

· 个案报告 ·

成骨不全骨折髓内钉固定路邓葡萄球菌感染 1 例报告[△]

田雨鑫¹, 王林涛², 厉亚男², 李帅², 王丹², 董震^{2*}

(1. 山东第二医科大学临床医学院, 山东潍坊 261053; 2. 青岛妇女儿童医院小儿骨科, 山东青岛 266011)

关键词: 成骨不全, 可延长髓内钉, 手术部位感染, 路邓葡萄球菌

中图分类号: R683.42

文献标志码: C

文章编号: 1005-8478 (2025) 07-0670-03

Staphylococcus lugdunensis infection secondary to intramedullary nail fixation of femoral fractures in osteogenesis imperfecta: a case report // TIAN Yu-xin¹, WANG Lin-tao², LI Ya-nan², LI Shuai², WANG Dan², DONG Zhen². 1. School of Clinical Medicine, Shandong Second Medical University, Weifang, Shandong 261053, China; 2. Department of Pediatric Orthopedics, Qingdao Women and Children's Hospital, Qingdao, Shandong 266011, China

Key words: osteogenesis imperfecta, extendable intramedullary nail, surgical site infection, Staphylococcus lugdunensis

成骨不全症 (osteogenesis imperfecta, OI) 是一种以骨密度降低、骨脆性增加为特征的临床少见常染色体显性遗传病, 发病率约 1/10 000^[1]。目前临床常采用 Silencer 分型, 根据疾病严重程度可分为: 轻度 (I 型)、中度 (IV 型)、重度 (III 型) 和致命性 (II 型)^[2]。对于 OI 病理骨折患儿, 目前公认首选内固定方法为可延长髓内钉固定^[3]。而手术部位感染 (surgical site infection, SSI) 是骨折手术常见并发症之一, 通常由表皮葡萄球菌等皮肤菌群引起。路邓葡萄球菌 (Staphylococcus lugdunensis, SL) 最早由 Freney 等^[4]于 1988 年发现提出, 是一种少见的具有较强侵袭力和毒性的凝固酶阴性葡萄球菌 (coagulase-negative staphylococci, CNS)。本文报道 1 例 IV 型成骨不全病理骨折儿童采用可延长髓内钉固定术后路邓葡萄球菌感染的病例, 回顾分析患儿诊疗过程。

1 病例资料

患儿, 女, 2 岁 11 个月, 体重 8.2 kg, 2021 年 9 月 11 日患儿平地摔倒后即出现哭闹, 左下肢拒动, 左大腿肿痛, 查体发现患儿双眼蓝巩膜, 既往史及个人史、家族史无异常。考虑患儿家属意见未行基因检测, 但结合患儿轻微外伤即骨折史 (骨脆性增加)、查体蓝巩膜及 X 线片 (图 1a) 示骨密度降低, 患儿

符合临床诊断标准, 可诊断为: (1) 左股骨骨折; (2) IV 型成骨不全。2021 年 9 月 16 日患儿在全麻下行“左侧股骨干骨折复位内固定术”: 取左股骨近端纵行切口长约 3.0 cm, 显露左股骨大转子, 取梨状窝外侧入路顺行置入导针, 扩髓后置入可延长髓内钉 3.0 mm 内芯钉, 后置入 4.8 mm 外套钉并固定尾端, 剪断钉芯, C 形臂 X 线机透视下见骨折对位对线良好, 冲洗伤口, 逐层缝合伤口。术后第 1 d 复查 X 线片 (图 1b), 见可延长钉固定良好, 无松动及滑脱。术后常规予以头孢唑林钠 0.2 g 静脉点滴, 每 8 h 一次抗感染治疗至出院。术后第 1 d 患儿出现发热, 最高达 39.0℃, 予以布洛芬对症退热有效。术后第 3 d 体温正常且平稳。术后第 9 d 患儿病情平稳, 一般情况良好, 手术切口无红肿渗出, 复查血常规结果正常, 准予出院。

2022 年 6 月, 可延长钉固定术后 9 个月, 门诊复查 X 线片示骨折端愈合良好 (图 1c), 可延长钉钉芯螺纹有退钉现象, 股骨远端可见中央型骨髓阻滞现象。2022 年 7 月, 患儿因近 1 个月来反复出现活动后患肢疼痛, 伴反复低热, 查血常规示 WBC 10.7×10⁹/L、CRP 34.4 mg/L, 未见明显其他系统感染表现, 考虑“钉道感染?”住院, 入院后行呼吸道病原体检测及血培养均未见异常, 遂予以广谱抗生素头孢哌酮舒巴坦 0.5 g, 静脉点滴, BID 抗感染治疗, 住

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.110137

△基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划项目 (编号: 202202080942)

作者简介: 田雨鑫, 在读研究生, 研究方向: 儿童骨科, (电子信箱) 121929346@qq.com

* 通信作者: 董震, (电子信箱) guke68661790@163.com

院期间患儿先后出现并诊断鹅口疮、B 型流感病毒，分别给予制霉菌素、抗病毒、雾化吸入等对症治疗，患儿症状逐渐好转，复查血常规感染指标正常，准予出院。

2022 年 9 月，可延长钉固定术后 12 个月，患儿再次因反复患肢疼痛伴低热于门诊就诊，复查 X 线片示退钉现象及骨骺阻滞现象存在进展，查血常规示 WBC $16.1 \times 10^9/L$ 、CRP 36.9 mg/L，行呼吸道病原体检测及血培养仍未见异常，考虑手术部位感染可能，且股骨远端骨骺阻滞进展，建议取除骨折内固定装置。2022 年 10 月 21 日行内固定物取出术：取左股骨远端原手术切口长约 4.0 cm，显露钉尾，C 形臂 X 线机透视下依次完整取出可延长髓内钉外套钉及内芯钉，

术中取内固定物表面残留分泌物做细菌培养，彻底冲洗手术区，逐层缝合关闭伤口。内固定物表面分泌物培养结果示：路邓葡萄球菌（SL），药敏结果示头孢西丁筛选阳性，苯唑西林耐药，对万古霉素和利奈唑胺敏感。请临床药学科会诊，改头孢哌酮舒巴坦为利奈唑胺葡萄糖注射液，0.1 g，静脉点滴，每 8 h 一次抗感染治疗，定期复查血常规、CRP，结果逐渐恢复正常，手术切口愈合可，无红肿渗出，术后第 12 d 出院，嘱出院后继续口服利奈唑胺 100 mg，3 次/d，连用 2 周。内固定取出 4 个月后复查 X 线片（图 1d）示骨骺阻滞现象较前改善，患儿一般情况良好，未再出现发热、患肢疼痛等情况，日常活动正常不受限。

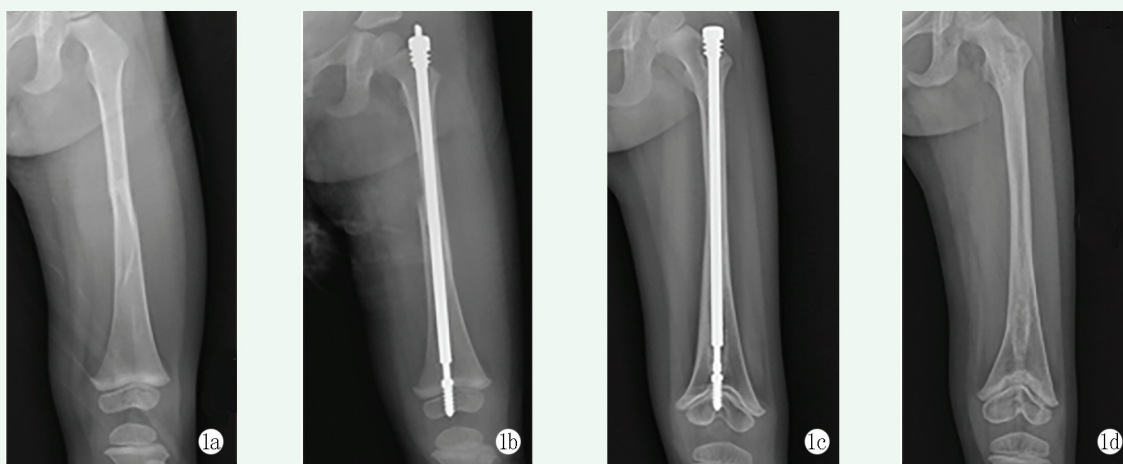


图 1. 患儿女性，1 岁 9 个月，IV 型成骨不全、左股骨骨折，可延长髓内钉固定术后感染。1a：术前 X 线片示左股骨骨折，骨质发育差；1b：术后第 1 d X 线片示可延长钉固定良好；1c：术后 9 个月 X 线片示钉芯远端退钉，股骨远端中央型骨骺阻滞；1d：内固定取出 4 个月后 X 线片示股骨远端骨骺阻滞现象改善。

Figure 1. A 1 year and 9 month-old girl suffered from infection after extendable intramedullary nail fixation of the left femoral fractures and type IV osteogenesis imperfecta. 1a: Preoperative radiograph showed fracture of the left femur with poor bone development; 1b: X ray 1 day postoperatively revealed good fixation of the fracture with extendable nail; 1c: Radiograph 9 months after surgery showed a distal nail core regression with a central epiphyseal block of the femur; 1d: Radiograph 4 months after the implant removed presented improvement of the epiphyseal block in some extent.

2 讨 论

骨折术后 SSI 可分为 3 种感染途径：（1）创伤性：开放性骨折时病原菌直接感染；（2）相邻病灶扩散：皮肤或者软组织等邻近感染灶蔓延所致；（3）血源性传播：病原菌从体内其他感染灶经过血液循环到达骨组织^[5]。骨折术后 SSI 的发生可受许多因素影响，包括机体免疫力、病原菌的毒性、手术部位、骨折类型、软组织损伤程度、围手术期无菌管理等^[5]。本例患儿为闭合性骨折，创伤性 SSI 可不作考虑。

本例中检出的 SL 菌可生理性定植于人体皮肤表

面，主要在腹股沟部位^[6]。术前备皮消毒不彻底、术中切口或植入物空气暴露过久、术中皮肤保护不严格以及术后手术区护理不当等都可能导致 SL 菌的定植而引起 SSI。据报道，目前 SL 菌越来越多地出现在骨科感染中，尤其是植入物感染^[7]。

患儿术后 9 个月才出现感染症状，也有可能是 SL 菌通过呼吸道或其他部位感染血源性散播到手术部位。与其他 CNS 相比，SL 菌有更高的侵袭性，且有文献表明可能与机体免疫共病有关，因此可导致较高的并发症发病率，不过其对多数抗生素如 β -内酰胺类、万古霉素等具有高度敏感性^[6]。因此本例患儿首次出现 SSI 症状时予以广谱抗生素后患儿感染也能

得到有效控制。但由于细菌在生长过程中可在生物或医疗器械表面形成生物被膜^[8]。生物被膜减少了抗菌药物的渗入,阻碍了机体免疫系统对菌体的清除,会使感染进入难于治愈的慢性状态,出现反复感染症状^[9]。

本例患儿慢性反复感染,严重影响生活质量,内固定术后12个月时病理骨折已愈合,股骨远端骨髓有中央型阻滞现象,因此予以取出内固定物,手术区彻底清创。取出内固定术后4个月患儿随访结果示恢复良好,骨髓阻滞现象明显改善。

综上所述,针对本例OI患儿术后出现SSI的可能原因,作为骨科医师应注意:严格术前备皮消毒、缩短内固定物与空气接触时间、内固定物加用抗菌抗生物膜涂层、提高患儿机体免疫力、注意平时感染性疾病防护、及时根据培养及药敏结果调整敏感抗生素等^[10]。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 田雨鑫: 酝酿和设计实验、实施研究、数据采集及分析和解释、起草文章、统计分析; 王林涛: 分析及解释数据、文章审阅、行政及技术或材料支持、指导、支持性贡献; 厉亚男: 分析及解释数据、文章审阅、指导、支持性贡献; 李帅: 文章审阅、行政及技术或材料支持、指导、支持性贡献; 王丹: 分析及解释数据、文章审阅、指导、支持性贡献; 董震: 酝酿和设计实验、分析及解释数据、文章审阅、行政及技术或材料支持、指导、支持性贡献

参考文献

- [1] 贾海亭, 孙琳, 刘毅, 等. V型成骨不全: 1例报告与文献综述[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(17): 1587-1591. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.17.09.
- Jia HT, Sun L, Liu Y, et al. Osteogenesis imperfecta type V: a case report and literature review [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30(17): 1587-1591. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.

- 17.09.
- [2] Sillence DO, Senn A, Danks DM. Genetic heterogeneity in osteogenesis imperfecta [J]. J Med Genet, 1979, 16(2): 101-116. DOI: 10.1136/jmg.16.2.101.
- [3] Alenizi MM, Alrashdi A, Habib R, et al. Complications among patients with osteogenesis imperfecta following surgical interventions [J]. J Musculoskelet Surg Res, 2023, 7(4): 265-270. DOI: 10.25259/JMSR_97_2023.
- [4] Freney J, Brun Y, Bes M, et al. Staphylococcus lugdunensis sp. nov. and Staphylococcus schleiferi sp. nov., two species from human clinical specimens [J]. Int J Syst Evol Microbiol, 1988, 38(2): 168-172. DOI: 10.1099/00207713-38-2-168.
- [5] Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999 [J]. Infect Contr Hosp Epidemiol, 1999, 20(4): 247-280. DOI: 10.1086/501620.
- [6] Parthasarathy S, Shah S, Sager AR, et al. Staphylococcus lugdunensis: review of epidemiology, complications, and treatment [J]. Cureus, 2020, 12(6): e8801. DOI: 10.7759/cureus.8801.
- [7] Gabardo S, Esteban J, Martínez-Ulloa A, et al. Staphylococcus lugdunensis, a not so infrequent pathogen in orthopedic surgery [J]. Surg Infect, 2023, 24(6): 522-526. DOI: 10.1089/sur.2023.035.
- [8] Mishra S, Gupta A, Upadhye V, et al. Therapeutic strategies against biofilm infections [J]. Life, 2023, 13(1): 172. DOI: 10.3390/life13010172.
- [9] Ciofu O, Moser C, Jensen PØ, et al. Tolerance and resistance of microbial biofilms [J]. Nat Rev Microbiol, 2022, 20(10): 621-635. DOI: 10.1038/s41579-022-00682-4.
- [10] Hrynshyn A, Simões M, Borges A. Biofilms in surgical site infections: Recent advances and novel prevention and eradication strategies [J]. Antibiotics, 2022, 11(1): 69. DOI: 10.3390/antibiotics11010069.

(收稿:2024-02-23 修回:2024-06-27)

(同行评议专家: 蔡振存, 俞松, 薛远亮, 王延宙)

(本文编辑: 郭秀婷)

(上接 669 页)

- Li C, Qian H, Wang HJ, et al. Related factors of periprosthetic joint infection in primary total knee arthroplasty [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30(13): 1158-1162. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.13.02.
- [11] Grammatopoulos G, Bolduc ME, Atkins BL, et al. Functional outcome of debridement, antibiotics and implant retention in periprosthetic joint infection involving the hip: a case-control study [J]. Bone Joint J, 2017, 99-B(5): 614-622. DOI: 10.1302/0301-620X.99B5.BJJ-2016-0562.R2.
- [12] Gerritsen M, Khawar A, Scheper H, et al. Modular component exchange and outcome of DAIR for hip and knee periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-regression analysis [J]. Bone Joint Open, 2021, 2(10): 806-812. DOI: 10.1302/2633-1462.210.BJO-2021-0090.R1.

- [13] McConoughey SJ, Howlin R, Granger JF, et al. Biofilms in periprosthetic orthopedic infections [J]. Future Microbiol, 2014, 9(8): 987-1007. DOI: 10.2217/fmb.14.64.
- [14] Cooper JJ, Florance H, McKinnon JL, et al. Elution profiles of tobramycin and vancomycin from high-purity calcium sulphate beads incubated in a range of simulated body fluids [J]. J Biomater Appl, 2016, 31(3): 357-365. DOI: 10.1177/0885328216663392.
- [15] Kallala R, Harris WE, Ibrahim M, et al. Use of Stimulan absorbable calcium sulphate beads in revision lower limb arthroplasty: Safety profile and complication rates [J]. Bone Joint Res, 2018, 7(10): 570-579. DOI: 10.1302/2046-3758.710.BJR-2017-0319.R1.

(收稿:2024-10-26 修回:2024-12-19)

(同行评议专家: 郝立波, 袁绍辉, 王先泉)

(本文编辑: 闫承杰)