

# 回收扩髓产物自体移植促进下肢长骨干骨折愈合\*

田晓华, 郑曙翘, 贾其余, 俞宇

## Autologous transplantation of recovered reaming product to promote the union of long bone fracture in the lower limb

Tian Xiao-hua, Zheng Shu-qiao, Jia Qi-yu, Yu Yu

### Abstract

**BACKGROUND:** There are many ingredients to promote fracture healing in reaming product, which is helpful for bone regeneration and tissue healing of early fracture.

**OBJECTIVE:** To investigate the clinical therapeutic effect of reaming product on the promotion of long bone fracture union in the lower limb.

**METHODS:** Totally 78 patients from the Second people's Hospital of Hefei between January 2008 to November 2010 were treated with reamed interlocking intramedullary nailing for the treatment of long bone fractures in lower limb. 38 patients were open reduction using reaming product replantation as open group, and 40 cases were closed reduction as control.

**RESULTS AND CONCLUSION:** Long bone of lower limb healed in the two groups. Time of bone callus appearance, fracture line became ambiguous and disappear in the open group was earlier than that in the control group ( $P < 0.05$ ). It is indicated that interlocking intramedullary nailing combined with autologous transplantation of reaming product can promote the union of long bone fracture in the lower limb

Tian XH, Zheng SQ, Jia QY, Yu Y. Autologous transplantation of recovered reaming product to promote the union of long bone fracture in the lower limb. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(4): 745-747.

[http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

First Department of Orthopedics, Second People's Hospital of Hefei, Hefei 230011, Anhui Province, China

Tian Xiao-hua, Chief physician, First Department of Orthopedics, Second People's Hospital of Hefei, Hefei 230011, Anhui Province, China  
houchun1960@163.com

Supported by: Key Research Projects of Science and Technology Bureau of Anhui Province in 2008, No. 20081010\*

Received: 2011-11-02  
Accepted: 2011-11-12

### 摘要

背景: 扩髓产物中具有多种促进骨折愈合成分, 有助于骨折早期组织愈合及骨再生。

目的: 观察扩髓产物促进下肢长骨干骨折愈合的临床治疗效果。

方法: 回顾合肥市第二人民医院 2008-01/2010-11 应用扩髓带锁髓内钉治疗下肢长骨干骨折病例 78 例, 其中采取开放复位利用扩髓产物回植者 38 例, 而采取闭合复位者 40 例。

结果与结论: 两组患者下肢长骨干骨折处均出现愈合。应用扩髓产物回植的患者出现骨痂、骨折线模糊及消失的时间均早于闭合复位的患者 ( $P < 0.05$ )。提示应用带锁髓内钉的同时采用扩髓产物自体移植能促进下肢长骨干骨折愈合。

关键词: 带锁髓内钉; 促骨折愈合; 扩髓产物; 开放复位; 扩髓产物留取装置

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2012.04.040

田晓华, 郑曙翘, 贾其余, 俞宇. 回收扩髓产物自体移植促进下肢长骨干骨折愈合[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(4):745-747. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

## 0 引言

带锁髓内钉技术由于创伤小、固定可靠、可以早期活动, 使得它在临床上能得到广泛应用<sup>[1]</sup>。与钢板螺丝相比它更符合生物学固定原则因此常用于长管状骨折及骨不连<sup>[2]</sup>。而自体骨移植不存在免疫排斥反应, 能够最大限度地发挥生长因子及保留存活的骨生存细胞, 诱导作用及骨生成作用强, 成骨效果好<sup>[3]</sup>。作者发现在回收留取装置的滤筒内的扩髓产物是由血小板纤维蛋白凝血块凝结成的聚集体<sup>[4]</sup>, 具有三维空间结构的载体, 有利于骨折愈合, 除能提供骨碎屑等活性组织外, 还可为局部提供了富血小板血浆, 而富血小板血浆在骨折早期具有促进组织愈合及骨再生等功能<sup>[5-6]</sup>。因此, 合肥市第二人民医院骨一科自行研制了经负压吸引器管

道的扩髓产物留取装置, 可使扩髓产物充分地加以利用, 并于2008-01/2010-11期间应用扩髓带锁髓内钉治疗下肢长骨干骨折共计78例, 其中利用回收扩髓产物移植38例, 取得了满意疗效。现报告如下:

## 1 对象和方法

**设计:** 同期非随机对照。

**时间及地点:** 于2008-01/2010-11在合肥市第二人民医院骨科完成。

**对象:** 于2008-01/2010-11在合肥市第二人民医院骨科招募下肢长骨干骨折进行带锁髓内钉内固定的患者78例。

**诊断标准:** ①X射线确定下肢长骨干骨折。

②需要进行带锁髓内钉内固定。

**纳入标准:** ①符合诊断标准。②年龄 $\geq 18$ 岁

合肥市第二人民医院骨一科, 安徽省合肥市 230011

田晓华, 男, 1960年生, 安徽省芜湖市人, 汉族, 主任医师, 主要从事四肢与脊柱创伤外科方面研究。  
houchun1960@163.com

中图分类号: R318  
文献标识码: B  
文章编号: 1673-8225 (2012)04-00745-03

收稿日期: 2011-11-02  
修回日期: 2011-11-12  
(20111010008/YJ·G)

且≤45岁。③骨折后15 d内进行带锁髓内钉内固定。④患者及家属对试验目的及过程知情同意, 并签署知情同意书。

**排除标准:** ①出现其他并发症。②有精神或神经疾病。

最终纳入的78例下肢长骨干骨折行带锁髓内钉内固定患者按患者临床状态及患者意愿分为开放组( $n=38$ )利用扩髓产物回植, 对照组( $n=40$ )采取闭合复位。

**主要材料及仪器:** 带锁髓内钉材料, 购自Stryker Trauma GmbH公司, 为阳极化离子处理2型表面的钛合金或Orthinox高强度不锈钢的产品, 注册证号: 国食药监械(进)2009第3461497号。

经负压吸引器管道的扩髓产物留取装置系合肥市第二人民医院骨一科自行设计并委托有国家认证的江苏省苏州欣荣博尔特医疗器械有限公司生产制造。该装置就是在负压吸引器管道中, 串联起扩髓产物留取装置以实现对流经负压吸引器管道的扩髓产物进行回收。它由可拆分的端盖和筒体构成的筒状医用不锈钢容腔, 筒状容腔内设置用于留取扩髓产物通过的滤筒, 滤网为60目, 专利号: ZL 2008 2 0031834.9。

**方法:**

**内固定方法:** 麻醉成功后。患者仰卧位。

**对照组:** 如为股骨骨折则按常规于股骨大转子部作切口, 扩髓, 顺行打入带锁髓内钉; 若为胫骨则取胫骨结节上方正中纵形切口, 切开髌韧带, 扩口, 闭合牵引骨折复位成功后, 插入导针及髓内钉。对闭合复位困难者, 则在骨折断端作有限小切口进行开放复位, 插入髓内钉。常规扩髓的直径要比选用髓内钉的直径大1 mm。插入主钉后, 检查骨折复位满意之后, 再用滑锤打入。然后, 瞄准器下在近、远端锁钉孔处各拧入2枚锁钉锁定。最后安上髓内钉尾帽, 逐层缝合关闭切口。

**开放组:** 其方法是在传统的吸引器管道上安装扩髓产物留取装置, 将扩髓产物回收植入骨折断端。冲洗切口后, 在关闭伤口之前将扩髓产物泥移植于骨折断端周围。

**术后处理:** 术后弹性绷带包扎患肢。使用抗生素头孢哌酮钠舒巴坦钠(辉瑞制药有限公司) 2~4 g/d, 连续3~5 d。2周后开始扶拐不负重行走。10周后开始轻度负重行走, 对粉碎性骨折和不稳定骨折可适当延长下床活动时间 and 负重时间。

**X射线观察骨折对位及愈合情况:** 术后每4~6周行X射线观察骨折对位及愈合情况。术后12周时视骨折愈合情况及骨折稳定性情况考虑是否改为动力型固定。

**疗效评定:** 术后12周, 采用johner-wruh关节功能评分评定<sup>[7]</sup>。骨折愈合标准应以患肢X射线片显示骨折线完全模糊或消失为准。本文中骨折愈合时间是指手术至骨折线基本消失之间的时间。

**主要观察指标:** 骨折对位、愈合情况及疗效。

**统计学分析:** 数据以平均值表示。组间比较使用Excel软件进行t 检验,  $P < 0.05$ 差异有显著性意义。

**2 结果**

**2.1 参与者数量分析** 所有78例患者均进入结果分析, 但随访12周时只得到38例对照组和37例开放组的数据。患者临床资料见表1。

表1 两组下肢长骨干骨折行带锁髓内钉内固定患者的临床基本资料  
Table 1 Basic clinical data of patients with interlocking intramedullary nailing for long bone fractures in the lower limb

Item	Control group	Open group
n	40	38
Gender (Male/female, n)	25/15	24/14
Age (yr)	Male: 21-52, female: 19-45	Male: 18-63, female: 22-41
Average age (yr)	38.3	36.5
Average height (cm)	Male: 170, female: 160	Male: 172, female: 163
Body mass (kg)	Male: 62, female: 55	Male: 66, female: 57
Affected side (Left/right, n)	22/18	21/17
Position	Tibia 24 cases, femur 16 cases	Tibia 22 cases, femur 16 cases(3cases with tibia and femur fractures simultaneously)
Type of fracture	No significant lateral displacement or significant shortening deformity of fresh fractures	6 cases in open fractures, 2 cases in old fracture, other cases in fresh burst fracture, 4 cases in composite fracture with other parts
Time after fracture surgery (d)	8 (3-12)	5 (0-13)
Time of follow-up (wk)	58-130	56-100
Anderson-Gustilo open fractures taxonomy		
I	5	3
II	4	2
III <sub>a</sub>	1	0
III <sub>b</sub>	0	1
III <sub>c</sub>	0	0

**2.2 两组回收扩髓产物自体移植患者的骨折对位及愈合** 见表2。

表2 两组患者的骨折对位及愈合情况  
Table 2 Fracture alignment and healing in two groups

Item	Control group	Open group
Postoperative X-ray		
Time of bone callus appearance initial (wk)	12 (7-19)	8 (4-11) <sup>a</sup>
Fracture line fuzzy time (wk)	31 (12-61)	22 (9-39) <sup>a</sup>
Disappearance time of the fracture line (wk)	36 (20-97)	27 (15-61) <sup>a</sup>
Change from dynamic type to static type		
Time (wk)	36 (13-68)	36(12-42)
Numbers of rejected	11	12

<sup>a</sup> $P < 0.05$ , vs. control group

开放组下肢长骨干骨折行带锁髓内钉内固定患者出现骨痂、骨折线模糊及消失的时间均早于对照组( $P < 0.05$ )。

**2.3 两组回收扩髓产物自体移植患者的骨折及关节功能的评定** 在随访的患者中根据Johner-wruh标准对照组38例中, 优35例, 良3例; 开放组37例中, 优34例, 良3例。

**2.4 两组回收扩髓产物自体移植患者的并发症** 膝关节纤维性僵直者, 开放组3例, 对照组1例。浅表感染者, 开放组4例, 对照组2例。下肢静脉血栓形成者各2例。远端锁钉脱出各1例。对照组骨延迟愈合3例。轻度畸形愈合者, 开放组2例。对照组3例。

### 3 讨论

闭合复位加带锁髓内钉技术不破坏已受伤的骨外膜血运及周围软组织, 手术创伤小, 应予以首选。但对闭合复位失败者, 若有以下几种情况均可考虑行带锁髓内钉技术加扩髓产物回植办法。高能量损伤所致的开放性粉碎性骨折, 因该骨折容易发生骨不愈合故应首选应用带锁髓内钉内固定。对于I型, II型的开放性骨折, 也可在彻底清创后予以选用髓内钉; 污染较严重的I型, II型及III<sub>a</sub>型开放性骨折则可在彻底清创后作延期手术。而III<sub>b</sub>以上的开放性骨折原则上应予以慎用。Anderson-Gustilo开放性骨折分类法是目前国际上最常用的方法之一, 开放性骨折选用髓内钉者也日益增多<sup>[9]</sup>。本文中开放组中有6例, 其中1例为同侧的股骨、胫腓骨III<sub>b</sub>型开放性骨折, 其大腿伤口小污染轻, 而在小腿处则相反, 则在予以彻底清创基础上采取在股骨行小切口开放复位并选用带锁髓内钉内固定, 胫骨骨折则选用外固定支架固定, 股骨扩髓回收的扩髓产物则可分别移植于2处的骨折断端而得到良好的治疗效果。这种在1处取得扩髓产物分别用于他处的病例在本文开放组中共有7例。从随访结果看, 2组病例在Johner-wruh标准功能评定上, 以及在并发症中的浅表感染、下肢静脉血栓形成、关节纤维性僵直等结果接近。开放组的骨折愈合时间明显地短于对照组骨折愈合时间( $P < 0.05$ )。这是因为骨髓及骨髓液是由造血系统和基质系统组成的复合组织, 其中有骨髓基质干细胞, 它具有多分化潜能, 可分化为成纤维细胞系、网状细胞系及成脂肪细胞系、成骨细胞系等, 骨髓基质细胞具有强大的分化潜能和增殖能力<sup>[10]</sup>, 其来源、分离方法、分化组织类型方面在成骨上有其独特的优势<sup>[11]</sup>。有研究报道体外培养的骨髓基质干细胞具有成骨能力, 而血小板对骨髓基质干细胞的培养与扩增有积极作用<sup>[12]</sup>。本文对照组中出现了3例的骨折延迟愈合, 而开放组中未出现骨折延迟愈合。可能的原因有: 闭合复位确实很难达到较精确的解剖复位; 闭合复位时

也可能存在着或多或少的软组织嵌入从而影响或阻碍了骨折的复位和愈合; 同时, 在闭合复位插钉时, 其骨折断端能得到的扩髓产物是非常稀少的。综上, 利用经负压吸引器管道的扩髓产物留取装置进行扩髓产物移植效果优于闭合复位方法。

**致谢:** 对参与本课题细胞学检验的合肥市第二人民医院及安徽省立医院的病理科医师们表示感谢。

### 4 参考文献

- [1] Luo XZ, Qie GX, Liang GQ. Beijing: People's Medical Press. 2008. 罗先正, 邱贵兴, 梁国穗. 髓内钉内固定[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [2] Yang Y, Liu CG, Luo XZ. Gu yu Guan jie Sun shang Za zhi. 1998;13:269-271. 杨雍, 刘长贵, 罗先正. 带锁髓内钉治疗股骨干骨折不愈合延迟愈合[J]. 骨与关节损伤杂志, 1998, 13:269-271.
- [3] Xu SD, Ge BF, Xu YK. Beijing: People's Military Medical Press. 2006:1889. 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎. 实用骨科学[M]. 3版. 北京: 人民军医出版社, 2006:1889.
- [4] Tian XH, Zhao M, Yan HQ, et al. Zhongguo Jiaoxing Waikexue. 2010;18(22):1915-1917. 田晓华, 赵敏, 闫红旗, 等. 扩髓产物留取装置的研制与临床应用初步报告[J]. 中国矫形外科杂志, 2010, 18(22):1915-1917.
- [5] Gruber R, Varga F, Fischer MB, et al. Platelets stimulate proliferation of bone cells: involvement of platelet-derived growth factor, microparticles and membranes. Clin Oral Implants Res. 2002;13(5):529-535.
- [6] Weibrich G, Gnoth SH, Otto M, et al. Growth stimulation of human osteoblast-like cells by thrombocyte concentrates in vitro. Mund Kiefer Gesichtschir. 2002;6(3):168-174.
- [7] Johner R, Wruhs O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. Clin Orthop Relat Res. 1983;(178):7-25.
- [8] Gustilo RB, Gruninger RP, Davis T. Classification of type III (severe) open fractures relative to treatment and results. Orthopedics. 1987;10(12):1781-1788.
- [9] He YJ, Chen ZH. Zhonghua Chuangshang Guke Zazhi. 2005;7(10):997-998. 何轶健, 陈志洪. 交锁髓内钉治疗Gustilo III a、III b型开放性胫骨骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2005, 7(10):997-998.
- [10] Tabata Y. Tissue regeneration based on tissue engineering technology. Congenit Anom (Kyoto). 2004;44(3):111-124.
- [11] Matsumura G, Miyagawa-Tomita S, Shin'oka T, et al. First evidence that bone marrow cells contribute to the construction of tissue-engineered vascular autografts in vivo. Circulation. 2003;108(14):1729-1734.
- [12] Wang GL, Hou YD. Binzhou Yixueyuan Xuebao. Binzhou Yixueyuan Xuebao. 2009;32(1):58-60. 王桂龙, 侯玉东. 移植骨融合的影响因素[J]. 滨州医学院学报, 2009, 32(1):58-60.

#### 来自本文课题的更多信息--

**基金资助:** 安徽省合肥市科技局 2008 年重点科研课题 [(合科)字 2008(1010)号], 回收利用扩髓产物进行自体移植促进骨折愈合的临床研究。

**作者贡献:** 田晓华进行实验设计, 实验实施为田晓华, 所有作者共同评估, 资料收集为俞宇, 田晓华成文, 田晓华审校, 田晓华对文章负责。

**利益冲突:** 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

**伦理批准:** 本课题经过合肥市第二人民医院及合肥卫生局伦理委员会讨论并通过。所有患者对实验过程知情, 并签署“知情同意书”。合肥市第二人民医院属三级甲等医院, 所有实施手术医师均具有丰富临床骨科手术经验。