形状记忆合金弓齿钉疗法手术时间短、固定牢靠、术后并发症少,是一种可靠的治疗方法。

关键词 粉碎性髌骨骨折 镍钛形状记忆合金弓齿钉 克氏针张力带 疗效对比

中图分类号 R683.42

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2019.04.009

Efficacy of Nickel Titanium Shape Memory Alloy Stable in the Treatment of Comminuted Patella Fracture. Luo Xi, Wang Yang, Zhou Panyu, et al. Basic Medical School, Naval Military Medical University, Shanghai 200433, China

Abstract **Objective** To compare the clinical effects of nickel titanium shape memory alloy stable and Kirschner wire tension band in the treatment of comminuted patella fracture, and introduce the reliable new method for clinical treatment. **Methods** A total of 96 patients with comminuted patellar fracture treated in the emergency department of orthopedics of our hospital from 2013 to 2017 were treated with nickel titanium shape memory alloy stable and Kirschner wire tension band respectively. The operation time, amount of bleeding, incisional condition, frequency of fluoroscopy, postoperative complications and knee joint function 6 months after operation were compared. **Results** Nickel titanium shape memory alloy stable group was obviously superior to the Kirschner wire tension band group in the operation time, the amount of bleeding, the exudation of the incision, the frequency of fluoroscopy, the postoperative complications and the knee joint function 6 months after operation. Differences are statistically significant($P < 0.05$). **Conclusion** Nickel titanium shape memory alloy stable therapy is a reliable method in the treatment of comminuted patellar fracture with short operation time, firm fixation and less postoperative complications.

Key words Comminuted patella fracture; Nickel titanium shape memory alloy stable; Kirschner wire tension band; Curative effect

髌骨是维持膝关节正常屈伸功能的重要结构,其骨折发生率约占全身骨折发生率的 1.6%^[1,2]。髌骨骨折可造成髌股关节面不平整、破坏伸膝装置的稳定性,最终导致膝关节运动障碍、创伤性关节炎等疾病。手术的主要目的在于恢复关节面平整,保证膝关节功能良好。髌骨骨折的手术治疗方法较多,目前常见的

手术治疗方案包括克氏针张力带固定、钢缆环扎固定、Cable-pin 钢缆螺钉固定以及髌骨钢板固定等^[3,4]。对于粉碎性髌骨骨折,目前尚无标准的治疗方法。尽管针对克氏针张力带法的研究和应用均十分广泛,但其在治疗粉碎性髌骨骨折方面仍存在一定缺陷。

结合治疗经历,笔者介绍一种利用镍钛形状记忆合金弓齿钉治疗髌骨粉碎骨折的新方法,并就此开展回顾性病例研究,对各种程度的粉碎性髌骨骨折分别采用镍钛形状记忆合金弓齿钉和克氏针张力带固定两种方法进行治疗,并对比其临床疗效,现总结如下。

资料与方法

1. 一般资料:回顾性分析笔者医院急诊骨科在

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81571887,81601910);上海市青年科技“启明星”基金资助项目(18QA1405400);海军军医大学校级军事医学研究基金资助项目(2017JS15)

作者单位:200433 上海,海军军医大学基础医学院(罗溪);200433 上海,海军军医大学第一附属医院长海医院急诊科(汪洋、周潘宇、张洪跃、汤焘、许硕贵),特需诊疗科(王家林)(注:罗溪、汪洋为共同第一作者)

通讯作者:许硕贵,电子信箱 15221706376@163.com;王家林,电子信箱 15921842046@163.com

2013 年 1 月~2017 年 12 月间收治的 96 例粉碎性髌骨骨折患者。根据治疗方法不同,将患者分为两组。对照组(克氏针张力带)46 例,其中男性 25 例,女性 21 例,患者年龄 18~65 岁,平均年龄 45.8 岁;实验组(镍钛形状记忆合金弓齿钉)50 例,其中男性 27 例,女性 23 例,患者年龄 21~68 岁,平均年龄 47.1 岁。两组患者的性别、年龄等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

2. 纳入排除标准:纳入患者的手术指征是骨折移位 $>3\text{mm}$ 、关节面台阶 $>2\text{mm}$ 、粉碎性髌骨骨折。除外病理性骨折、因各种原因未行手术治疗。所有患者均知情同意。

3. 治疗方法:比较对照组和实验组患者的手术情况、术后并发症以及术后膝关节功能。(1)对照组:对照组患者行经典的克氏针张力带内固定,具体方法如下:蛛网膜下腔麻醉或腰硬膜外阻滞联合麻醉或全身麻醉后,选择髌前外侧弧形切口显露髌骨骨折端。清理骨折端血肿及软组织,巾钳钳夹复位骨折满意后,以两根 1.5mm 克氏针自髌骨下极向上极平行穿透固定,针尖露出上极约 0.5cm。将 1.2mm 钢丝绕克氏

针针尖、针尾于髌骨表面呈“8”字固定,在髌骨下极扭紧打结。再用一根 1.2mm 钢丝进行环扎固定,在髌骨下极扭紧打结。将针尾折向前方并剪短以防滑出。活动膝关节确定内固定牢靠。C 臂机透视检查确认复位和固定情况,冲洗手术区,修补髌前筋膜,充分止血后逐层缝合。(2)实验组:患者采用镍钛形状记忆弓齿钉内固定,具体方法如下:蛛网膜下腔麻醉或腰硬膜外阻滞联合麻醉或全身麻醉后,选择髌骨前外侧弧形切口,充分显露髌骨骨折端。清理骨折端血肿及软组织,巾钳钳夹复位骨折满意后,1.5mm 克氏针穿透骨折块临时固定。挑选合适大小的弓齿钉,于 $0\sim4^{\circ}\text{C}$ 消毒冰氯化钠注射液展开弓齿钉至合适角度。根据展开角度选择弓齿钉置入位置并钻孔,于各骨折线处跨骨折线置入不同型号弓齿钉固定。喷洒 $40\sim50^{\circ}\text{C}$ 的热氯化钠注射液使弓齿钉复温收缩对骨折线加压。活动膝关节确定内固定牢靠。C 臂机透视检查确认复位和固定情况,冲洗手术区,修补髌前筋膜,充分止血后逐层缝合。手术过程及术前、术后 X 线检查详见图 1、图 2。

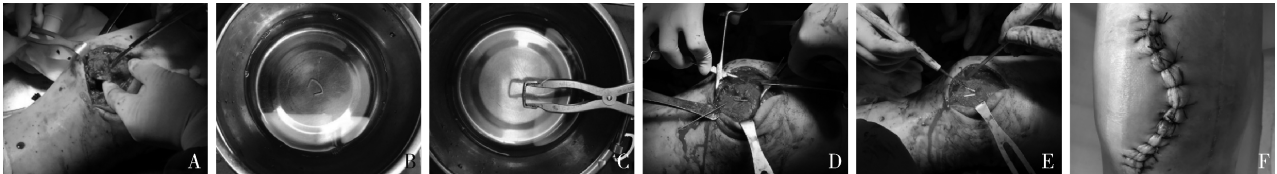


图 1 镍钛形状记忆合金弓齿钉治疗粉碎性髌骨骨折手术过程
A. 显露骨折端,清理血肿及嵌插在骨折端的软组织;B、C. 于冰氯化钠注射液中展开弓齿钉;D. 巾钳钳夹复位髌骨,克氏针临时固定髌骨;E. 弓齿钉置入,复温使其收缩、加压;F. 缝合切口



图 2 髌骨粉碎性骨折采用镍钛形状记忆合金弓齿钉内固定治疗
A、B. 术前正位和侧位 X 线;C、D. 术后正位和侧位 X 线

4. 统计学方法:应用 SPSS 19.0 统计学软件对数据进行统计分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验,率的比较采用 χ^2 分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 手术情况:在手术时间、出血量、透视次数、切口渗出方面,实验组明显优于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$),详见表 1。

表 1 手术情况对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	手术时间 (min)	出血量 (ml)	透视次数 (次)	切口渗出 (ml)
实验组	50	53.97 ± 1.278	73.12 ± 1.651	1.96 ± 0.070	4.42 ± 1.221
对照组	46	61.53 ± 1.514	85.83 ± 1.638	2.52 ± 0.167	13.45 ± 1.432
<i>t</i>		3.836	5.452	3.296	5.062
<i>P</i>		0.002	0.000	0.001	0.000

2. 术后并发症:对照组在随访期内出现 8 例皮肤高突,10 例术区触痛,4 例内固定物失效,而实验组仅出现 2 例术区触痛,无皮肤高突及内固定失效,差异有统计学意义($P < 0.05$),详见表 2。

表 2 术后并发症对比 [$n(\%)$]

组别	<i>n</i>	皮肤高突	触痛	内固定失效
实验组	50	0(0)	2(4.0)	0(0)
对照组	46	8(17.4)	10(21.7)	4(8.7)
χ^2		9.486	6.893	4.537
<i>P</i>		0.002	0.009	0.033

3. 术后 6 个月 Bostman 功能评分:实验组优 45 例(90.0%)、良 5 例(10.0%)、差 0 例(0),对照组优 36 例(78.3%)、良 6 例(13.0%)、差 4 例(8.7%),优良率(各组优、良例数之和/各组总例数)比较差异有统计学意义($P < 0.05$),详见表 3。

表 3 Bostman 功能评分对比 [$n(\%)$]

组别	<i>n</i>	优	良	差	优良率(%)
实验组	50	45(90.0)	5(10.0)	0(0)	100
对照组	46	36(78.3)	6(13.0)	4(8.7)	91.3
χ^2		2.504	0.219	4.537	4.537
<i>P</i>		0.114	0.640	0.033	0.033

讨 论

髌骨骨折的治疗目的在于重建伸膝装置的连续性、恢复髌骨关节面的平整以及坚强固定,从而有利于早期膝关节功能锻炼,进而尽可能恢复膝关节功能^[5,6]。目前针对粉碎性髌骨骨折缺乏标准化治疗方案。现有的治疗方案包括克氏针张力带固定、环扎钢缆固定、Cable-pin 钢缆螺钉固定以及髌骨钢板固定等^[7-9]。克氏针张力带是髌骨骨折传统和经典的治疗方法。传统手术方法具有比较可靠的生物力学固定效果,能有效将牵张力转变为压应力,是目前治疗髌骨骨折最为常用的方法之一^[10,11]。但是,与其相关的膝关节疼痛、关节活动受限、内固定失败等手术并发症却很常见。例如,克氏针固定位置不佳会产

生对骨折块的切割作用,有时需反复进针调整,导致骨折损伤的加重。另外,克氏针尾刺激软组织致疼痛,影响膝关节早期功能锻炼;钢丝断裂、滑脱造成复位丢失等^[12,13]。鉴于克氏针张力带法存在的种种问题,笔者采用镍钛形状记忆合金弓齿钉治疗粉碎性髌骨骨折,有效弥补了以上缺陷,取得了较好的疗效。

镍钛形状记忆合金弓齿钉在低温环境(0~4℃)下易被弯曲,此时可以根据需要人为改变合金的形状,在加热升温(40~50℃)后能完全消除其在低温环境下发生的形变,恢复其形变前原始形状,即拥有“记忆”效应^[14]。对于简单的髌骨骨折,应用镍钛形状记忆合金弓齿钉固定可获得满意的效果。而对于粉碎性髌骨骨折,根据骨折块的大小不同可以选择不同型号的镍钛形状记忆合金弓齿钉跨骨折线来进行固定。对于合并有冠状位骨折时,采用镍钛形状记忆合金弓齿钉进行固定可以同时将冠状位骨折固定。而且镍钛形状记忆合金弓齿钉固定操作简单、灵活,术中不用担心内固定物进入关节腔,且可以单独与其他各种内固定方式相结合来处理各种类型的髌骨骨折。镍钛形状记忆合金弓齿钉固定效果牢靠,术后可以早期行膝关节功能锻炼,也较少出现触痛、皮肤高突、内固定松动等并发症^[15]。应用弓齿钉固定骨折块完毕后,记忆合金将在人体内温度下产生形状记忆效应,从而将骨折端的牵张力转化成压应力,并对骨折块产生持续的加压,促进骨折愈合,这是其他固定方式所不能比拟的。除此之外,镍钛形状记忆合金弓齿钉的弹性模量更接近于人体皮质骨,可以有效避免内固定装置在骨愈合过程中引发的骨质疏松^[16]。

综上所述,相对于经典的克氏针张力带固定而言,镍钛形状记忆合金弓齿钉治疗粉碎性髌骨骨折固定可靠,且可以显著缩短手术时间,促进骨折愈合,获得满意的治疗效果,是治疗粉碎性髌骨骨折的一种不错的选择。

参考文献

- 1 Mao N, Ni H, Ding W, *et al.* Surgical treatment of transverse patella fractures by the cable pin system with a minimally invasive technique [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 72(4): 1056-1061
- 2 Jarraya M, Diaz LE, Arndt WF, *et al.* Imaging of patellar fractures [J]. Insights Imag, 2017, 8(1): 49-57
- 3 Uvaraj NR, Mayil VN, Sivaseelam A, *et al.* Surgical management of neglected fractures of the patella [J]. Injury, 2007, 38(8): 979-983
- 4 Yu XL, Xu C, Li SD, *et al.* Progress on treatment of transverse patella fractures with tension band fixation [J]. China J Orthopaed Traumatol, 2015, 28(11): 1069-1074

(下转第 40 页)

有统计学意义($P < 0.05$)^[20,21]。

综上所述,加速康复外科模式下结直肠癌外科手术治疗中围手术期碳水化合物的应用有助于患者术后胃肠道功能恢复时间缩短,机体应激反应减轻,术后的代谢状态得到改善,并且减少住院天数与住院费用,加快患者的康复。

参考文献

- 1 Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2015 [J]. *CA Cancer J Clin*, 2015, 65(1): 5-29
- 2 Lohsiriwat, Varut. Enhanced recovery after surgery (ERAS) vs conventional care in emergency colorectal surgery [J]. *World J Gastroenterol*, 2014, 20(38): 13950-13955
- 3 Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, et al. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: A randomized assessor-blinded multicenter trial [J]. *Ann Surg*, 2003, 238(5): 641-648
- 4 沈琳. 结直肠癌治疗研究进展 [J]. *中国实用外科杂志*, 2008, 12(28): 1005-2208
- 5 中国加速康复外科专家组. 中国加速康复外科围手术期管理专家共识(2016) [J]. *中华外科杂志*, 2016, 54(6): 413-418
- 6 Benton K, Thomson I, Isenring E, et al. An investigation into the nutritional status of patients receiving an enhanced recovery after surgery (ERAS) protocol versus standard care following oesophagectomy [J]. *Support Care Cancer*, 2018, 26(6): 2057-2062
- 7 张丽君, 徐林, 刘乐阳, 等. 术前口服碳水化合物对改善结直肠癌术后胰岛素抵抗的影响 [J]. *云南医药*, 2017, 5(38): 478-480
- 8 虞文魁, 李宁. 加速康复外科理念指导下的围手术期液体治疗 [J]. *中国实用外科杂志*, 2017, 37(4): 342-344
- 9 王治国. 浅谈加速康复外科模式下术前口服碳水化合物在结直肠外科中的应用及可能机制 [J/CD]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2017, 6(1): 15-20
- 10 Awad S, Varadhan KK, Ljungqvist O, et al. A meta-analysis of randomized controlled trials on preoperative oral carbohydrate treatment in elective surgery [J]. *Clin Nutr*, 2013, 32(1): 34-44

- 11 何方, 王平云, 李兴华, 等. 快速康复外科理念对结直肠癌合并糖尿病患者术后应激反应及血糖水平的影响 [J]. *中国医药导报*, 2017, 14(28): 69-73
- 12 Susanne G, Luzia B, Alexander G, et al. Antenatal depressive symptoms and subjective birth experience in association with postpartum depressive symptoms and acute stress reaction in mothers and fathers: A longitudinal path analysis [J]. *Eur J Obstet Gynecol*, 2017, 215(8): 68-74
- 13 中华医学会外科学分会. 外科病人围手术期液体治疗专家共识(2015) [J]. *中国实用外科杂志*, 2015, 35(9): 960-966
- 14 张晓慧, 李光韬, 张卓莉. C 反应蛋白与超敏 C 反应蛋白的检测及其临床意义 [J]. *中华临床免疫和变态反应杂志*, 2011, 5(1): 74-79
- 15 廖信芳, 李柱, 杨清水, 等. 快速康复外科对腹腔镜辅助远端胃癌根治术的应激影响 [J]. *南昌大学学报: 医学版*, 2016, 56(2): 49-52
- 16 Yu Y, Lu L, Sun J, et al. Preterm infant gut microbiota affects intestinal epithelial development in a humanized gnotobiotic mouse model [J]. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 2016, 311(3): G521-532
- 17 李秋荣. 肠屏障损伤与肠源性感染 [J]. *肠外与肠内营养*, 2017, 24(2): 65-67
- 18 Van't Sant HP, Weidema WF, Hop WC, et al. Evaluation of morbidity and mortality after anastomotic leakage following elective colorectal surgery in patients treated with or without mechanical bowel preparation [J]. *Am J Surg*, 2011, 202(3): 321-324
- 19 陈悦, 张晓梅, 王永鹏, 等. 大肠癌术前肠道准备对术后肠道菌群变化的影响 [J]. *中国现代普通外科进展*, 2013, 16(4): 332-334
- 20 Dickson RP. The microbiome and critical illness [J]. *Lancet Respir Med*, 2015, 4(1): 59-72
- 21 Mittal, Rohit, Craig M. Redefining the gut as the motor of critical illness [J]. *Trends Mol Med*, 2014, 20(4): 214-223

(收稿日期: 2018-06-01)

(修回日期: 2018-07-05)

(上接第 36 页)

- 5 Larangeira JA, Bellenzier L, Rigo SV, et al. Vertical open patella fracture, treatment, rehabilitation and the moment to fixation [J]. *J Clin Med Res*, 2015, 7(2): 129-133
- 6 Roth A, Ghanem M, Fakler J. Patella fractures in knee arthroplasty [J]. *Der Orthopad*, 2016, 45(5): 416-424
- 7 Luna-Pizarro D, Amato D, Arellano F, et al. Comparison of a technique using a new percutaneous osteosynthesis device with conventional open surgery for displaced patella fractures in a randomized controlled trial [J]. *J Orthop Trauma*, 2006, 20(8): 529-535
- 8 EL-Sayed AM, Ragab RK. Arthroscopic-assisted reduction and stabilization of transverse fractures of the patella [J]. *Knee*, 2009, 16(1): 54-57
- 9 Verbeek DO, Hickerson LE, Warner SJ, et al. Low profile mesh plating for patella fractures: video of a novel surgical technique [J]. *J Orthop Trauma*, 2016, 30: S32-S33
- 10 沈锋, 林国叶, 黄玉栋. 应用记忆合金聚醚器与传统方法治疗髌骨骨折的比较 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2006, 8: 642-644

- 11 Schuett DJ, Hake ME, Mauffrey C, et al. Current treatment strategies for patella fractures [J]. *Orthopedics*, 2015, 38(6): 377-384
- 12 Patel VR, Parks BG, Wang Y, et al. Fixation of patella fractures with braided polyester suture: a biomechanical study [J]. *Injury*, 2000, 31(1): 1-6
- 13 Wurm S, Bühren V, Augat P. Treating patella fractures with a locking patella plate - first clinical results [J]. *Injury*, 2018, 49(Suppl 1): S51-S55
- 14 Yan Z, Liang Y, Fang Y, et al. Biomechanical study of nickel-titanium three-dimensional memory alloy mesh and autologous bone in treatment of canine tibial plateau collapse fracture [J]. *Chin J Reparat Reconstruct Surg*, 2018, 32(6): 722-725
- 15 Kakazu R, Archdeacon MT. Surgical management of patellar fractures [J]. *Orthoped Clin North Am*, 2016, 47(1): 77-83
- 16 Rubin J, Fan X, Biskobing DM, et al. Osteoclastogenesis is repressed by mechanical strain in an in vitro model [J]. *J Orthopaed Res*, 1999, 17(5): 639-645

(收稿日期: 2018-06-23)

(修回日期: 2018-07-24)