文章类型：论文 |刊号（ISSN）：2972-4457(P) / 2972-452X(O)

创伤性右胫腓骨开放性骨折继发慢性骨髓炎伴大块死骨迁延不愈 1 例

宋波波[1] 王玉芳[1] 石磊[2] 范颖[1] 贾杰[1]
1 内蒙古迪安司法鉴定中心 2 科尔沁区第一人民医院
DOI:10.32629/ffcr.v4i5.22302

[摘 要] 胫腓骨骨折为骨科常见骨折类型之一；其中胫骨为重要承重骨,腓骨则承担约1/6的负重[1]。胫骨解剖位置表浅,前内侧缺乏丰厚的肌肉软组织覆盖,血供相对较差。一旦高能量损伤致胫腓骨开放性骨折,骨折断端易暴露于外界环境,细菌易侵入骨髓腔及深部软组织,引发骨组织感染。若早期未能彻底清创、残留坏死组织,或引流不通畅、骨折固定欠佳,急性骨髓炎易迁延为慢性骨髓炎,并造成骨折不愈合、大块死骨形成及长期窦道流脓,患者需承担极大的身心痛苦与经济负担。本文通过分析1例因交通事故致右胫腓骨开放性骨折继发慢性骨髓炎伴大块死骨形成、迁延不愈的案例,旨在探讨其临床演变过程、影像学特征,为临床治疗与司法鉴定提供参考依据。
[关键词] 创伤性右胫腓骨开放性骨折；慢性骨髓炎；大块死骨迁延不愈
中图分类号：R683 文献标识码：A

Traumatic Open Fracture of the Right Tibia and Fibula Complicated by Chronic Osteomyelitis with a Large Sequestrum and Protracted Nonhealing: A Case Report

Bobo Song[1] Yufang Wang[1] Lei Shi[2] Ying Fan[1] Jie Jia[1]
1 DIAN REGIONAL FORENSIC SCIENCE INSTITUTE(NEI MONGOL)
2 The First People's Hospital of Horqin District, Tongliao City

[Abstract] Tibia and fibula fractures are among the common fracture types in orthopedics. The tibia is an important weight-bearing bone, bearing about 5/6 of the body's weight-bearing function, while the fibula bears about 1/6 [1]. The tibia is anatomically superficial; its anteromedial aspect lacks abundant muscle and soft tissue coverage, and its blood supply is relatively poor. Once a high-energy injury causes an open tibia and fibula fracture, the fracture ends are readily exposed to the external environment, and bacteria can easily invade the medullary cavity and deep soft tissues, causing bone tissue infection. If early debridement is not thorough and necrotic tissue remains, or if drainage is inadequate and fracture fixation is poor, acute osteomyelitis can easily progress to chronic osteomyelitis, resulting in fracture nonunion, large sequestrum formation, and long-term sinus discharge. Patients must bear tremendous physical and mental suffering and economic burden. This article analyzes a case of chronic osteomyelitis with large sequestrum formation and protracted nonhealing secondary to an open fracture of the right tibia and fibula caused by a traffic accident, aiming to explore its clinical evolution and imaging characteristics and to provide a reference for clinical treatment and forensic identification.
[Key words] traumatic open fracture of the right tibia and fibula; chronic osteomyelitis; large sequestrum and protracted nonhealing

引言

四肢长骨开放性骨折并发慢性骨髓炎、大块死骨形成且长期不愈,为法医临床学鉴定实践中的一项难点问题。该类损伤通常需历经多次手术、病程漫长,鉴定时需对患者手术记录、病史、影像学资料等进行综合审查,以准确判断因果关系及伤残等级。此次研究选取案例具有病程迁延、多次手术干预、影像学表现典型等特点,对其进行系统分析,有助于厘清此类案件鉴定思路及评定依据,为临床类似损伤的规范化治疗提供一定参考。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文 |刊号（ISSN）：2972-4457(P) / 2972-452X(O)

1 案例资料

1.1简要案情。王某,男,31岁。于2022年7月20日发生交通事故致伤。入院时表现为右小腿剧烈疼痛、畸形、活动受限,伴有开放性创口及活动性出血。

1.2病历资料。2022年7月20日：入院时专科情况。平车推入病房,可见右小腿前侧约10cm×5cm不规则创口,骨质外露,肌肉断裂,污染严重,右小腿畸形,局部触、压痛阳性,轴向叩击痛阳性,反常活动存在,可触及明显骨擦感,闻及骨擦音,右膝关节主动活动受限,被动活动疼痛加剧,右足背皮肤感觉正常。

2022年7月22日:影像学检查,X线示:右胫腓骨开放性骨折,骨折线清晰,骨折断端移位明显。

2022年7月22日:首次手术,行清创负压吸引+复位外固定架固定术。术中见右小腿前侧约10cm×5cm不规则创口,骨折端外露,骨质、肌肉筋膜外露,活动性出血,创口重度污染,创口及周边软组织挫伤较重。

后续手术及治疗经过：

2022年8月10日：行清创、VSD负压引流、外固定架调整术。术中见胫前区部分皮缘坏死,部分肌肉筋膜、骨质污染严重。

2022年8月22日：行右胫骨骨折骨缺损骨搬移术。术中见右小腿中段有一面积约6×8cm的创面,周边有肉芽组织生长,胫骨骨折碎块外露,表面仍有较多炎性坏死组织渗出,清创,见骨折断端原骨折碎块坏死,清理断端坏死组织及死骨,刷新骨折断端,术中测量胫骨中段骨缺损约5cm,创面vsd覆盖。

2022年10月6日：行右胫腓骨外固定架调整术。 术中见右小腿中段有一面积约4×4cm的创面,周边有肉芽组织生长,表面未见明显炎性坏死组织渗出。

2023年4月10日：行清创术。术中见右小腿中下段1×1cm的圆弧形创口,周边有肉芽组织生长,表面未见明显炎性坏死组织渗出。

2023年5月16日PET/CT检查报告单示：静脉注射示踪剂后60min行18F-FDG PET/CT双小腿局部显像。右胫骨外固定术后,多发钢针插入皮肤及骨部位放射性摄取增高,SUVmax4.4；右胫骨上段距胫骨平台约6.6cm处骨皮质连续性中断,断端稍错位,局部骨质密度不均匀,不规则骨痂形成,放射性摄取增高,沿断端走行,SUVmax4.6；右胫骨中段距胫骨平台约18.0cm处骨皮质连续性中断伴透亮骨折线,局部骨质缺损,放射性摄取不均匀增高,沿断端及腔长轴(PET层面测量累及髓腔上下径约1.3cm)走行,SUVmax10.3,同水平右小腿前内侧皮肤表面凹陷,范围约0.7×0.8cm,与骨折断端处的髓腔相通,放射性摄取不均增高,皮肤局部SUVmax6.0；右腓骨中段骨皮质连续性中断伴透亮骨折线,断端错位,放射性摄取不均匀增高,沿断端走行,SUVmax4.2；右踝关节放射性摄取不均匀增高,SUVmax3.4；右膝关节组成骨、右足骨质疏松。检查结论：(1)右胫骨中段距胫骨平台约18.0cm处骨皮质连续性中断,骨质缺损,代谢活性不均匀增高；同水平右小腿前内侧皮肤表面凹陷,代谢活性不均匀增高;首先考虑为感染性骨折不愈合、骨髓炎,窦道形成；(2)右胫骨上段距胫骨平台约6.6cm处骨皮质连续性中断,代谢活性增高,沿断端走行；右腓骨中段骨皮质连续性中断伴透亮骨折线,断端错位,代谢活性增高,沿断端走行；以上考虑为骨折愈合不良,未见明显活动性感染征象；(3)右胫骨外固定术后,多发钢针插入皮肤及骨部位代谢活性增高,考虑为术后改变；(4)右踝关节代谢活性不均匀增高,考虑与创伤相关；(5)右膝关节组成骨、右足骨质疏松。

2023年11月30日：行右胫骨骨搬运术后清创外固定架调整术。

2024年6月20日:行右小腿窦道清创VSD负压引流+右小腿外固定架调整术。

2024年9月3日：行胫骨外固定装置去除术。

1.3影像学阅片。右侧胫腓骨X线片示：

2022年7月20日(图1)：右侧胫腓骨中段骨质断裂,断端分离移位明显。

2022年10月26日(图2)：右侧胫腓骨金属外固定架在位,腓骨折断错位,骨折线清晰,未见骨痂形成,局部可见骨缺损。

2023年8月17日(图3)：胫腓骨中段、胫骨上段骨质不连续,断端分离、硬化,边缘不规则,周围有透光带,骨干形态不规则,骨髓腔狭窄。

2024年9月4日(图4)：右侧胫腓骨多段骨折,腓骨对位不佳,骨折线模糊,胫腓骨见内置物去处钉道影。

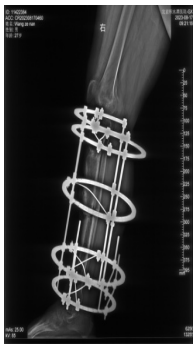
2025年8月8日(图5)：胫骨骨痂形成,对位、对线好,腓骨折端重叠移位,骨痂连接。



图1 2022年7月20日



图2 2022年10月26日





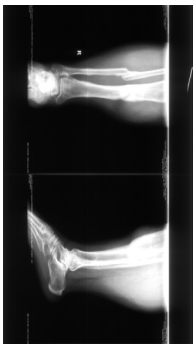


图3 2023年8月17日 图4 2024年9月4日 图5 2025年8月8日

2 讨论

2.1解剖学基础与感染风险。高能量损伤造成胫腓骨开放性骨折时,骨折断端直接接触外界,细菌易侵入深部组织及骨

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

髓腔[2]。本案例中,患者右小腿前侧创口约10cm×5cm,外露骨质,肌肉断裂,严重污染,为细菌定植繁殖创造了有利条件。胫腓骨中下段血供较差,骨折后骨组织抗感染、修复能力较差。若早期未能彻底清创、残留坏死组织、引流不通畅或固定欠佳,未能有效控制急性骨髓炎,极易演变为慢性骨髓炎。慢性骨髓炎死骨、死腔内充满坏死肉芽组织、脓液,死骨浸泡其中,为迁延不愈感染源[3]。炎症反复发作可导致软组织纤维瘢痕化,局部血运不良,骨膜反复生长形成骨包壳,包壳内瘘孔向内连通死腔,向外连通窦道。脓液经窦道排出后可暂时缓解炎症,窦道口闭合;因表面皮肤菲薄,极易破损,脓液再积聚可再次穿破皮肤,反复发作,表皮内陷深入窦道内,在窦道壁形成大量炎性纤维瘢痕。

2.2大块死骨形成病理机制。本案例病程迁延超1年,创面反复破溃、经久不愈,反复清创。慢性骨髓炎持续炎症刺激可完全中断骨小梁血供,缺血骨组织发生无菌性坏死,形成大块死骨。小块死骨片可被排出,也可能被新骨包围,最后可完全被吸收而为新骨所代替。大块的死骨片是不可能被吸收的,它如同一异物,长期留在病灶处,成为一慢性刺激物,引起四周肉芽组织与新骨的大量增生,但不能使感染消失,此为创面长期不愈合的根本原因。

2.3多次手术及骨搬运术。本案例患者经历多次清创、VSD负压引流、外固定架调整及骨搬运术。骨搬运技术为慢性骨髓炎及大块骨缺损的有效治疗手段,可通过外固定架缓慢牵拉刺激骨再生,但治疗周期长,存在关节僵硬、针道感染、轴向偏移等诸多风险。2024年6月20日手术记录“痂下直径约0.5cm窦道,窦道内流出黄白色粘稠脓性分泌物”,提示感染仍未得到彻底控制。至2024年9月3日去除外固定装置,2025年8月8日X线示“胫骨骨痂形成,对位、对线好,腓骨折端重叠移位,骨痂连接”,表明经3年治疗,胫骨最终达到骨性愈合,但腓骨仍重叠移位,右踝关节、右足骨质疏松,提示长期失用性改变。

2.4法医临床学因果关系与伤残评定。基于法医临床学角度分析,本案胫腓骨开放性骨折与后期慢性骨髓炎、大块骨坏死、长期不愈合(超过1年)存在明确的直接时间连续性、病理因果关系。在排除既往骨病、结核、自身免疫性疾病等基础病后,可认定事故与损害后果存在因果关系,原因力大小为完全作用。

《人体损伤致残程度分级》中规定[4]:四肢长骨开放性骨折并发慢性骨髓炎、大块死骨形成,长期不愈(1年以上)评定为八级伤残。《〈人体损伤致残程度分级〉适用指南》进一步明确,对标准使用时的鉴定要点进行了分析说明,要求损伤个体的四肢长骨骨折处伴有皮肤软组织开放性损伤致骨折断端或者深部骨性组织与外界相通,因骨与软组织愈合环境差,并发慢性骨髓炎,经影像学检查显示有肉眼可辨的大块死骨形成,且病程迁延不愈合超过一年可以认为符合本条款所规定的情形。因此依据《人体损伤致残程度分级》第5.8.6.5条,可评定为八级伤残。

2.5对劳动能力、生活质量的影响。慢性骨髓炎治疗周期长、过程复杂,易复发、致残风险高,为难治性疾病。本案例患者多次清除病灶、冲洗引流、病段切除等治疗,历时2年余,共经历大小手术8次,长期佩戴外固定架,对日常活动与工作能力存在严重影响。慢性骨髓炎反复发作的疼痛、流脓、异味、长期治疗经济负担,对患者心理与生活质量造成了极大影响。因此,司法鉴定应结合现病史、治疗经过、典型影像学表现等客观评定伤残等级,为司法过程提供科学、客观依据,并关注患者后续治疗需求,便于在赔偿项目中充分考量[5]。

2.6总结。本案例展示了高能量创伤导致胫腓骨开放性骨折后,因感染控制不力演变为慢性骨髓炎、大块死骨形成的典型过程。患者经长期、复杂治疗达到骨性愈合,但遗留明显功能障碍。基于法医学角度,此类案件关键在于明确损伤、感染的因果关系,并基于标准准确评定伤残等级。临床医生则应重视早期彻底清创、稳定骨折、有效引流及慢性骨髓炎防治;法医鉴定人需细致核查病历资料,确认慢性骨髓炎、大块死骨、长期不愈等事实。本案中PET/CT、X线片等影像学资料动态记录为鉴定提供了强有力的客观证据。

综上,本案例符合《人体损伤致残程度分级》中关于四肢长骨开放性骨折并发慢性骨髓炎、大块死骨形成、长期不愈(1年以上)的评定标准,应予以评定相应伤残等级,维护伤者合法权益。

[参考文献]

[1]季锦飞,丁大志,周江,等.三维创伤外固定架系统治疗创伤性胫腓骨开放性骨折的效果观察[J].临床医药实践,2024,33(12):915-918.

[2]楚野,曾佳兴,易波德,等.不同机器学习模型对开放性胫腓骨骨折患者术后创伤性骨髓炎发生的预测价值[J].转化医学杂志,2026,15(5):727-733.

[3]汪洪波,朱燕,吴浩.创伤性骨折患者继发真菌性骨髓炎的临床特征及危险因素分析[J].中国真菌学杂志,2025,20(4):364-372.

[4]司法部司法鉴定管理局《人体损伤致残程度分级》适用指南[M].北京:法律出版社,2016.

[5]李学博,赵祖亮.慢性骨髓炎法医临床伤残评定3例[J].医学与法学,2020,12(1):23-25.

作者简介：

宋波波(1999--),女,汉族,内蒙古自治区乌兰察布市察哈尔右翼前旗人,本科,单位：内蒙古迪安司法鉴定中心,研究方向：法医临床,法医病理。

王玉芳(1989--),女,内蒙古赤峰市人,本科,职称：中级,单位：内蒙古迪安司法鉴定中心,研究方向：法医临床、法医病理。

石磊(1994--),男,蒙古族,辽宁省人,本科,主治医师,科尔沁区第一人民医院,急诊外科。

范颖(1996--),女,汉族,内蒙古赤峰市人,本科,中级职称,内蒙古迪安司法鉴定中心,法医临床法医病理。

贾杰(1996--),男,内蒙古自治区呼和浩特市托克托县人,本科,职称：法医助理,单位：内蒙古迪安司法鉴定中心,研究方向：法医临床,病理。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.