

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.12.022

急诊绿色通道对胫腓骨开放骨折治疗效果的分析*

赵兵刚 高嘉锴[△] 王陶然 宋 晨 张肖在 郑天雷 尹 文

(空军军医大学西京医院 骨科 陕西 西安 710032)

摘要 目的:比较开通急诊绿色通道与同期常规急诊处置治疗胫腓骨开放骨折的效果,探讨急诊绿色通道对开放骨折合理处置的意义。**方法:**对2016年1月至2017年12月通过绿色通道处置的35例胫腓骨开放骨折患者的治疗效果进行总结分析,并选取同期按照常规急诊诊疗流程进行处置的52例胫腓骨开放骨折患者作为对照。比较和分析两组患者的接诊至手术时间、死亡率、保肢率、骨折愈合率、并发症发生率和下肢功能评分的差异。**结果:**87例患者中,62例获得6-24个月(平均12.6个月)的完整随访,其中绿色通道组33例,对照组29例。绿色通道组接诊至手术平均时间 5.2 ± 1.8 h,显著短于对照组的 49.6 ± 15.4 h($P < 0.05$)。两组各有1例患者死亡,死亡率无显著差异($P > 0.05$)。绿色通道组的保肢率(100%)和骨折愈合率(90.9%)显著高于对照组(79.3%和6.90%)($P < 0.05$)。对照组血栓形成、伤口感染、骨不连、关节功能障碍等并发症的发生率为51.7%显著高于绿色通道组18.2%($P < 0.05$)。参照下肢Johner-wruhs疗效评定标准,绿色通道组优良率为81.2%,显著高于对照组48.3%($P < 0.05$)。**结论:**胫腓骨开放骨折常伴随神经、血管以及皮肤软组织等复合损伤,通过开通急诊绿色通道能够显著提高治疗成功率,降低肢体伤残,有效节约治疗时间。

关键词:骨折;开放性损伤;绿色通道;保肢

中图分类号:R683.42 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2019)12-2304-03

Fast-Track Program on the Treatment of Open Fracture of Tibia and Fibula*

ZHAO Bing-gang, GAO Jia-kai[△], WANG Tao-ran, SONG Chen, ZHANG Xiao-zai, ZHENG Tian-lei, YIN Wen

(Department of Orthopaedics, Xijing Hospital, Air force Medical University, Xi'an, Shaanxi, 710032, China)

ABSTRACT Objective: To compare the effect of Fast-Track program and routine emergency on the treatment of open fracture of tibia and fibula, and explore the significance of the Fast-Track for the rational treatment of open fracture. **Methods:** From January 2016 to December 2017, a total of 35 patients with open fractures of the tibia and fibula were treated under the Fast-Track program were analyzed. Fifty-two patients with open fractures of the tibia and fibula who were treated according to the routine emergency treatment procedure were selected as controls. The duration between admission to surgery, mortality, limb salvage rate, fracture healing rate, complication rate and lower limb function score were analyzed and compared between two groups. **Results:** Of the 87 cases of patients, 62 cases completed the follow-up within 6-24 months (mean 12.6 months), including 33 in the fast-track group and 29 in the control group. The average time from the fast-track group to the operation was 5.2 ± 1.8 h, which was significantly shorter than that of the control group (49.6 ± 15.4 h) ($P < 0.05$). One patient died in each group, and there was no significant difference in mortality between two groups ($P > 0.05$). The rate of limb salvage (100%) and fracture healing rate (90.9%) in the fast-track group were significantly higher than those in the control group (79.3% and 6.90%) ($P < 0.05$). The incidence of complications such as thrombosis, wound infection, nonunion, and joint dysfunction in the control group was 51.7%, which was significantly higher than that in the fast-track group (18.2%, $P < 0.05$). According to the evaluation criteria of lower limb Johner-wruhs, the excellent rate of fast-track group was 81.2%, which was significantly higher than that of the control group (48.3%) ($P < 0.05$). **Conclusion:** Open fractures of tibia and fibula are often accompanied by complex injuries such as nerves, blood vessels, and soft tissues of the skin. By opening the Fast-Track program, treatment success rate can be significantly improved, limb disability can be reduced, and treatment time can be effectively saved.

Key words: Fracture; Open injury; Fast-Track; Limb salvage

Chinese Library Classification: R683.42 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)12-2304-03

前言

高能损伤所致开放性骨折的发生率日益增多,下肢以胫腓骨开放性骨折最为常见^[1]。此区域腓动脉、胫前动脉、胫后动脉

和腓动脉与骨组织相伴而行,极易发生复合损伤,处理不及时或不规范轻则出现下肢远端的血供障碍,重则可引起肢体缺血性坏死乃至截肢^[2]。另外,高能暴力还往往引起下肢的肌肉、皮肤等软组织损伤或毁损,处置不当常常会出现骨感染、骨不连、骨

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81371982)

作者简介:赵兵刚(1978-),男,硕士研究生,主治医师,研究方向:创伤救治,电话:13759988021, E-mail: zbg2009327@sina.com

[△] 通讯作者:高嘉锴,男,硕士,研究方向:创伤骨科,电话:029-84771014, E-mail: 1319340351@qq.com

(收稿日期:2018-11-28 接受日期:2018-12-23)

髓炎等晚期并发症^[3,4]。

针对胫腓骨开放骨折这一治疗难题, 我院从 2015 年起试点建立了急诊绿色通道。以急诊外科和创伤骨科为主诊科室, 联合影像科、检验科、超声科、心电图室和核医学科等辅助科室, 根据病情需要对胫腓骨开放骨折进行快速、精准、有效救治。本文总结报道 2016 年 1 月至 2017 年 12 月通过绿色通道处置的 35 例(获得完整随访的 33 例)胫腓骨开放骨折患者救治经验如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2016 年 1 月~2017 年 12 月, 我们采用绿色通道救治了胫腓骨开放性骨折患者 35 例, 其中获得完整随访的 33 例, 男性 27 例, 女性 8 例; 年龄 19~51 岁, 平均 35.3 岁; 致伤原因: 交通伤 30 例, 高处坠落伤 3 例; 开放骨折按 Gustillo 分型 IIIa: 10 例, IIIb: 15 例, IIIc: 8 例; 骨折 AO 分型 42C1: 17 例, 42C2: 10 例, 42C3: 6 例。选择同期常规急诊流程处置的胫腓骨开放性骨折患者 52 例作为对照组, 其中获得完整随访的 29 例, 男性 24 例, 女性 5 例; 年龄 22~48 岁, 平均 36.4 岁; 致伤原因: 交通伤 27 例, 高处坠落伤 2 例; 开放骨折按 Gustillo 分型 IIIa: 10 例, IIIb: 13 例, IIIc: 4 例; 骨折 AO 分型 42C1: 14 例, 42C2: 10 例, 42C3: 3 例。

1.2 患者处理

1.2.1 绿色通道患者的处置 急诊外科首诊医师接诊初步诊断 " 胫腓骨开放性骨折 " 的患者如随机被纳入绿色通道流程处置。进入绿色通道的患者, 急诊外科首先确认有无可即刻危及生命的重要复合损伤并建立动静脉输液通道, 完成导尿; 同时通知绿色通道专职创伤骨科医生共同完成诊疗。生命体征无法耐受即刻手术者, 由创伤骨科医生在 5 分钟内完成骨折部位损伤控制后, 交由其他主诊科室处置, 待生命体征平稳后, 转回创伤骨科治疗。可耐受即刻手术者, 创伤骨科医生在 5 分钟内完成全身专科查体, 急诊科护理组抽血送检血常规、凝血因子、术前感染筛查以及必要的生化指标; 对于疑似血管损伤的患者, 30 分钟内开展下肢血管造影等影像学检查, 确诊后血管损伤者, 10 分钟内通知手术室并做到显微手术器械设备安排就位。60 分钟内完善骨折部位影像学检查, 累及关节部位需完成三维 CT 检查, 同时完成心电图、胸片等术前必须辅助检查。同时, 对于出现不危及生命的颅、面、胸、腹损伤的患者, 完善相关专科会诊, 排除麻醉禁忌。

在完善术前准备后, 所有手术均在硬膜外联合麻醉或全身麻醉由同一组医生完成。血管损伤患者首先取仰卧位, 双下肢消毒铺无菌手术单。首先对于软组织腔壁由浅至深采用锐性 " 卷地毯式 " 清创方式切除(疑似)污染、坏死之软组织; 查找损伤的主干动静脉, 对于需要血管移植修复的血管使用狗头钳或缝线止血, 待清创完毕后行血管吻合或者移植修复。彻底骨组织周围污染物, 清除游离或者污染严重的骨块。清创满意后, 采用甲硝唑盐水、双氧水反复冲洗病灶后, 更换器械, 重新铺无菌手术单。对于需要修复血管的 IIIc 型损伤患者, 首先使用下肢组合外固定架对骨折进行临时固定, 然后根据造影确定血管损伤部位的长度取对侧肢体大隐静脉作为移植血管; 根据血管

损伤的部位选择合适的仰卧或俯卧体位进行断端血管移植修复受损动静脉; 最后, 根据清创时对软组织和骨组织的血运判断以及是否能原位软组织覆盖, 选择一期固定或者分期外固定、二期固定治疗。对于无法原位软组织覆盖的患者, 一期行股前外侧游离皮瓣移植覆盖或腓肠肌内外侧头肌瓣覆盖, 二期植皮修复创面。对于骨缺损较大(4 cm 以上)患者在外固定架恢复肢体力线固定后, 缺损处填充抗生素骨水泥, 二期采用 masquet 技术对骨缺损进行修复。

1.2.2 对照组患者的处置 对于纳入非绿色通道 " 胫腓骨开放性骨折 " 的患者(对照组), 则按照急诊外科常规流程进行处置。急诊外科首先确认有无可即刻危及生命的重要复合损伤, 完善相关检查, 并根据生命救治顺序请相关科室完善会诊。对于有明确下肢血管伤的 IIIc 型患者, 立即着手行血管修复或移植治疗, 具体方法同绿色通道组。对于 IIIa 或 IIIb 型损伤, 都采用创面 VSD 临时覆盖, 外固定架一期固定, 二期处理创面, 三期修复骨组织的常规方法。具体方法如下: 排除手术禁忌及完善术前准备后, 所有手术均在硬膜外联合麻醉或全身麻醉由同一组医生完成。患者取仰卧位, 患肢消毒铺无菌手术单。首先对于软组织腔壁由浅至深采用锐性 " 卷地毯式 " 清创方式切除(疑似)污染、坏死之软组织, 采用甲硝唑盐水、双氧水反复冲洗病灶后, 更换器械, 重新铺无菌手术单。使用下肢组合外固定架对骨折进行临时固定, 最大限度的使用软组织覆盖骨组织, 如软组织无法覆盖, 使用 VSD 负压引流装置对创面进行覆盖^[5]。术后 7 天, 根据感染控制情况选择二期关闭创面或者再次 VSD 覆盖, VSD 使用不超过三次, 必要时使用股前外侧游离皮瓣移植覆盖创面^[6]。排除创面感染, 拆外固定架 7-10 天后, 使用内固定对骨折进行终末固定。对于骨缺损较大(4 cm 以上)患者在外固定架恢复肢体力线固定后, 缺损处填充抗生素骨水泥, 二期采用 masquet 技术对骨缺损进行修复^[7]。

1.3 术后处理

术后常规 " 抗感染、抗凝、抗血管痉挛 " 治疗 1 周后继续抗感染治疗 2~3 周。行血管吻合或皮瓣移植修复的患者, 密切观察末梢循环或皮瓣血供情况, 发现血管危象时, 积极手术探查。终末术后每 6 周, 定期随访观察骨折的愈合、软组织恢复及肢体功能情况, 直至骨折愈合或出现严重并发症需要再次手术。

1.4 评定指标

选择随访完整的病例, 回顾性分析比较两组接诊至手术时间、死亡率、肢体存活率、骨折愈合率、并发症发生率。骨折完全愈合后, 参照 Johner-Wruhs 胫骨干骨折最终疗效评定标准对骨折愈合和功能恢复情况进行评定^[8]。

1.5 统计学分析

运用 SPSS13.0 软件对两组不同治疗方式之间治疗结果和优良率进行分别进行 t 检验或者卡方检验, 以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

本研究纳入共 87 例患者, 其中 62 例获得 6-24 个月(平均 12.6 个月)的完整随访, 包括绿色通道组 33 例, 对照组 29 例。两组患者在性别比例、年龄分布、致伤原因、开发类型及骨折分型间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

绿色通道组病例接诊至手术时间 3.5-6.2 h, 平均 5.2 ± 1.8 h, 对照组的病例接诊至手术时间 6.6-68.6 h, 平均 49.6 ± 15.4 h, 绿色通道组显著低于对照组 ($P < 0.05$)。绿色通道组有 1 例因严重颅脑损伤于第一次术后 2 周死亡, 对照组有一例患者因肺栓塞于第一次术后 1 周死亡, 两组死亡率无显著差异 ($P > 0.05$)。绿色通道组的保肢率 33 例随访患者均获得肢体保全, 保肢率 100%, 对照组 29 例随访患者, 6 例最终截肢, 保肢率 79.3%, 显著低于绿色通道组 ($P < 0.05$)。观察终点骨折愈合率, 绿色通道组 90.9%, 显著高于对照组的 69.0% ($P < 0.05$)。

在并发症方面, 对照组血栓形成 3 例、伤口感染 5 例、骨不连 9 例、关节功能障碍 15 例, 并发症的发生率为 51.7%; 感染伤口经持续换药或负压吸引, 5 例均在术后 3 月治愈。9 例骨不连分别于术后 9 月至 12 月, 后期行骨搬运并结合自体髂骨移植修复。绿色通道组出血性休克 3 例, 骨不连 3, 并发症发生率 18.2%, 显著低于对照组 ($P < 0.05$)。

本研究所有患者均参照 Johner-Wruhs 骨折疗效评定标准进行评定, 绿色通道组: 优 15 例, 良 12 例, 可 6 例, 差 0 例, 总优良率为 81.2%。对照组, 优 10 例, 良 4 例, 可 6 例, 差 9 例, 优良率 48.3%, 较绿色通道组显著降低 ($P < 0.05$)。

3 讨论

随着交通事故、工矿灾祸和自然灾害的频发, 肢体严重、复杂、开放性损伤的发生率越来越高, 以下肢胫腓骨开放性损伤最为常见, 处置相当棘手^[9]。高能损伤不但导致骨折粉碎, 使得复位固定修复困难, 其往往软组织破坏重、污染率高、组织修复覆盖困难, 对于伴有血管损伤的患者更需要早期有效的急救治疗, 最大限度的保全肢体, 恢复功能^[10]。

随着对急救策略的认识和救治水平的提高, 国内外对于开放性骨折的治疗时机的把握已渐渐由以往的 " 早期损伤控制, 后期终末治疗 " 向 " 早期有效处置, 减少后期并发症 " 观念转变^[11,12]。为此, 我院从 2015 年起试点建立了急诊绿色通道制度, 对于一定比例患者进行救治。绿色通道由以急诊外科和创伤骨科为主诊科室, 联合影像科、检验科、超声科、心电图室和核医学科等辅助科室, 根据病情需要对胫腓骨开放骨折进行快速、精准、有效救治。

绿色通道救治的核心是 " 以救治患者生命为中心, 快速有效降低并发症发生率 "。为此, 从接诊开始, 我们加速优化了诊疗流程。本研究的结果显示绿色通道组的就诊至手术时间被压缩在 6.5 h 以内, 与国外先进单位报道救治时间基本相当^[13], 显著短于本院急诊创伤的常规救治时间。由于诊断明确、检查充分、救治及时, 绿色通道组的保肢率达到了 100%, 显著高于国内外文献报道胫腓骨开放性骨折的保肢成功率^[14-17]。在骨折处理时, 本研究团队在有效清创基础上, 显微外科技术与骨折固定技术充分结合, 使得绿色通道组的终末固定时间提前, 降低了择期固定对患肢功能锻炼的影响, 提高了功能优良率。绿色通道组将早期创面覆盖作为骨折治疗的整体, 使得骨折端能够一期获得自体软组织的保护, 提高了骨折的愈合率, 降低了感染率^[18-20]。

开放骨折绿色通道的顺利开展有赖于统一的协调, 完善的组织和各科室间的协调合作, 各方努力缺一不可^[21-23]。本医院为

开展此项研究, 投入了大量的人力物力, 甚至纳入直升机救援方式。但我们发现由于早期对进入绿色通道患者的纳入标准和排除标准不够明确, 使得一些本不需要急诊保肢或者固定的患者进入到绿色通道, 造成了资源的浪费。另一方面, 一些确实需要绿色通道救治的患者, 由于准备不充分而耽误了最佳的救治时机^[24], 产生了不良的并发症。因此, 在后续工作中, 我们将根据开放骨折的救治需要, 严格制定纳入和排除标准, 并以此为基准救治患者, 就优质医疗资源用到需要救治的患者。

胫腓骨开放性骨折常伴神经、血管以及皮肤软组织等复合损伤, 通过开通急诊绿色通道能够显著提高治疗成功率, 降低肢体伤残, 有效节约治疗时间, 适于在高等级、有实力的综合医院推广。

参考文献 (References)

- [1] 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
- [2] Halvorson JJ, Anz A, Langfitt M, et al. Vascular injury associated with extremity trauma: initial diagnosis and management [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2011, 19(8): 495-504
- [3] Metcalfe D, Hickson CJ, McKee L, et al. External versus internal fixation for bicondylar tibial plateau fractures: systematic review and meta-analysis [J]. J Orthop Traumatol, 2015, 16(4): 275-285
- [4] Halawi MJ, Morwood MP. Acute Management of Open Fractures: An Evidence-Based Review [J]. Orthopedics, 2015, 38(11): e1025-1033
- [5] Schlatterer DR, Hirschfeld AG, Webb LX. Negative pressure wound therapy in grade IIIB tibial fractures: fewer infections and fewer flap procedures? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(5): 1802-1811
- [6] Yazar S, Lin CH, Wei FC. One-stage reconstruction of composite bone and soft-tissue defects in traumatic lower extremities [J]. Plast Reconstr Surg, 2004, 114(6): 1457-1466
- [7] Chadayammuri V, Hake M, Mauffrey C. Innovative strategies for the management of long bone infection: a review of the Masquelet technique [J]. Patient Saf Surg, 2015 (9): 32-40
- [8] Johner R, Wruhs O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation [J]. Clin Orthop Relat Res, 1983, (178): 7-25
- [9] Collinge CA1, McWilliam-Ross K, Kelly KC, et al. Substantial improvement in prophylactic antibiotic administration for open fracture patients: results of a performance improvement program [J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(11): 620-625
- [10] Kortram K, Bezstarosti H, Metsemakers WJ, et al. Risk factors for infectious complications after open fractures; a systematic review and meta-analysis [J]. Int Orthop, 2017, 41(10): 1965-1982
- [11] Patil MY, Gupta SM, Kurupati SK, et al. Definitive Management of Open Tibia Fractures Using Limb Reconstruction System [J]. J Clin Diagn Res, 2016, 10(7): 1-4
- [12] Enninghorst N, McDougall D, Hunt JJ, et al. Open tibia fractures: timely debridement leaves injury severity as the only determinant of poor outcome [J]. J Trauma, 2011, 70(2): 352-356
- [13] Laine JC1, Cherkashin A, Samchukov M, et al. The Management of Soft Tissue and Bone Loss in Type IIIB and IIIC Pediatric Open Tibia Fractures [J]. J Pediatr Orthop, 2016, 36(5): 453-458 (下转第 2382 页)

- [20] 何婉婷,孙晶,原琳.在骨髓病理活检中应用双重固定法与传统甲醛固定法的比较研究[J].哈尔滨医科大学学报, 2017, 51(4): 383-384
- [21] 朱小兰,骆新兰,张科平,等.不同 pH 值甲醛固定液对肾脏标本特殊染色的影响[J].临床与实验病理学杂志, 2017, 33(4): 458-460
- [22] Richter KN, Revelo NH, Seitz KJ, et al. Glyoxal as an alternative fixative to formaldehyde in immunostaining and super-resolution microscopy[J]. EMBO J, 2018, 37(1): 139-159
- [23] Bauer DR, Otter M, Chafin DR. A New Paradigm for Tissue Diagnostics: Tools and Techniques to Standardize Tissue Collection, Transport, and Fixation[J]. Curr Pathobiol Rep, 2018, 6(2): 135-143
- [24] Turunen MJ, Khayyeri H, Guizar-Sicairos M, et al. Effects of tissue fixation and dehydration on tendon collagen nanostructure[J]. J Struct Biol, 2017, 199(3): 209-215
- [25] 董淑慧. 免疫组化染色在甲状腺良恶性乳头状病变鉴别诊断中的应用[J].河北医药, 2017, 39(1): 140-142
- [26] John AM, Holahan HM, Singh P, et al. Fading Signals: How Long Does Antigenicity in Immunohistochemical Staining Last? [J]. Skin-med, 2017, 15(4): 277-279
- [27] Korzhevskii DE, Sukhorukova EG, Kirik OV, et al. Immunohistochemical demonstration of specific antigens in the human brain fixed in zinc-ethanol-formaldehyde[J]. Eur J Histochem, 2015, 59(3): 2530
- [28] 田玉旺,朱红艳,李红霞,等.GS 无醛固定液与甲醛固定液对免疫组化染色结果的影响[J].诊断病理学杂志, 2013, 20(6): 363-365
- [29] Nakagawa T, Ohnishi K, Kosaki Y, et al. Optimum immunohistochemical procedures for analysis of macrophages in human and mouse formalin fixed paraffin-embedded tissue samples [J]. J Clin Exp Hematop, 2017, 57(1): 31-36
- [30] Koh SS, Cassarino DS. Immunohistochemical Expression of p16 in Melanocytic Lesions: An Updated Review and Meta-analysis[J]. Arch Pathol Lab Med, 2018, 142(7): 815-828

(上接第 2306 页)

- [14] Mathieu L, Grosset A, Bertani A, et al. Type III open tibia fractures in low-resources setting. Part 1: strategy and principles of limb salvage [J]. Med Sante Trop, 2018, 28(2): 133-139
- [15] Fioravanti M, Maman P, Curvale G, et al. Amputation versus conservative treatment in severe open lower-limb fracture: A functional and quality-of-life study [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2018, 104(2): 277-281
- [16] Fu Q, Zhu L, Lu J, et al. External Fixation versus Unreamed Tibial Intramedullary Nailing for Open Tibial Fractures: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 12753
- [17] Morgenstern M, Vallejo A, McNally MA, et al. The effect of local antibiotic prophylaxis when treating open limb fractures: A systematic review and meta-analysis[J]. Bone Joint Res, 2018, 7(7): 447-456
- [18] Singh A, Jiong Hao JT, Wei DT, et al. Gustilo IIIB Open Tibial Fractures: An Analysis of Infection and Nonunion Rates [J]. Indian J Orthop, 2018, 52(4): 406-410
- [19] Mehta D, Abdou S, Stranix JT, et al. Comparing Radiographic Progression of Bone Healing in Gustilo IIIB Open Tibia Fractures Treated With Muscle Versus Fasciocutaneous Flaps [J]. J Orthop Trauma, 2018, 32(8): 381-385
- [20] Liu X, Zhang H, Cen S, et al. Negative pressure wound therapy versus conventional wound dressings in treatment of open fractures: A systematic review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2018, 53: 72-79
- [21] Johnson JP, Goodman AD, Haag AM, et al. Decreased Time to Antibiotic Prophylaxis for Open Fractures at a Level One Trauma Center [J]. J Orthop Trauma, 2017, 31(11): 596-599
- [22] Yun HC, Murray CK, Nelson KJ, et al. Infection After Orthopaedic Trauma: Prevention and Treatment [J]. J Orthop Trauma, 2016, 30(3): S21-S26
- [23] Page PR, Trickett RW, Rahman SM, et al. The use of secure anonymised data linkage to determine changes in healthcare utilisation following severe open tibial fractures [J]. Injury, 2015, 46(7): 1287-1292
- [24] Bonneville P. Operative treatment of early infection after internal fixation of limb fractures (exclusive of severe open fractures) [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2017, 103(1S): S67-S73