

# 外固定架固定结合髓腔内异体骨支撑治疗四肢粉碎性骨折

朱旭伟<sup>1</sup>, 万春友<sup>2</sup>, 张涛<sup>2</sup>, 王晓卫<sup>3</sup>, 刘磊<sup>3</sup>, 杨光<sup>3</sup>, 全先辉<sup>3</sup>

(1. 天津医科大学, 天津 300070; 2. 天津医院, 天津 300211;  
3. 天津中医药大学, 天津 300193)

**摘要** **目的:**探讨外固定架固定结合髓腔内异体骨支撑治疗四肢粉碎性骨折的临床疗效及安全性。**方法:**2010 年 2 月至 2014 年 3 月,采用外固定架固定结合髓腔内异体骨支撑治疗四肢粉碎性骨折患者 38 例,男 28 例、女 10 例。年龄 15~66 岁,中位数 41 岁。开放性骨折 29 例,闭合性骨折 9 例。骨折按照 AO 分型, C1 型 15 例、C3 型 23 例。开放性骨折按照 Gustilo 分型, II 型 12 例、III 型 17 例。均合并皮肤软组织挫伤。合并颅脑损伤 1 例、胸部损伤 5 例、腹部损伤 4 例、脊柱损伤 3 例、骨盆及髌臼骨折 5 例、创伤性失血性休克 2 例。骨折线累及肱骨近端 6 例、股骨髁 9 例、胫骨近端或远端 23 例。术后随访观察骨折愈合及并发症发生等情况。**结果:**所有患者均获随访,随访时间 13~29 个月,中位数 18 个月。12 例达到解剖复位,26 例接近解剖复位。骨折均愈合,愈合时间 4~12 个月,中位数 5 个月。1 例患者因胫骨骨缺损严重,二期采用骨搬运术治疗。2 例患者术后 5 个月去除外固定架后出现骨折再移位,经闭合复位夹板外固定后达到功能复位。1 例患者下肢短缩约 2 cm。所有患者肩关节及膝关节运动功能正常,5 例患者踝关节背伸和跖屈活动受限,其中 3 例活动范围小于 10°、2 例活动范围为 10°~20°。**结论:**外固定架固定结合髓腔内异体骨支撑治疗四肢粉碎性骨折,具有复位效果好、骨折愈合率高、并发症少等优点,有助于促进患肢功能恢复,值得临床推广应用。

**关键词** 骨折, 粉碎性; 四肢; 骨折固定术; 外固定器

高能量暴力所致的四肢长管状骨骨折多为开放性损伤,常合并皮肤软组织缺损,治疗较为困难,钢板内固定虽然固定强度较高,但术后容易出现切口感染等并发症<sup>[1-2]</sup>;髓内钉固定虽然并发症较少,但不适用于长管状骨粉碎性骨折,因其不能有效控制骨折的稳定性;外固定架固定可以减少皮肤张力,降低局部皮肤坏死及切口感染的几率<sup>[3]</sup>;髓腔内异体骨支撑有助于拼接复位及固定粉碎的骨折块,可以恢复长骨的管状结构,加速骨的爬行替代。2010 年 2 月至 2014 年 3 月,我们采用外固定架固定结合髓腔内异体骨支撑治疗四肢粉碎性骨折患者 38 例,并对其临床疗效及安全性进行了观察,现报告如下。

## 1 临床资料

本组 38 例,男 28 例、女 10 例,年龄 15~66 岁,中位数 41 岁。均为天津医院的住院患者。开放性骨折 29 例,闭合性骨折 9 例。骨折按照 AO 分型: C1 型 15 例, C3 型 23 例。开放性骨折按照 Gustilo 分型<sup>[4]</sup>: II 型 12 例, III 型 17 例。均合并皮肤软组织挫伤。合并颅脑损伤 1 例、胸部损伤 5 例、腹部损伤 4 例、脊柱损伤 3 例、骨盆及髌臼骨折 5 例、创伤性失血性休克 2

例。骨折线累及肱骨近端 6 例、股骨髁 9 例、胫骨近端或远端 23 例。致伤原因:交通事故伤 18 例,高处坠落伤 6 例,压砸伤 11 例,其他伤 3 例。

## 2 方法

**2.1 手术方法** 首先治疗可能危及患者生命的合并伤,待病情稳定后再进行手术治疗。采用腰硬联合麻醉或神经阻滞麻醉,患者取仰卧位。清除骨折端坏死组织及瘀血块,将完全游离的骨折块按顺序取出,尽量保留带软组织的骨块,将异体骨髓内棒(山西奥瑞生物材料有限公司生产)或通过空注射器制作的圆柱形自固化磷酸钙人工骨修整后,置入骨折端髓腔远端,放置困难时,采用钻头适当扩充髓腔,以异体骨棒为中心拼接碎骨块,重建管状骨结构、恢复其长度,较大骨折块用克氏针或惰性线固定。胫骨粉碎性骨折采用环形外固定架固定,其余类型骨折采用单臂外固定架固定。采用环形外固定架固定时,先于骨折远端平行于相邻关节面处开始,每个环用 2 枚交叉克氏针固定,必要时于骨折远端相邻环上分别增加 1 枚半针加强固定;近膝关节处采用半环固定,便于术后进行膝关节功能锻炼;骨缺损严重者,采用改装泰勒架固定,于小腿近端增加 1 个半环,便于后期进行骨搬运术。开放性骨折或闭合性骨折软组织损伤严重

者,留置 1 根冲洗引流管。

**2.2 术后处理** 留置冲洗引流管者术后持续进行冲洗,每 24 h 冲洗生理盐水 2000 mL,连续冲洗 5~7 d。开放性骨折者,根据创面细菌培养结果适当应用抗生素。外固定架针孔处每日用酒精或碘伏棉球擦洗,注意保持针孔处干燥,教会患者及其家属外固定架护理方法,定期检查外固定架固定情况,防止松动。术后 2 d,适度进行膝关节、踝关节及肩关节主动和被动运动。术后 2 周,开始练习扶拐部分负重行走。术后 8~12 周,根据骨折断端骨痂生长情况调整外固定架松紧度,骨痂生长不良者增加骨折断端压力,骨痂生长良好者减轻骨折断端压力。术后 5~14 个月去除

外固定架。

### 3 结果

所有患者均获随访,随访时间 13~29 个月,中位数 18 个月。12 例达到解剖复位,26 例接近解剖复位。骨折均愈合,愈合时间 4~12 个月,中位数 5 个月。1 例患者因胫骨骨缺损严重,二期采用骨搬运术治疗。2 例患者术后 5 个月去除外固定架后出现骨折再移位,经闭合复位夹板外固定后达到功能复位。1 例患者下肢短缩约 2 cm。所有患者肩关节及膝关节运动功能正常,5 例患者踝关节背伸和跖屈活动受限,其中 3 例活动范围小于 10°、2 例活动范围为 10°~20°。典型病例 X 线片见图 1。

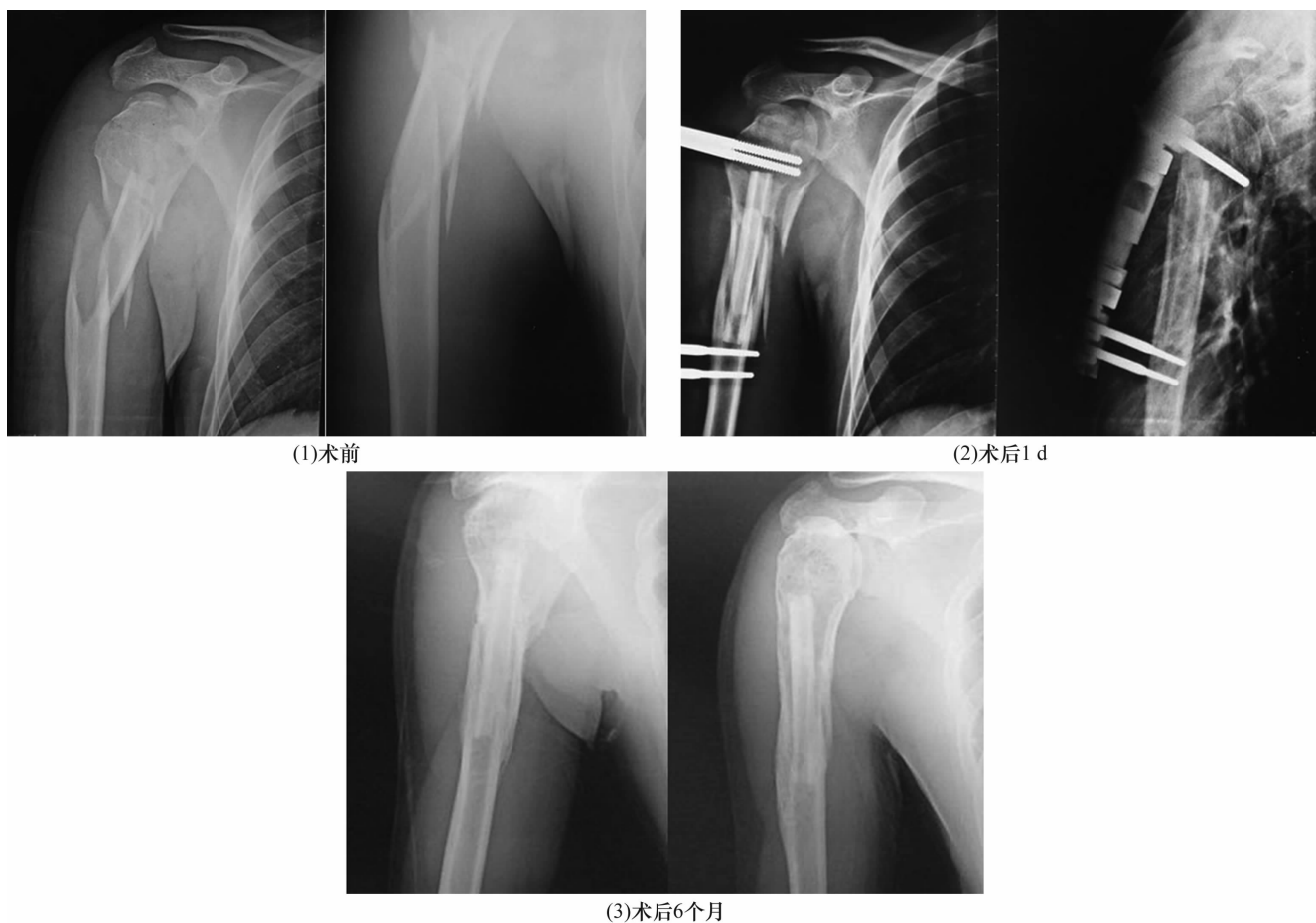


图 1 肱骨近端粉碎性骨折手术前后 X 线片

患者,男,23 岁,右肱骨近端粉碎性骨折,采用外固定架固定结合髓腔内异体骨支撑治疗

### 4 讨论

四肢粉碎性骨折多由巨大的爆炸、震动及冲击力等瞬间作用于肢体所致,骨折线常累及干骺端及关节面<sup>[5]</sup>。粉碎性骨折具有开放、多段、不规则及伴有骨缺损等特点,由于骨折块数量较多,内固定物一骨的一体化难以形成,因此治疗较为困难<sup>[6]</sup>。四肢长骨呈

管状结构,当骨干受到扭转时,其横截面产生的剪应力随着离圆心的距离增加而增大,圆的外周缘剪应力最大,因此该处骨板厚且致密,可以承受一定的扭转力,具有支撑作用<sup>[7]</sup>。当肢体受到高能量损伤时,四肢长骨管状结构遭到破坏,松质骨也出现压缩变形,游离的骨块由于缺少依附而很难维持原位,从而导致

肢体短缩成角畸形<sup>[8]</sup>。

四肢粉碎性骨折多存在严重的合并伤,早期进行损伤控制性手术可以降低死亡率及致残率,有助于改善预后<sup>[9-10]</sup>。裴国献等<sup>[11]</sup>认为,临床应重视软组织损伤的伤情评估与处理,骨折后可先采用外固定架固定,待肿胀消退后再进行手术。徐永清等<sup>[12]</sup>认为,应重视多发伤的伤情评定和骨折的处理,可早期采用外固定器固定,待病情稳定后再进行微创手术,或将外固定器作为最终的治疗方法。对于骨折线累及踝部的四肢粉碎性骨折,髓内钉无法对骨折断端起到稳定有效的固定作用,而钢板内固定对骨膜的过多剥离又不利于骨折断端的愈合,而且容易增加切口感染及皮肤坏死的几率<sup>[13-14]</sup>。外固定治疗粉碎性骨折合并多发伤具有操作简单等优点,符合损伤控制原则,在急诊创伤骨科领域应用较为广泛<sup>[15]</sup>;外固定结合髓腔内异体骨支撑,可以增加固定的稳定性,而且能够避免对皮肤及软组织的进一步损伤。

对于长骨粉碎性骨折,恢复骨的外形及连续性是其治疗重点,其管状结构的重建有助于加快骨的爬行替代,可促进骨折愈合。作为髓腔支撑的异体骨材料具有良好的生物相容性,可以在体内降解,能够避免再次手术取出造成的损伤;可增加游离骨折块的接触面积,有助于恢复管状骨的结构与形态;有足够的力学强度,能够维持骨折断端的稳定性,有利于骨折愈合;具有良好的骨传导及骨诱导能力,能够保证骨折愈合过程在异体骨降解时间之内,符合骨折愈合过程中对内固定物强度缓慢降低的生物力学要求<sup>[16-18]</sup>。

外固定架固定结合髓腔内异体骨支撑治疗四肢粉碎性骨折,具有复位效果好、骨折愈合率高、并发症少等优点,有助于促进患肢功能恢复,值得临床推广应用。

## 5 参考文献

- [1] Mooney JF. The use of 'damage control orthopedics' techniques in children with segmental open femur fractures[J]. J Pediatr Orthop B, 2012, 21(5): 400-403.
- [2] Suksathien Y, Suksathien R. Clinical study of a new design multifunction dynamic external fixator system for bone reconstructions[J]. J Med Assoc Thai, 2011, 94(10): 1224-1229.
- [3] 武富良, 柴占京, 李振龙. 3 种固定方法治疗开放性胫骨

- 骨折[J]. 中医正骨, 2015, 27(3): 46-48.
- [4] Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D. The management of open fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 1990, 72(2): 299-304.
- [5] 樊健, 袁锋, 俞光荣, 等. 四肢多段严重粉碎性骨折的临床特点及手术治疗[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2010, 18(8): 46-47.
- [6] 万春友, 金鸿宾, 张金利, 等. 胫腓骨复杂骨折固定研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2009, 17(12): 918-920.
- [7] 谭新宇, 刘德华, 章莹. 异种皮质骨作为骨折内固定材料: 可自行吸收与初始力学性能的限制[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(51): 10121-10124.
- [8] 党立. 外固定支架结合髓内圆柱植骨治疗粉碎性胫腓骨骨折[J]. 骨与关节损伤杂志, 2004, 19(5): 342-343.
- [9] 宫晨, 林阳, 李昆朋, 等. 损伤控制性手术在边界型严重多发性骨折治疗中的应用[J]. 中华创伤杂志, 2012, 28(11): 1022-1025.
- [10] Chovanec J, Cannon JW, Nunez TC. The evolution of damage control surgery[J]. Surg Clin North Am, 2012, 92(4): 859-875.
- [11] 裴国献, 任高宏. 长管状骨折治疗进展[J]. 中华创伤骨科杂志, 2002, 4(1): 10-14.
- [12] 徐永清, 范新宇. 重视伤情判断探讨四大争议——再谈开放性骨折的诊断、处理和治疗的[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(11): 921-924.
- [13] 甄红军, 梁艳玲, 甄伟伟, 等. 有限切开拉力螺钉内固定结合外固定架治疗肱骨干粉碎性骨折[J]. 中医正骨, 2011, 23(4): 52.
- [14] 喻永新, 尚如国. 切开复位锁定钢板内固定治疗肱骨近端骨折[J]. 中医正骨, 2014, 26(9): 39-40.
- [15] Mathieu L, Bazile F, Barthélémy R, et al. Damage control orthopaedics in the context of battlefield injuries; the use of temporary external fixation on combat trauma soldiers[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2011, 97(8): 852-859.
- [16] 李树屏. 从生物力学角度看人体长骨的结构与功能[J]. 武汉体育学院学报, 1983, 25(4): 89-92.
- [17] 石蛟, 刘殿梅, 曹国恒, 等. 髓腔内自体骨支撑并外固定支架治疗粉碎骨折的研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2012, 21(16): 1767-1768.
- [18] Rubery PT. Enhancing allograft bone healing through gene therapy[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(17): 1640-1647.

(2015-10-09 收稿 2015-11-02 修回)