

DOI:10.3724/SP.J.1008.2010.00646

纳米人工骨在 Schaterzker II~III型胫骨平台骨折解剖形态重建中的应用

蒋国华¹,周富根¹,吴永发²,曹烈虎²,禹宝庆²,李明²,马玉海²,王心玲³,苏佳灿^{2*}

- 1. 浙江省嘉善县第一人民医院外二科,嘉兴 314100
- 2. 第二军医大学长海医院骨科,上海 200433
- 3. 中国人民解放军总后勤部第一门诊部,北京 100842

[摘要] **目的** 观察纳米人工骨结合支持钢板手术重建 Schaterzker II~III型胫骨平台骨折的疗效。**方法** 对33例 Schaterzker II~III型胫骨平台骨折患者采用纳米人工骨结合支持钢板手术重建。全部病例术前均行正侧位摄片、CT扫描及三维重建,以准确了解骨折塌陷和粉碎程度及骨折碎片的翻转方向。凡骨折塌陷>3 mm,且伤前无关节退行性变者,均作为该手术方法的适应证。**结果** 除1例III型严重粉碎性骨折术后8个月发生高度丢失,平台复位效果不佳外,术后X线片显示其余所有骨折均达到解剖复位或接近解剖复位。经6个月至2.5年[平均(1.5±0.6)年]的X线片和功能随访,维持解剖复位者28例(占85.7%);按Merchant评分标准评定膝关节功能优良29例(87.9%)。**结论** 纳米人工骨结合支撑钢板手术重建 Schaterzker II~III型胫骨平台骨折能有效避免复位后的再丢失,改善远期疗效;纳米人工骨作为骨移植替代材料,具有良好的临床应用前景。

[关键词] 胫骨骨折;纳米人工骨;支持钢板

[中图分类号] R 683.423 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2010)06-0646-04

Supportive plate combined with nano-artificial bone in anatomic reconstruction of Schaterzker II-III tibial plateau fracture

JIANG Guo-hua¹, ZHOU Fu-gen¹, WU Yong-fa², CAO Lie-hu², YU Bao-qing², LI Ming², MA Yu-hai², WANG Xin-ling³, SU Jia-can^{2*}

- 1. Second Department of Surgery, the First People's Hospital of Jiashan, Jiaying 314100, Zhejiang, China
- 2. Department of Orthopaedics, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
- 3. The First Out-patient Department, General Logistics Department of PLA, Beijing 100842, China

[Abstract] **Objective** To observe the therapeutic effect of supportive plate combined with nano-artificial bone in treatment of Schaterzker II-III tibial plateau fracture. **Methods** Thirty-three patients with Schaterzker II-III tibial plateau fracture were treated with supportive plate combined with nano-artificial bone (Shanghai Rebone Biomaterials Co., Ltd). All the patients received X-ray film, CT scan and 3D reconstruction to accurately detect the degree of fracture collapse and the direction of bone chips before operation. If the fracture collapse of tibial plateau was more than 3 mm and there was no degeneration of the joint, the patients could be treated with supportive plate combined with nano-artificial bone. **Results** The postoperation X-ray films showed that all patients achieved complete or nearly anatomic reduction, except that one patient with severe Schaterzker III comminuted fracture had height loss 8 months after operation and the result of plateau repair was not satisfactory. The patients were followed up for 6 months to 2.5 years (a mean of [1.5±0.6] years) and 28 (85.7%) patients maintained in complete or nearly anatomic reduction. Twenty-nine (87.9%) patients obtained good to excellent knee function according to the Merchant Knee Functional Score. **Conclusion** Supportive plate combined with nano-artificial bone is a safe and effective treatment for Schaterzker II-III tibial plateau fracture, and it can avoid reduction loss and improve the long term outcomes of patients. Nano-artificial bone as a bone graft material has a bright future in clinic.

[Key words] tibial fracture; nano-artificial bone; supportive plate

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2010, 31(6):646-649]

胫骨平台骨折约占所有骨折的1%,属胫骨近端的关节内骨折,往往有不同程度的关节面压缩与移

[收稿日期] 2010-02-04 **[接受日期]** 2010-06-03

[基金项目] 上海市科委纳米专项基金(0852nm04300),上海市卫生局中医药专项基金(2009S018),上海市人事专项基金(2009003). Supported by the Nano-Special Foundation for Shanghai Committee of Science and Technology(0852nm04300), Foundation for Traditional Chinese Medicine of Shanghai Health Bureau(2009S018), and Special Foundation for Shanghai Human Resource(2009003).

[作者简介] 蒋国华,硕士生,主治医师. E-mail: trauma8888@yahoo.com.cn

* 通讯作者(Corresponding author). Tel: 021-81873397, E-mail: sujiaican@yahoo.com.cn

位,影响膝关节的对合稳定性与运动。其中外侧平台骨折占55%~70%,内侧平台骨折占10%~23%,内外侧平台同时骨折占10%~30%^[1]。胫骨平台骨折在临床上常见,如处理不当,易导致膝关节功能残疾。对于 Schatzker II~III型骨折,平台下方的干骺区在其解剖复位后,常遗留较大的松质骨缺损,如不进行有效的植骨填塞和固定,日后负重行走必将导致再塌陷移位。因此,治疗此类骨折的关键是纠正台阶样移位,防止再塌陷。为了防止再塌陷,通常采用自体骨移植,但自体髂骨移植受到多种限制,同时也会带来诸多并发症;而以往的人工骨存在吸收缓慢、且易渗入关节腔内引起各种并发症等问题。第二军医大学长海医院骨科自2007年6月至2009年6月采用纳米人工骨结合支持钢板手术重建 Schatzker II~III型胫骨平台骨折33例,取得了满意的疗效,现报告如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料 33例患者,男21例,女12例,年龄27~62岁,平均(35.3±11.6)岁。骨折原因:交通伤22例,重物砸伤5例,坠落伤4例,平地跌伤或摔伤2例。其中闭合性损伤28例,开放性损伤5例。合并半月板损伤10例,侧副韧带损伤7例。手术时间为伤后4h~10d。按 Schatzker 分类标准^[1]:诊断为II型骨折(外侧平台楔形骨折合并平台负重区塌陷)27例,III型骨折(外侧平台中央塌陷,不合并楔形骨折)6例。所有患者术前均行正侧位X线摄片、CT扫描及三维重建,以准确了解骨折的塌陷和粉碎程度以及骨折碎片的翻转方向。手术指征:X线片及CT扫描显示骨折塌陷超过3mm且无关节退行性变。

1.2 纳米人工骨 商品名“瑞邦骨泰”,为磷酸钙成分,自固化,上海市瑞邦公司发明生产并提供。使用前用特制的溶液调和。

1.3 手术方法 对单髁骨折者采用前外侧或前内侧切口,对双髁骨折者采用“Y”形切口。将半月板胫骨韧带切断,游离半月板并向上翻起,显露关节间隙及骨折的髁部关节面,观察其移位及塌陷情况。将内或外髁皮质骨骨块牵开,用窄骨刀插入塌陷关节面下的松质骨中,撬起关节面使之复位,先用克氏针和复位钳临时固定,根据骨缺损量的多少,分别选择不同剂量纳米人工骨植入,“C”臂X线机透视见骨缺损部全部充填后,等待5min左右至人工骨凝固,“C”臂X线机透视证实复位满意后用解剖钢板和松质骨拉力螺钉固定。内侧放置“T”形支撑钢板,双髁骨折使用双侧支撑钢板固定,关节面下的骨缺损区通过注射器注入准备好的人工骨进行充填。2例外

侧半月板边缘撕裂,行半月板修补;1例外侧半月板桶柄状破裂,行半月板部分切除;1例行前交叉韧带止点钢丝固定术。伤口常规放置引流管,加压包扎,24h后改负压引流,48h后拔管。

1.4 随访评价 术后3~4周使用石膏托制动,3~4周后不负重行膝关节主动伸屈功能锻炼,术后3个月开始部分负重。术后1个月、2个月、3个月、6个月、1年及其后每年进行随访,根据复查X线和功能检查进行评价。

2 结果

除1例III型骨折高度丢失,关节面下降外,其余32例伤口均I期愈合。术后X线片显示所有骨折均达到解剖复位或接近解剖复位。全部患者均获6个月至2.5年[平均(1.5±0.6)年]的X线片和功能随访,随访X线平片及CT显示:骨缺损处均填充良好;再塌陷不超过2mm者19例,超过2mm者2例,骨折在8~12周后均获骨性愈合;1个月后骨缺损处密度减低,骨缺损边界模糊;术后3个月,植入骨完全被吸收,被新生骨替代,骨缺损处均得到满意修复;术后4~6个月骨折均达到临床愈合,人工骨与周围骨组织接触良好,无骨溶解。图1和图2显示了2例典型病例术前及术后的X线影像。

所有患者术后未出现高热、皮疹等过敏反应。伤口全部愈合,无红肿、渗液等不良反应,心电图及生化指标无因植入物而发生异常变化。根据 Merchant 标准^[2]评定,结果为优19例(57.6%),良10例(30.3%),一般4例(13%)。

3 讨论

对于塌陷程度较轻的胫骨平台骨折患者可采取保守治疗;塌陷>3mm时,关节面内压力明显升高^[1],因此,塌陷>3mm的患者需要采取手术治疗^[2]。手术原则是首先恢复关节面的平整,同时恢复关节的轴向对线和稳定性,在稳定固定的基础上早期进行关节活动^[1-3]。而保守治疗因不能解剖复位和不能重建关节面的完全相互匹配关系,晚期可致畸形、关节强直及创伤性关节炎。由于胫骨平台髁部骨为疏松海绵状骨,所以受外力挤压或撞击后,极易导致关节面塌陷骨折。手术治疗时多数骨折只有切开复位内固定并足量填塞植骨,才能有效维持骨折的解剖复位,防止再塌陷移位。目前用于此类填塞植骨的材料有多种,但疗效确切、生物相容性好的仍是自体骨。但自体骨来源有限,手术取骨还具有给患者增加额外创伤和痛苦、延长手术时间、增加失血量以及易发生残留供骨区并发症等缺点。而以往的人工骨填塞法往往存在用力过于粗暴、填塞不充分等缺

陷^[4]。植骨不实、固定螺钉拧得过紧可造成关节面再次移位,作者认为若骨折端填塞过多也易造成骨折分离移位,特别是在有冠状面骨折时,由于后侧骨块固定困难

或因碎裂无法用螺钉固定时,植骨块的填塞可能会导致骨折向后方移位。因此,寻找满意的植骨填充材料仍是当前研究的重点之一。



图 1 典型病例一(Schatzker II型,A~D)和典型病例二(Schatzker III型,E~F)的X线影像

Fig 1 A patient with Schatzker II tibial plateau fracture(A-D) and another patient with Schatzker III tibial plateau fracture(E-F)

A: Preoperative anteroposterior and lateral view of tibial plateau; B: Postoperative anteroposterior and lateral radiograph one month after operation showing lower density and fuzzy boundary of the bone defect; C: 3 months after operation the patient showing complete degradation of nano-artificial bone and new trabecula was found in the bone defect; D: 15 months after operation the patient showing satisfactory outcome. E: Preoperative anteroposterior and lateral view of tibial plateau; F: Postoperative anteroposterior and lateral radiograph one month after operation showing reduction of the tibial plateau. The nano-artificial bone filled the bone defect with satisfactory border

纳米人工骨,即自固化磷酸钙人工骨,是一种生物无机材料。用特制的溶液调和植入人体,几分钟就开始凝固,并与伤骨直接粘接,4 h后达到最大强度,术后半年,材料开始降解,最终生成新骨与人体融为一体。该材料最大优点是可以任意塑形、无毒、无不良反应,可用于骨科、脑外科、整形外科等人体非负重及低负重部位的骨缺损填充,并有望在牙槽骨、颅骨等缺损修复方面实现新突破^[5]。该自固化纳米人工骨由白色无臭无味的粉末和无色透明的固化液两部分组成,粉末为超细磷酸钙盐混合物,固化液为特制中性水溶液。手术时配置成糊状,具有良好的柔顺性。经特制的针筒注入骨缺损区,直至完全充填,因其为液态,充填效果较固态植骨材料更理想,硬化后,其机械强度与松质骨相当,可以根据需要安放内固定器械而不损害其晶体结构和机械稳定性,手术中可先复位骨折,再注射人工骨填充骨缺损,硬化后,强度能支撑已复位的骨折块,再做内固定时,复位不会丢失。在硬化过程中局部温度不超过 30℃,产热少,对周围组织损伤小,随新骨的长入,不发生再次塌陷。另外,由于植入后可 100%吸收,即使手术中不慎渗漏入关节间隙也不会造成影响。以上特点特别适用于胫骨平台骨折。作为一种新型生物材料,具有良好的生物相容性和生物安全性,植入人体后可完全被生物降解,并且具有骨传导性。其吸收和新骨替代相适应,它的吸收速度与新骨生长速度一致(4~8周)^[2,4-5]。使用注射型人工骨可以减少自体创伤,操作简便,植骨充分,利用胫骨平台骨折复位后稳定性的维持,可以早期恢复功能。

本组经过 6 个月至 2.5 年[平均(1.5±0.6)年]的 X 线片和功能随访,维持解剖复位者 28 例

(85.7%);按 Merchant 评分标准评定膝关节功能优良 29 例(87.9%),疗效满意。其中 1 例严重塌陷性 Schatzker II 型患者,术后随访拍片显示高度丢失,平台复位效果不佳,出现此种情况可能与患者术前骨质疏松、骨折粉碎严重、骨量丢失过多有关,且因负重较早造成关节面再次移位^[2,6]。所以手术中应着重复位关节部位骨折和关节软骨面,尤其是大的负重区的软骨面损伤,以利于软骨愈合,结合充实的植骨,从而防止负重后高度丢失。因此,笔者认为,依据骨折的临床分型,选择适当的手术入路,充分暴露胫骨平台骨折的关节面,直视下撬拨复位胫骨平台关节面并充分植骨,同时选择恰当而又正确的内固定方式是提高胫骨平台骨折复位满意度的有效方法。

综上所述,我们认为纳米人工骨治疗胫骨平台骨折,能维持复位稳定,利于固定器械安置,生物相容性、骨传导性好,植入体内无排斥、过敏和毒性反应,是一种安全可靠的骨移植材料。

[参考文献]

[1] 苏佳灿,王培信,王思成.骨与关节损伤[M].上海:第二军医大学出版社,2009:57-58.
 [2] 韩凯伟,吕建元,禹宝庆,隋征,苏佳灿,胡海波,等.高强度可注射型硫酸钙植骨材料治疗胫骨平台骨折 21 例[J].中国组织工程研究与临床康复,2009,13:2369-2372.
 [3] Guo H, Su J, Wei J, Kong H, Liu C. Biocompatibility and osteogenicity of degradable Ca-deficient hydroxyapatite scaffolds from calcium phosphate cement for bone tissue engineering[J]. Acta Biomaterialia, 2009, 5: 268-278.
 [4] Wu F, Su J C, Wei J, Guo H, Liu C S. Injectable bioactive calcium magnesium phosphate cement for bone regeneration[J]. Biomed Mater, 2008, 3: 1873-1884.
 [5] 苏佳灿,李明,禹宝庆,张春才.纳米羟基磷灰石/聚己内酯复合

生物活性多孔支架研究[J]. 无机材料学报, 2009, 24: 485-490.

2004, 6: 260-263.

- [6] 汤旭日, 王秋根, 张秋林, 沈洪兴, 纪方, 禹宝庆, 等. 胫骨平台骨折术后高度丢失的原因及对策[J]. 中华创伤骨科杂志,

[本文编辑] 孙岩