

· 全科医学论著 ·

专家型髓内钉在胫骨下段开放性骨折的临床应用

王红星¹, 杜云峰¹, 赵东华¹, 王振杰²

1. 河南省焦煤集团中央医院骨二科, 河南 焦作 454000; 2. 蚌埠医学院第一附属医院急诊外科, 安徽 蚌埠 233004

摘要:目的 评价专家型髓内钉(expert tibial nail, ETN)治疗胫骨下段开放性骨折的安全性及有效性。方法 选择河南省焦煤集团中央医院2013年3月—2014年9月应用ENT治疗胫骨下段开放性骨折22例,其中男性14例,女性8例,平均年龄40.4岁(22~56岁),Gustilo分型:I型10例,II型8例,III A型4例。所有患者均急诊行清创闭合复位ENT内固定术,观察手术时间、术中出血量、术后伤口和骨折愈合情况及并发症,通过随访患者影像学资料及术后1年依据Johner-Wruhs评分标准评价临床疗效。结果 22例患者获术后随访9~24个月(平均16.4个月)。手术平均时间75 min(55~110 min)。术中出血量平均65 ml(40~100 ml)。术后2例II型伤口浅表感染,换药后愈合;2例III A型骨折创面坏死缺损,行皮瓣覆盖,其中1例出现深部感染。骨折愈合时间为3.5~13.6个月(平均4.8个月),所有患者均得到解剖或功能复位,对位对线满意。其中骨折延迟愈合2例,经取出近端锁钉动力化后愈合,骨不连1例,经更换较大直径髓内钉并植骨后愈合。所有患者无断钉、畸形愈合、肢体短缩等并发症,按Johner-Wruhs评分标准,优12例,良7例,可3例,优良率为86.4%。结论 专家型髓内钉治疗胫骨下段开放性骨折,具有软组织干扰小、固定牢靠、功能恢复好等优点,对Gustilo I、II型骨折治疗安全有效,并发症少,而III A型骨折因组织损伤严重,疗效较差。

关键词:开放性胫骨下段骨折;专家型髓内钉;内固定

中图分类号: R683.42 R687.33 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-4152(2018)11-1807-04

DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.000491

Expert tibial nail for open distal tibial fractures

WANG Hong-xing, DU Yun-feng, ZHAO Dong-hua, et al

Department of Orthopaedics and Trauma, Central Hospital of Jiaozuo

Coal Industry Group, Jiaozuo, Henan 454000, China

Abstract: **Objective** To evaluate the safety and efficacy of expert type intramedullary nail (expert tibial nail, ETN) in the treatment of open distal tibial fracture. **Methods** Total 22 cases of open distal tibial fractures in our hospital between March, 2013 and September, 2014 were enrolled into this study. There were 14 males and 8 females, with a mean age of 40.4 (from 22-56) years old, including 10 Gustilo type I, 8 type II and 4 type III A. All patients were debrided and close reduced and fixed with ETN in the emergency treatment. The duration of surgery, bleeding volume, time for clinical heal of the wound and fracture, and incidence of complications were analyzed. All patients were followed up by periodic X-ray examination. Functional outcomes were evaluated according to the Johner-Wruhs standard one year after surgery. **Results** All 22 patients were followed up for 9-24 months (average 16.4 months). The mean time of surgery was 75 mins (55-110 mins). The intraoperative bleeding volume was 65ml (40-100 ml). Superficial infection occurred in 2 cases with Gustilo type II and healed by dressing. Two cases of type III A fractures were necrotic and covered with skin flap, with deep infection in 1 case. The fractures healed 4.8 months (from 3.5-13.6 months) after surgery, Anatomical or functional reduction were achieved and maintained in all cases. Two fractures of delayed union healed by dynamization through removing the proximal locking nail. The nonunion of bone occurred in 1 case, which healed by replacing the larger diameter nail and bone graft. No nail breakage, malunion or limb shorting occurred. By Johner-Wruhs criteria, the final outcomes were excellent in 12 cases, good in 7 cases and fair in three. The good rate was 86.4%. **Conclusion** Expert Tibial Nail has the advantages of minimally invasive trauma, stronger fixation, better functional recovery for the treatment of open distal tibial fractures. It is safe and effective in the treatment of Gustilo type I, II fractures with low incidence of complications. But it is less effective for type III A fractures with serious tissue injury.

Key words: Open distal tibial fractures; Expert tibial nail; Internal fixation

胫骨全长约1/3表面位于皮下,开放性骨折较其他长骨更为常见,其远端周围软组织覆盖少,血供主要依靠滋养动脉系统,该部位开放性骨折常合并有严重软组织挫裂伤或缺损,局部血运不良。治疗不当易引起感染、皮肤缺损、骨折不愈合或延迟愈合等并发症。

我院自2013年3月—2014年9月应用专家型胫骨髓内钉(厦门大博公司)治疗胫骨下段开放性骨折,取得了较好疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选择河南省焦煤集团中央医院2013年3月—2014年9月应用ENT治疗胫骨下段开放性骨折22例,其中男性14例,女性8例,平均年龄40.4

基金项目:安徽省科技计划攻关项目(1604a0802089)

通信作者:王振杰, E-mail: ahbyfwzj@163.com

岁(22~56岁),Gustilo分型:I型10例,II型8例,III A型4例。纳入标准:①年龄>18岁患者;②骨折至手术时间<12h;③单纯胫骨远侧1/3开放性骨折(不涉及关节面),可合并有腓骨远端骨折;④随访资料完整者。排除标准:①患有基础疾病不能急诊手术者;②合并有严重胸腹部及脑部外伤;③小腿重要血管神经损伤者;④Gustilo III A型以上开放骨折。本组符合纳入标准的22例(病例均来自焦煤集团中央医院)胫骨下段开放性骨折均急诊行清创 ETN 内固定,男性14例,女性8例,年龄22~56岁,平均40.4岁。致伤原因:交通事故伤11例,高处坠落伤7例,砸伤4例。Gustilo分型:I型10例,II型8例,III A型4例。骨折AO分型:A型8例,B型9例,C型5例。合并腓骨远端骨折2例。研究经院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

1.2 治疗方法

1.2.1 开放伤口处理

入院后伤口给予常规消毒,碘伏覆盖,无菌辅料包扎。应用抗生素预防感染,6~12h内急诊一期行创面清创 ETN 内固定。Gustilo I、II型骨折,彻底清创后一期闭合伤口,留置引流条;Gustilo III A型依据局部软组织张力及缺损情况给予一期缝合留置冲洗引流管,或结合负压引流装置(VSD)覆盖创面,待二期修复。

1.2.2 手术方法

采用腰硬联合麻醉,取仰卧位,彻底清创冲洗后常规消毒铺巾,术中应用气囊止血带。合并有腓骨骨折且骨折线距踝穴上方8cm之内的,首先经腓骨外侧入路切开复位,应用腓骨远端接骨板固定腓骨,缝合伤口。其次透视下在胫骨内侧放置股骨撑开器辅助骨折临时复位并维持,纠正轴向及旋转移位,必要时点状复位钳经皮协助复位。用三角形支架将膝关节抬高屈曲,使足跟稍抬离台面,胫骨结节上纵行切口长约4cm,从髌腱内侧缘定位开口,置入导针,透视确认导针通过骨折端进入远端髓腔,顺导针插入合适 ETN 主钉(Gustilo I、II型扩髓,III A型不扩髓),再次透视确认主钉深度及骨折复位情况,若主钉与远端髓腔不匹配,有移位或成角畸形,可应用阻挡钉技术予以纠正。骨折复位良好后,远端锁定至少3枚螺钉,透视判定骨折间隙,适当回敲主钉给予断端间加压,近端拧入2枚螺钉,安装尾帽,再次透视查看骨折复位情况及主钉、锁钉位置,无误后冲洗伤口,逐层关闭切口,包扎,手术结束。

1.3 术后处理

术后患肢适当抬高。对于 Gustilo I、II型骨折,24h内使用抗生素预防感染,术后第2天鼓励其行膝关节及足趾活动;而III A型骨折,抗生素使用3~5d^[1],术后行小腿石膏托固定约1周,使足踝处于中立位,以减少伤口张力。用0.9%氯化钠溶

液经冲洗管道持续灌洗引流约1周,伤口干燥无红肿后拔除管道。覆盖有VSD创面的,去除后依据伤口情况行植皮或直接缝合,缺损较大时,需再次清创VSD覆盖,视创面情况植皮或皮瓣覆盖。术后即指导患者行下肢肌肉等长收缩锻炼,去除石膏后行膝踝关节屈伸锻炼。伤口愈合拆除缝线后扶拐下床部分负重活动,定期复查X光片,依据骨折愈合情况确定完全负重时间。

2 结果

本组22例患者行急诊清创内固定术后,Gustilo I型创口均I期愈合,2例II型伤口发生浅表感染,经换药后愈合。1例Gustilo III A型经置管灌洗后I期愈合,1例经VSD覆盖后植皮。2例创面坏死缺损较大,给予皮瓣覆盖,其中1例出现深部感染。所有患者术后随访9~24个月,平均16.4个月。骨折愈合时间为3.5~13.6个月(平均4.8个月),其中延迟愈合2例(II、III A型各1例),经动力化(取出近端2枚锁钉)改变后愈合;骨不连1例(III A型),经植骨并更换较大直径髓内钉后愈合。所有患者均得到解剖或功能复位,对位对线满意。术后1年,依据Johner-Wruhs评分标准,优12例,良7例,可3例,优良率为86.4%,见表1。典型病例见图1。

表1 骨折治疗后效果(例)

疗效	例数	Gustilo 类型			占比(%)
		I型	II型	III A型	
优	12	9	3	0	54.6
良	7	1	4	2	31.8
可	3	0	1	2	13.6



注:患者男性,48岁,交通伤致右胫骨开放性骨折。图1A、图1B为术前正侧位X光片;图1C、图1D为经专家级髓内钉固定术后正侧位X光片;图1E为术后伤口灌洗引流外观照。

图1 右胫骨开放性骨折X光片及引流外观照

3 讨论

3.1 伤口处理

胫骨下段骨折约占胫骨骨折的37.8%,因周围软组织菲薄,几无肌肉附着,发生开放性骨折较其他长管骨更为常见^[2]。创口处理不当易造成局部组织坏死、缺损、骨外露等严重并发症,且有更

高的感染率,增加临床治疗难度^[3-4]。彻底清创是治疗开放性骨折的基础,高容量、低压力、反复进行足够次数的冲洗可促进伤口愈合和预防感染^[5]。同时对创口的有效引流是控制感染的另一重要措施^[6]。I、II型胫骨开放性骨折周围软组织损伤及污染程度相对较轻,清创后直接缝合伤口,覆盖创面,常规留置引流。III A型伤口,大多为高能量创伤,软组织损伤广泛,周围血运破坏较重,处理起来比较棘手。笔者依据受伤机制,在软组织破损不严重、皮肤张力不大的情况下,一期关闭伤口,放置冲洗引流管,术后用0.9%氯化钠溶液灌洗引流约1周,有效避免死腔及坏死液化组织在创口下集聚,同时可将残存的污染物引流出来,减小感染风险。而局部组织缺损、张力较大的创面要用VSD覆盖,视创面情况行植皮或皮瓣覆盖。本组结果表明,经彻底清创及有效引流,大部分创口顺利愈合,但随着开放伤口分型升高,感染的风险也增加,与文献报道相符^[7],建议对于Gustilo III A型骨折,尽量采用对局部血运及软组织破坏小的治疗办法,如早期外架固定,待局部组织修复后再改为髓内固定。

3.2 内固定选择 外固定支架治疗开放性胫骨骨折,方便、快捷、出血少,局部炎症免疫反应有限,不损伤软组织及骨折端的血运,但易出现钉道感染及骨折不愈、畸形愈合等并发症,为避免深部感染和提高骨折愈合,需在软组织允许条件下及时更换成髓内固定^[8],增加了患者的住院时间及经济负担。Jöstl J等^[9]研究表明,髓内钉与外固定相比,骨折愈合时间更短,踝关节功能更好,并发症发生率更低,建议在软组织条件允许情况下尽量选用内固定。钢板治疗胫骨下段骨折可获得髓内钉同样的效果,且一期愈合率更高^[10],特别是MIPPO(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis)技术及锁钉接骨板的出现,创伤明显减小,感染及不愈合等并发症显著下降^[11],但Avilucea FR等^[12]研究认为,对于开放性胫骨骨折,切开复位内固定相比于髓内钉固定,骨折不愈合率明显升高,且增加了并发症的发生率。有文献^[13]报道,髓内钉是当前治疗胫骨骨折的标准之一,但传统髓内钉由于设计上的缺陷,难以对远端达到有效可靠固定,内固定失效及畸形愈合率高。而专家型髓内钉(ETN)出现,扩大了髓内固定的适应证,最远端钉孔距末端仅有5 mm,更靠近胫骨远端,获得最大的骨把持力,使胫骨远端骨折的髓内治疗成为可能^[9]。ETN远端三维交锁设计,可多平面锁入4枚螺钉,提供更好的生物力学性能,增强骨折的角稳定性,有助于维持胫骨正确力线,减少断钉。这与Chan DS等^[14]的实验研究结果相符。

本组22例胫骨远端开放性骨折经ETN治疗后取得了满意疗效,均获得解剖或功能复位,骨折稳定性良

好,无断钉、畸形愈合、肢体短缩等并发症,2例延迟愈合患者经动力化后愈合,1例不愈合经更换髓内钉后愈合。因髓内固定无应力集中和偏心性应力分布,多数患者可早期下床活动,为关节功能的恢复创造了条件。本组患者术后功能优良率达到86.4%,结果和文献^[15]报道相近。

3.3 操作体会 Kruppa CG等^[16]用髓内钉治疗胫骨下段骨折,开放性骨折一期愈合率为66.7%,闭合性骨折为87.5%,认为合并有开放伤口及感染的胫骨远端骨折不愈合率高。但笔者认为,术中彻底清创,操作轻柔,减少局部血运的二次破坏,熟知髓内钉的产品特点,可能会提高愈合率。这与文献^[12]报道相符。因此本组患者由经验丰富的医师主刀,借助配套复位技术。本组中均使用股骨撑开器在C臂透视下闭合复位骨折并临时维持,避免在扩髓及髓钉置入过程中反复复位骨折端,减少对局部组织的医源性创伤并节约手术时间。针对骨折成角,可通过调整股骨撑开器并结合阻挡钉技术予以纠正。开放性骨折治疗指南^[1]中指出,对胫骨开放性骨折治疗,选用扩髓与非扩髓髓内钉仍无明确定论。为增加骨折固定的稳定性,对于Gustilo I、II型骨折扩髓以便置入直径更大的髓内钉,而III A型骨折由于局部组织损伤严重,扩髓会有热损伤,同时破坏骨内膜血供,增加术后感染及其他并发症的风险,常选择非扩髓置钉。

总之,应用ETN结合清创引流术急诊治疗胫骨下段开放性骨折,对于Gustilo I、II型骨折安全有效,具有创伤小、固定牢靠、功能恢复快等优势,临床效果良好。而对III A型疗效较差,因局部软组织、血运损伤严重,术后并发症较多,不主张急诊行ENT内固定。同时,本组纳入病例较少,代表性差,需进一步大样本给予印证。

参考文献

- [1] Mundi R, Chaudhry H, Niroopan G, et al. Open Tibial Fractures: Updated Guidelines for Management[J]. JBJS Rev, 2015, 3(2): e1.
- [2] Mahmood A, Kumar G. Review of the treatment of distal tibia metaphyseal fractures; plating versus intramedullary nailing: A systematic review of recent evidence[J]. Foot Ankle Surg, 2014, 20(2): 151.
- [3] Hull PD, Johnson SC, Stephen DJ, et al. Delayed debridement of severe open fractures is associated with a higher rate of deep infection[J]. Bone Joint J, 2014, 96-B(3): 379-384.
- [4] Weber D, Dulai SK, Bergman J, et al. Time to initial operative treatment following open fracture does not impact development of deep infection: a prospective cohort study of 736 subjects[J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(11): 613-619.
- [5] S. Terry Canale, James H. Beaty. 坎贝尔骨科手术学[M]. 王岩, 译. 12版. 北京: 人民军医出版社, 2013: 2382.
- [6] Rodriguez L, Jung HS, Goulet JA, et al. Evidence-based protocol for prophylactic antibiotics in open fractures: Improved antibiotic stewardship with no increase in infection rates[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2014, 77(3): 400-408.

强的促血管生成因子,是血管内皮细胞特异性的肝素结合生长因子,能够特异性作用于血管内皮细胞,促进其增殖,诱导体内新生血管形成,增加微静脉、小静脉通透性^[20]。VEGF 与内异症的发生和进展密切相关,内异症患者的在位、异位内膜,腹腔液以及血清的 VEGF 水平均高于正常水平,且随着病情的进展,VEGF 的表达呈上升趋势^[21-22]。临床上很多医者将抑制新生血管形成作为治疗内异症的又一可行方法。常卓琳^[23]应用桂枝茯苓丸辅助西医治疗内异症发现该法能够显著改善患者的临床症状,减低血清 VEGF 水平。张晓颖^[24]应用温经汤治疗内异症与给予非甾体类镇痛药的对照组比较,治疗后 2 组血清 VEGF 水平均下降,且观察组的下降幅度大于对照组。

本研究结果表明,滋肾凉血调周法能够显著改善子宫内膜异位症合并不孕患者的临床症状,明显降低血清 VEGF 水平,并能提高患者的妊娠率,提示滋肾凉血调周法可以抑制 VEGF 的过度表达,阻断异位病灶的新生血管形成,这可能是滋肾凉血调周法治疗本病的作用机制之一。

参考文献

[1] Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Endometriosis and infertility: a committee opinion [J]. *Fertil Steril*, 2012, 98(3):591-598.

[2] 沈春晖,张婷婷,曹阳. 子宫内膜异位症中西医结合研究进展 [J]. *中国中医基础医学杂志*, 2012, 18(12):1398-1401.

[3] 全佳丽,郎景和. 子宫内膜异位症的在位内膜病变研究进展 [J]. *中华妇产科杂志*, 2010, 19(6):465-467.

[4] The American Fertility Society. Revised American Fertility Society classification of endometriosis;1985 [J]. *Fertil Steril*, 1985, 43(3):351-352.

[5] Adamson GD, Pasta DJ. Endometriosis fertility index: the new, validated endometriosis staging system [J]. *Fertil Steril*, 2010, 94(5):1609-1615.

[6] 乐杰. 妇产科学 [M]. 7 版. 北京:人民卫生出版社, 2008:351.

[7] 夏恩兰. 妇科内镜学 [M]. 北京:人民卫生出版社, 2001:322-325.

[8] 张玉珍. 中医妇科学 [M]. 新世纪(第二版). 北京:中国中医药出版社, 2002:141.

[9] 郑筱萸. 中药新药临床研究指导原则(试行) [S]. 北京:中国医药科技出版社, 2002:383, 388.

[10] 彭靖,张萌,李桂玲. 子宫内膜异位症相关不孕的治疗进展 [J]. *国际生殖健康/计划生育杂志*, 2017, 36(1):82-86.

[11] 谢幸,苟文丽. 妇产科学 [M]. 8 版. 北京:人民卫生出版社, 2013:274.

[12] 王秋香,陈彩蓉,王丽. 子宫内膜异位症伴不孕患者腹腔镜术后妊娠效果观察 [J]. *华夏医学*, 2014, 27(2):40-43.

[13] 刘洪雪,李健,罗平. 宫-腹腔镜联合治疗子宫内膜异位症合并不孕患者术后妊娠的影响因素分析 [J]. *实用妇产科杂志*, 2017, 33(2):144-147.

[14] 周天秀,郑成强,任志红. 补肾中药促排卵的研究进展 [J]. *云南中医中药杂志*, 2014, 35(8):76-78.

[15] 杨丽娟,周惠芳. 补肾中药对 H-P-O 轴干预的实验研究进展 [J]. *中国中医基础医学杂志*, 2015, 21(3):370-371.

[16] 冯霞. 补肾中药的临床药理作用分析 [J]. *世界最新医学信息文摘*, 2016, 16(79):37-38.

[17] 连方,赵文晓,齐英华,等. 祛瘀解毒方治疗血瘀蕴毒型子宫内膜异位症 30 例临床观察 [J]. *中医杂志*, 2015, 56(1):44-47.

[18] 庄梦斐,张婷婷,孙兆贵,等. 清热化痰法对子宫内膜异位症大鼠血管生成和炎症相关因子表达的影响 [J]. *中华中医药杂志*, 2016, 31(5):1595-1599.

[19] 蔡晓纯,陈鉴强. 清热解毒法治疗子宫内膜异位症不孕临床观察 [J]. *实用中医药杂志*, 2017, 33(4):356-358.

[20] 唐乾利,郭满,吴标良. 血管内皮生长因子的研究现状与进展 [J]. *中国烧伤创疡杂志*, 2017, 29(2):77-87.

[21] 江少坤,蔡中琼,高晓波,等. 子宫内膜异位症患者在位与异位内膜组织中组织因子表达的研究 [J]. *中国医药*, 2015, 10(7):1032-1034.

[22] 李燕,朱君. iNOS 和 VEGF 在子宫内膜异位症的表达 [J]. *河北医学*, 2016, 22(1):7-9.

[23] 常卓琳. 桂枝茯苓丸辅助治疗对子宫内膜异位症患者血清瘦素、血管内皮生长因子、白细胞介素-8 及卵巢功能的影响 [J]. *现代中西医结合杂志*, 2016, 25(35):3915-3917.

[24] 张晓颖. 温经汤治疗子宫内膜异位症的临床效果观察 [J]. *社区医学杂志*, 2017, 15(11):60-61.

(本文编辑:陈子康) 收稿日期:2018-02-12

(上接第 1809 页)

[7] 许敏,石焱,任晓明,等. 开放性骨折患者创口感染临床分析与预防对策 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(14):3286-3288.

[8] Pairon P, Ossendorf C, Kuhn S, et al. Intramedullary nailing after external fixation of the femur and tibia: a review of advantages and limits [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2015, 41(1):25-38.

[9] Jöstl J, Tiefenböck TM, Hofbauer MW, et al. Distal tibial fractures: evaluation of different fixation techniques [J]. *Wiener klinische Wochenschrift*, 2017, 129(5-6):164-168.

[10] Vallier HA. Current Evidence: Plate Versus Intramedullary Nail for Fixation of Distal Tibia Fractures in 2016 [J]. *J Orthop Trauma*, 2016, 30(4):S2-S6.

[11] Bhat R, Wani MM, Rashid S, et al. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis for closed distal tibial fractures: a consecutive study based on 25 patients [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2015, 25(3):563-568.

[12] Avilucea FR, Sathiyakumar V, Greenberg SE, et al. Open distal tibial shaft fractures: a retrospective comparison of medial plate versus nail

fixation [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2016, 42(1):101-106.

[13] Höntzsch D, Schaser KD, Hofmann GO, et al. Evaluation of the Effectiveness of the Angular Stable Locking System in Patients with Distal Tibial Fractures Treated with Intramedullary Nailing: A Multicenter Randomized Controlled Trial [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96(22):1889-1897.

[14] Chan DS, Nayak AN, Blaisdell G, et al. Effect of Distal Interlocking Screw Number and Position After Intramedullary Nailing of Distal Tibial Fractures: A Biomechanical Study Simulating Immediate Weight-Bearing [J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29(2):98-104.

[15] 杨林,赵新建,张毅,等. 专家型胫骨髓内钉与锁定钢板治疗胫骨干骺端骨折的疗效比较 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2014, 16(6):547-549.

[16] Kruppa CG, Hoffmann MF, Sietsema DL, et al. Outcomes After Intramedullary Nailing of Distal Tibial Fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29(9):e309-e315.

(本文编辑:陈子康) 收稿日期:2017-09-17