DOI:10.16016/j.1000-5404.201507091

自制导向截骨器在骨搬运治疗胫骨感染性骨不连的临床应用

杨金星,王 钢 (510000 广州,南方医科大学附属南方医院创伤骨科)

[摘要] **目的** 分析导向截骨骨搬运治疗胫骨感染性骨不连的效果。**方法** 2010 年1 月至2013 年8 月将入住我科需进行截骨骨搬运治疗的胫骨感染性骨不连患者随机分成无导向组 13 例、导向组13 例。截骨的位置为胫骨结节下方,采用电钻钻孔再行骨刀截骨的方法,电钻用直径 3.2 mm 的钻头,钻孔 4 个;截骨采用宽度 20 mm 的骨刀,使用骨刀的次数不限,直至截断为止。截骨后采用 Orthofix 肢体重建外固定支架固定并进行骨搬运。无导向组按常规徒手电钻钻孔后取骨刀截骨,导向组在截骨导向器的导向下进行电钻钻孔及骨刀截骨。2 组进行截骨术后,记录截骨时间。术后随访,记录骨搬运距离、骨搬运骨愈合指数[将每例患者的骨搬运距离(cm)除以骨搬运段从开始骨搬运到完成骨矿化的时间(月)]。**结果** 无导向组截骨时间(12.5 ±2.9)min,骨搬运距离(6.3 ±1.2)cm,骨搬运的骨愈合指数为 0.81 ±0.23;导向组截骨时间(9.5 ±1.6)min,骨搬运距离(6.6 ±1.0)cm,骨搬运的骨愈合指数为 0.92 ±0.13。2 组截骨时间及愈合指数差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 经导向器截骨可减少电钻钻孔及骨刀截骨时对周围组织及骨质的损伤,降低截骨难度,缩短截骨时间,有利于截骨后的骨痂形成及矿化时间缩短。

[关键词] 截骨;导向器;骨搬运;胫骨;骨不连

[中图法分类号] R197.39; R683.41; R687.34 [文献标志码] A

Clinical application of self-made osteotomy guide device in bone transport treatment for infected tibial nonunion

Yang Jinxing, Wang Gang (Department of Orthopedics and Trauma, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong Province, 510000, China)

[**Abstract**] **Objective** To determine the efficacy of self-made osteotomy guide device in bone transport treatment for infected tibial nonunion. **Methods** All consecutive patients who were diagnosed as infected nonunion of tibia and needed bone transport treatment in our department from January 2010 to August 2013 were enrolled in this study. They were randomly divided into 2 groups, non-guiding group and guiding group ($n=13$). For the patients of the latter group, the osteotomy, located below the tibial tubercle, was carried out with a percutaneous multiple drill (in a diameter of 3.2 mm, drilling 4 holes before osteotome cutting) and an osteotome (in a width of 20 mm and thickness of 2 mm, with no time limit before cutting down the bone). Then, Orthofix limb reconstruction fixator was used on all the patients for external fixation and bone transport. For the patients of the former group, osteotomy was performed conventionally, and those of the guiding group performed osteotomy through our guide device. The bone cutting time, distance of bone transport and bone transport healing index (calculated as the cost time from the beginning of bone transport to the completion of bone mineralization divided by the distance of bone transport, expressed in month(s) per centimeter) after follow-up were recorded and calculated. **Results** The non-guiding group had the bone cutting time of 12.5 ±2.9 min, the distance of bone transport of 6.3 ±1.2 cm, and the bone healing index of 0.81 ±0.23. The guiding group had the bone cutting time of 9.5 ±1.6 min, the distance of bone transport of 6.6 ±1.0 cm, and the bone healing index of 0.92 ±0.13. Significant differences were seen in the bone

[基金项目] 深圳市科技计划项目(20120327152125)

[通信作者] 王 钢,E-mail:wgfr@163.com

[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20151202.1623.013.html(2015-12-02)

cutting time and bone healing index between the 2 groups ($P < 0.05$). **Conclusion** Our self-made osteotomy guide device attenuates the damages to surrounding tissue and bone caused by drilling and osteotomizing during osteotomy, reduces the difficulty of osteotomy, shortens the time of osteotomy, and significantly reduces the time of callus formation and mineralization.

[**Key words**] osteotomy; guiding instrament; bone transport; tibia; bone nonunion; drill; osteotome; clinical application

Supported by the Project of Science and Technology Plan of Shenzhen City (20120327152125). Corresponding author: Wang Gang, E-mail: wgfr@163.com

感染性骨不连是临床上一个治疗的难点,其致病因素包含感染和骨不连两方面,控制感染是治愈的关键。扩大的感染病灶切除可有效控制感染[1],同时进行骨搬运可填补病灶切除后的骨缺损,因此,越来越多的学者将这两种措施列为治疗感染性骨不连的标准方法。在进行骨搬运时,骨骼截骨是不可缺少的一环。既往进行截骨的方法有摆锯截骨法、线锯截骨法和经电钻钻孔骨刀截骨法等。多年实践证明,电钻钻孔骨刀截骨法因操作简单、新骨形成良好,目前逐渐成为截骨的主流方法。马来西亚苏毅教授等设计了简易的电钻钻孔导向器,可使电钻钻孔时各钻孔平行,间隔相等,缩短了截骨的时间。我们认为单纯对电钻钻孔进行导向尚不足够,故设计了同时对电钻及骨刀进行导向的截骨导向器,应用于临床,并进行了前瞻性研究,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 截骨导向器的设计

导向器为自行设计和制作,目前正在申请国家实用新型专利(申请号为 201520094941.6)。截骨导向器由带滑槽的固定架、电钻导向器、骨刀导向器三部分组成(图 1)。固定架上设有钉夹,与外固定支架的螺钉连接,从而固定导向器;固定架上有滑槽,通过滑槽的滑动,可选择截骨的位置。电钻导向器通过燕尾槽与固定架连接,其上的导向孔可为直径 3.2 mm 的电钻进行导向。骨刀导向器亦通过燕尾槽与固定架固定,其上的槽孔可为骨刀进行导向。在截骨时,先将导向器的固定架连接于螺钉上,通过移动滑槽确定截骨位置,取电钻经电钻导向器进行钻孔(图 2),然后取下电钻导向器,换上截骨导向器,以骨刀进行截骨(图 3)。

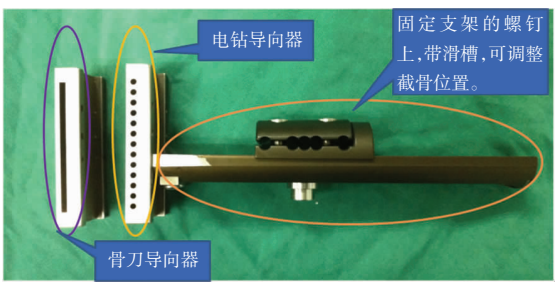
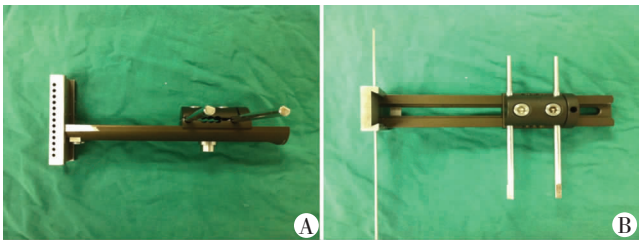
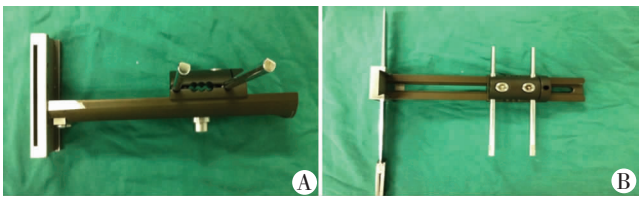


图 1 截骨导向器的结构



A:侧面;B:正面

图 2 电钻导向



A:侧面;B:正面

图 3 骨刀导向

1.2 患者临床资料

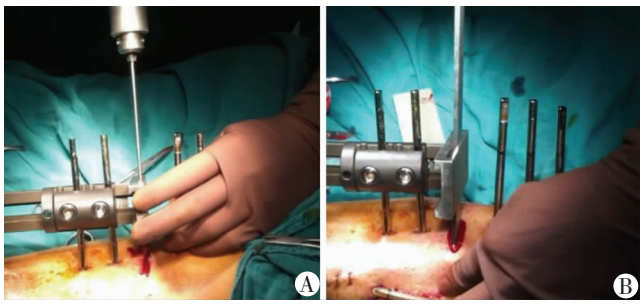
2010 年 1 月至 2013 年 8 月将入住我科进行截骨骨搬运治疗的胫骨感染性骨不连患者于入院时进行随机分组,将奇数位入院的患者电脑随机抽选为无导向组或导向组,其后入院的偶数位患者则为相反组(如第 1 位入院患者电脑随机抽选为导向组,则第 2 位入院患者为无导向组)。最后纳入无导向组 13 例,导向组 13 例。无导向组包括男性 10 例,女性 3 例,平均年龄 38 岁;导向组包括男性 9 例,女性 4 例,平均年龄39 岁。导向器的临床使用取得了医院伦理委员会的批准。

导向组致伤原因:车祸伤 5 例,高坠伤 3 例,重物砸伤 4 例,枪击伤 1 例;治疗过程:钢板内固定 9 例,外固定支架固定 4 例;固定后感染时间(12.38 ± 4.46)个月;胫骨感染位置:中段 2 例,中上段 3 例,中下段 8 例;感染长度(5.57 ± 1.09) cm。非导向组致伤原因:车祸伤 4 例,高坠伤 4 例,重物砸伤 2 例,爆炸伤 1 例,刀砍伤 1 例,叉车叉伤 1 例;治疗过程:钢板内固定 9 例,外固定支架固定 2 例,克氏针内固定 2 例;固定后感染时间(11.31 ± 4.75)个月;胫骨感染位置:中段 1 例,中上段 1 例,中下段 11 例;感染长度(5.77 ± 1.15) cm。二组一般资料差异无统计学意义($P >$

0.05),具有可比性。

1.3 截骨方法及数据记录

截骨位置均为胫骨结节下方,经电钻钻孔后再行骨刀截骨。电钻钻头直径为3.2 mm,钻孔4个;截骨采用宽度为20 mm的骨刀,使用骨刀的次数不限,至截断为止。截骨后采用Orthofix肢体重建外固定支架固定并进行骨搬运。无导向组按常规徒手行电钻钻孔后,取骨刀截骨;导向组在截骨导向器的导向下进行电钻钻孔及骨刀截骨(图4)。2组在进行截骨术时,记录截骨时间;术后均进行随访,记录骨搬运距离、骨搬运骨愈合指数[将每例患者的骨搬运距离(cm)除以骨搬运段从开始骨搬运到完成骨矿化的时间(月)]。导向组截骨术后及骨搬运过程的X线片见图5。



A:电钻导向钻孔,B:骨刀导向截骨

图4 利用自制截骨导向器进行导向截骨操作

1.4 统计学处理

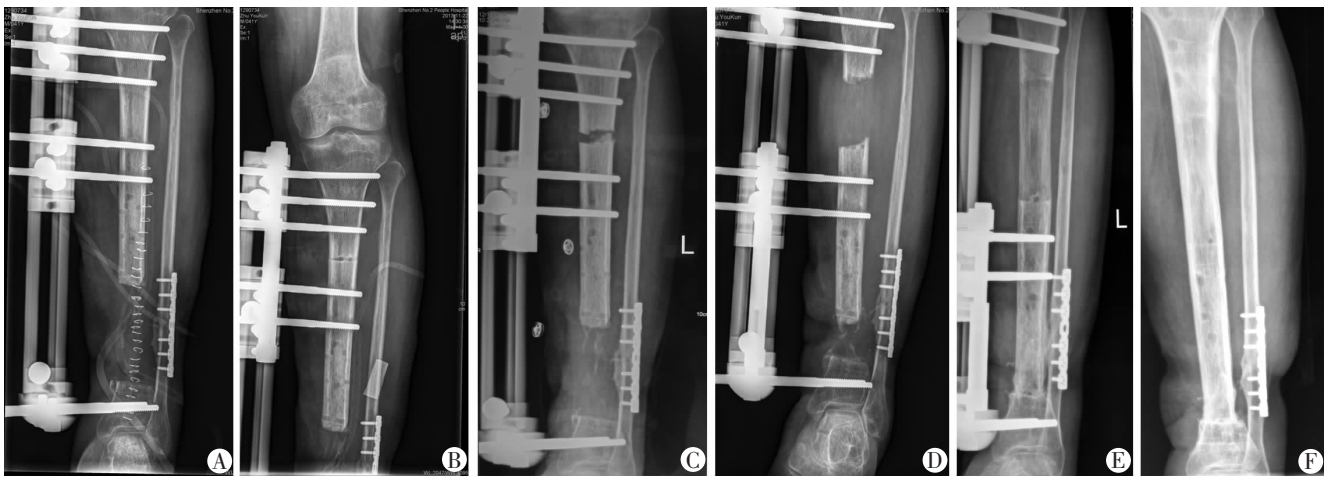
采用SPSS 17.0统计软件,计量资料以$\bar{x} \pm s$表示,行两样本t检验,$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

无导向组截骨时间为(12.5±2.9)min,骨搬运距离为(6.3±1.2)cm,骨搬运骨愈合指数为0.81±0.23。导向组截骨时间为(9.5±1.6)min,骨搬运距离为(6.6±1.0)cm,骨搬运骨愈合指数为0.92±0.13。2组截骨时间及骨搬运骨愈合指数比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨论

自Codivilla于1905年首先报道肢体延长以来,学术界出现了各种各样的有关长管状骨骨延长及骨段搬运的方法[2-5]。骨延长或骨段搬运中再生骨的质量取决于外固定支架的稳定程度、截骨的损伤情况、截骨后的延迟时间、骨延长的频率和速度,以及肢体的锻炼情况[6-8]。其中截骨时对截骨段血运破坏越少,再生骨的质量就越好。既往进行截骨的方法有摆锯截骨法、线锯截骨法、经电钻钻孔骨刀截骨法以及经皮质截骨法等[9-11]。Frierson等[9]对经皮质截骨法、经电钻钻孔骨刀截骨法,以及摆锯截骨法进行比较,认为经皮质截骨法虽成骨较好,但临床难以操作,而经电钻钻孔骨刀截骨法操作简单,新骨形成良好,值得推荐,目前逐渐成为截骨的主流方法。为了使电钻钻孔时各孔道平行一致,马来西亚苏毅教授等设计了简易的电钻钻孔导向器,可使电钻钻孔时各孔道平行,间隔相等,但其在钻孔时仍需人工控制电钻的方向,同时不能对骨刀进行导向,故效果有限。本研究设计的导向器,通过钉夹与外固定的螺钉连接,可固定导向器,同时导向器上的电钻导向孔及骨刀导向孔与外固定螺钉走向平行。因外固定的螺钉在置入时是和骨干的纵轴垂直的,故经导向器的截骨也是垂直股骨干的。另外,通过滑槽的移动,可随意选择截骨位置。



A:截骨前;B:导向截骨后;C:骨搬运1周;D:骨搬运7周;E:骨搬运20周;F:骨搬运40周,拆除外架

图5 典型病例导向截骨及骨搬运X线表现

本实验采用前瞻性研究,按随机原则将患者进行分类,在两组患者的基本资料中,性别及平均年龄基本相似,骨延长的距离大致相等,因此使得所研究的截骨时间及骨搬运愈合指数具有较好的可对比性。两组病例截骨时间差异明显,导向组的截骨时间显著少于无导向组。在临床操作中,可明显发现导向组的截骨时间少于非导向组,其原因如下:①无导向时,为了使电钻钻孔的孔道与骨干垂直,需透视配合,反复调整电钻的方向。同时,为了使各钻孔在一条直线上且间隔大致相等,每次电钻钻孔时均需良好的暴露,拨开周围组织,擦干净伤口血液,以看清楚每个钻孔的位置。以上操作,将浪费较多的时间。而在导向组,电钻导向孔的方向与外固定的螺钉平行,所以也垂直于骨干;各导向孔间隔相等,平行一致,故每次钻孔时仅需按孔道逐一钻孔,从而在电钻钻孔阶段就可明显节省时间。②在行骨刀截骨时,为使骨刀的进入点和方向与电钻钻孔一致,需良好的伤口暴露,需反复调整骨刀的方向;同时,无导向下电钻所钻的孔道常常无法在同一平面,故导致部分电钻钻孔与骨刀切口不一致,成为无效电钻钻孔,未能减少骨刀截骨的难度。对于导向组,电钻钻孔与骨刀切口完全在同一位置,是重叠的,故在骨刀截骨时无需反复确认方向,截骨的难度也明显减轻,从而可进一步减少手术截骨的时间。胫骨结节下截骨基本位于皮下,切口暴露较为方便,而在股骨处截骨时,无论在近端的股骨小转子下方,或在远端的股骨髁上,位置均较深在,截骨时伤口暴露更为困难,临床应用截骨导向器时发现其优势更为明显。因目前病例数较少,无法形成有效对比,有待进一步研究。

导向组骨搬运骨愈合指数优于非导向组。导向组截骨时电钻钻孔及骨刀截骨均在同一平面上,其对截骨处的周围软组织、骨膜,以及骨质的损伤局限于截骨面。而非导向组截骨操作时反复的伤口暴露增加了周围软组织的损伤;同时各电钻钻孔以及骨刀截骨的方向无法一致,不能在同一平面。因此,非导向组对截骨处的周围软组织、骨膜及骨质损伤范围较广,血运破坏较大,势必影响后期骨搬运过程中骨痂的生长及矿化,导致这一阶段的时间延长。

综上所述,我们认为通过对电钻钻孔及骨刀截骨的导向,可显著缩短手术时间,降低截骨的难度,同时减少对截骨处的损伤,有利于骨搬运时骨痂的形成及矿化,因此,具有明显的临床意义,值得临床应用及推广。

参考文献:

[1] Simpson A H, Deakin M, Latham J M. Chronic osteomyelitis. The effect of the extent of surgical resection on infection-free survival[J]. J Bone Joint Surg Br, 2001, 83(3): 403 - 407.

[2] Sala F, Thabet A M, Castelli F, *et al*. Bone transport for postinfectious segmental tibial bone defects with acombined ilizarov/taylor spatial frame technique[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25 (3): 162 - 168. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181e5e160

[3] Marais Leonard Charles, Ferreira Nando. Bone transport through an induced membrane in the management of tibial bone defects resulting from chronic osteomyelitis[J]. Strat Traum Limb Recon, 2015, 10(1): 27 - 33. DOI: 10.1007/s11751-015-0221-7

[4] Oh C W, Apivatthakakul T, Oh J K, *et al*. Bone transport with an external fixator and a locking plate for segmental tibial defects[J]. Bone Joint J, 2013, 95-B(12): 1667 - 1672. DOI: 10.1302/0301-620X.95B12.31507

[5] Wan J, Ling L, Zhang X S, *et al*. Femoral bone transport by a monolateral external fixator with or without the use of intramedullary nail: a single-department retrospective study[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2013, 23(4): 457 - 464. DOI: 10.1007/s00590-012-1008-x

[6] Reina-Romo E, G mez-Benito M J, Dom nguez J, *et al*. Effect of the fixator stiffness on the young regenerate bone after bone transport: computational approach[J]. J Biomech, 2011, 44(5): 917 - 923. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2010.11.033

[7] Horas K, Schnettler R, Maier G, *et al*. The role of soft-tissue traction forces in bone segment transport for callus distraction: A force measurement cadaver study on eight human femora using a novel intramedullary callus distraction system[J]. Strategies Trauma Limb Reconstr, 2015, 10(1): 21 - 26. DOI: 10.1007/s11751-015-0220-8

[8] Burghardt R D, Herzenberg J E, Specht S C, *et al*. Mechanical failure of the Intramedullary Skeletal Kinetic Distractor in limb lengthening[J]. J Bone Joint Surg Br, 2011, 93(5): 639 - 643. DOI: 10.1302/0301-620X.93B5.25986

[9] Frierson M, Ibrahim K, Boles M, *et al*. Distraction osteogenesis. A comparison of corticotomy techniques[J]. Clin Orthop Relat Res, 1994(301): 19 - 24.

[10] Paktiss A S, Gross R H. Afghan percutaneous osteotomy[J]. J Pediatr Orthop, 1993, 13(4): 531 - 533.

[11] Paley D, Tetsworth K. Percutaneous osteotomies. Osteotome and Gigli saw techniques[J]. Orthop Clin North Am, 1991, 22(4): 613 - 624.

(**收稿**:2015-07-15;**修回**:2015-08-17)

(编辑 黄 超)