

载抗生素硫酸钙结合自体骨 I 期植骨治疗慢性跟骨骨髓炎

颜瑞健, 张春, 郭峭峰, 陆建伟
(浙江省立同德医院骨科, 浙江 杭州 310012)

【摘要】 目的:探讨清创后伴有骨缺损的慢性跟骨骨髓炎的治疗方法及其疗效。方法:自 2009 年 6 月至 2011 年 6 月,采用载抗生素硫酸钙结合自体骨 I 期植骨的方法治疗 52 例慢性跟骨骨髓炎患者,其中男 40 例,女 12 例;年龄 18~67 岁,平均 43 岁;右侧 32 例,左侧 20 例;病程 6 个月~3 年。皮肤软组织缺损面积 3.0 cm×1.5 cm~23.0 cm×12.0 cm。按照 Cierny-Mader 分类法:Ⅲ型 34 例,Ⅳ型 18 例。观察治疗后感染控制情况、人工骨吸收及骨缺损修复愈合情况,并采用 Maryland 评分标准对足跟功能恢复程度进行评价。结果:52 例患者均获得随访,时间 2~3.8 年,平均 2.8 年。所有患者 I 期治愈,其中 2 例患者分别于术后 3、5 个月复发,经再次手术治愈。骨缺损修复愈合时间为 1.5~3.5 个月,平均 2.5 个月。人工骨在影像学上完全吸收时间为 1.2~3 个月,平均 2.2 个月,10 例拔管后存在局部渗出窦道,2~3 个月愈合,与人工骨完全吸收时间一致。4 例患者皮瓣、肌皮瓣修复术后皮瓣出现部分坏死,经治疗后创面均获得闭合修复。术后 Maryland 评分为 88.15±7.70,优 32 例,良 14 例,可 6 例。结论:应用载抗生素硫酸钙结合自体骨 I 期植骨治疗慢性跟骨骨髓炎可获得满意的临床结果,长期结果需要进一步随访,同时人工骨渗出及其影响因素也需进一步研究。

【关键词】 跟骨; 感染; 骨髓炎; 骨移植

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.10.013

One-stage compound grafting of antibiotic-impregnated calcium sulfate and autogenous cancellous bone for the treatment of chronic calcaneal osteomyelitis YAN Rui-jian, ZHANG Chun, GUO Qiao-feng, and LU Jian-wei. Department of Orthopaedics, Tongde Hospital of Zhejiang Province, Hangzhou 310012, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To explore the treatment of chronic calcaneal osteomyelitis with bone defect after debridement and evaluate its clinical outcomes. **Methods:** From June 2009 to June 2011, 52 patients with chronic calcaneal osteomyelitis were treated with stage-one compound grafting of antibiotic-impregnated calcium sulfate and autogenous cancellous bone, including 12 females and 40 males with an average age of 43 years old ranging from 18 to 67. According to Cierny-Mader classification, there were 34 cases with stage III and 18 with stage IV. There were 32 cases on right side and 20 on left, with a course of 6 months to 3 years. The area of soft tissue wound ranged from 3.0 cm×1.5 cm to 23.0 cm×12.0 cm. The clinical effects were evaluated according to infection controlling, calcium sulfate absorption, bone defect repair and heel functional recovery. **Results:** All patients were followed up for 2 to 3.8 years (averaged 2.8 years). Primary healing was achieved in 52 patients. Two cases of recurrence were found post-operatively, 1 case in 3 months and another in 5 months, which were cured after a second operation. Bone repair healing was gained in 1.5 to 3.5 months (averaged 2.5 months). Complete radiological absorption of calcium sulfate was found in 1.2 to 3 months (averaged 2.2 months). Local exudation after removal of drainage tube had been persisting in 10 patients for 2 to 3 months, which was consistent with the time when calcium sulfate were totally absorbed. Flap had partial necrosis in 4 cases, and the wounds were closed after appropriate treatment finally. The mean Maryland score was 88.15±7.70. There were excellent results in 32 cases, good in 14, fair in 6. **Conclusion:** A satisfactory short-term clinical results can be gained by one-stage compound grafting of antibiotic-impregnated calcium sulfate and autogenous cancellous bone in chronic calcaneal osteomyelitis, but the long-term results need further follow-up. And much more study is also demanded to reduce the exudation of calcium sulfate.

KEYWORDS Calcaneus; Infection; Osteomyelitis; Bone transplantation

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(10): 854-857 www.zggszz.com

慢性跟骨骨髓炎的治疗一直都是矫形外科的一个非常具有挑战性的难题,尤其是清创后存在较大范围骨缺损的患者,处理不当常导致骨髓炎的不愈及复发,传统采用肌瓣或肌皮瓣填充受到填充组织量有限的制约,更重要的是不能恢复跟骨骨生理结

通讯作者:颜瑞健 E-mail:jiayuan_402@163.com
Corresponding author: YAN Rui-jian E-mail:jiayuan_402@163.com

构,对足跟负重功能造成影响。随着外科技术和材料学的发展,载抗生素硫酸钙结合自体骨 I 期植骨在骨干骨髓炎的治疗中已获得良好效果^[1],但在慢性跟骨骨髓炎治疗中仍未见相关报道。自 2009 年 6 月至 2011 年 6 月,对 52 例慢性跟骨骨髓炎患者采用载抗生素硫酸钙结合自体骨 I 期植骨的方法进行治疗,疗效满意,现报告如下。

1 临床资料

本组 52 例,男 40 例,女 12 例;年龄 18~67 岁,平均 43 岁;右侧 32 例,左侧 20 例。38 例为闭合跟骨骨折钢板内固定术后切口感染继而并发跟骨骨髓炎,其中 6 例来我院时跟骨钢板已拆除;另外 14 例为伤时开放性跟骨骨折伴有软组织缺损或急诊清创闭合创面后出现软组织坏死感染引起。病程 6 个月~3 年,平均清创次数 2.8 次(2~7 次),皮肤软组织缺损面积为 3.0 cm×1.5 cm~23.0 cm×12.0 cm。均伴有不同程度深部组织如肌腱、血管、神经、骨关节外露或缺损。足跟部脱套伤后皮肤坏死缺损 2 例。病灶细菌培养阳性 44 例,其中金黄色葡萄球菌 14 例,阴沟肠杆菌 5 例,表皮葡萄球菌 5 例,铜绿假单胞菌 4 例,鲍曼不动杆菌 2 例,粪肠球菌 2 例;其中混合感染 12 例,6 例金葡菌、4 例表皮葡萄球菌、3 例铜绿假单胞菌、3 例阴沟肠杆菌,以及绿脓链球菌、白喉杆菌、沙雷氏枯杆菌、摩氏杆菌、粪肠球菌、麦芽杆菌、不动杆菌、 α -溶血性链球菌各 1 例。培养结果阴性 8 例。按照 Cierny-Mader^[2]分类法:Ⅲ型 34 例,Ⅳ型 18 例。生理状况分级 A 级 39 例,B 级 13 例。

2 治疗方法

入院常规拍摄 X 线片, MRI 或 CT 以评估跟骨骨髓炎累及的范围和程度。查血常规、血沉、CRP、连续 3 次创面细菌培养及药敏,控制活动期炎症;完善术前检查,排除手术及麻醉禁忌证。先进行彻底的清创,取出所有内固定物,彻底清除病灶内炎性肉芽组织,缺血坏死组织、死骨、缺血硬化骨。用刮匙、咬骨钳清除坏死软组织和窦道内坏死的肉芽组织,直至所有骨面、软组织创面均有良好的血供为止,但尽量保留跟骨骨壁的完整性。彻底清创后根据骨缺损腔大小取单侧或双侧自体髂骨,凿取松质骨并加工成 0.3 cm×0.3 cm×0.3 cm 的颗粒备用,植入人工骨主要根据第 1 次清创时细菌培养及药敏结果决定,阳性则选择 1 种载敏感抗生素的人工骨,阴性则采用混合植入;将 1 g 万古霉素(500 mg/瓶,美国 Eli Lilly 公司)和(或)3 ml 妥布霉素(2 ml:80 mg,江苏鹏鹞药业有限公司)混合拌入 5 ml 医用硫酸钙中,用专用模具制成颗粒状备用^[3]。然后将自体骨和人工骨均匀混合后植入,务必填实以彻底消灭死腔;再根据软

组织缺损范围及部位选择合适的皮瓣或肌皮瓣覆盖,组织瓣下方放置负压引流管;组织瓣供区行游离皮片植皮。术后记录每日引流量,少于 5 ml 时拔除引流管。了解感染控制情况并记录皮瓣移植后血运及成活愈合情况,观察人工骨吸收及术后渗出情况。根据药敏结果选用抗生素,常规静脉应用 2 周后改口服 4 周。待创面愈合拆线后出院,并定期随访。

3 结果

3.1 疗效评价标准 足跟部功能评价采用 Maryland 足部评分系统^[4]进行评价:优,无疼痛,行走正常,恢复原来工作,评分为 90~100 分;良,行走基本正常,可有轻微的行走痛,但恢复原来工作,评分为 75~89 分;可,跟骨畸形复杂,足底有骨赘和足垫且损伤严重,有较明显行走痛及轻微跛行,体力劳动者需改变工种,评分为 50~74 分;差,术后感染,骨缺损,关节僵直,评分<50 分。

3.2 治疗结果 52 例患者均获随访,时间 2~3.8 年,平均 2.8 年。所有患者骨髓炎 I 期治愈,其中 2 例分别于术后 3、5 个月复发,经再次手术治愈,均已随访 2 年以上,无复发, I 期感染控制率为 96.15%。骨缺损修复愈合时间 1.5~3.5 个月,平均 2.5 个月。人工骨在影像学上完全吸收时间为 1.2~3 个月,平均 2.2 个月。38 例术后存在局部人工骨渗出,拔管时间 7~26 d,平均 18 d;10 例拔管后存在局部渗出窦道,2~3 个月愈合,与人工骨完全吸收时间一致。本组病例中有 2 例因已在外院行皮瓣手术而仅行扩创植骨外,其余 50 例均在病灶清除的同时行组织瓣修复创面,48 例创面 I 期愈合,4 例皮瓣、肌皮瓣修复术后皮瓣出现部分坏死,均为带蒂转位者,经换药治愈 1 例,扩创后游离植皮 1 例,邻近皮瓣转位修复 2 例,最终缺损创面均得以闭合修复。术后 Maryland 总分为 88.15±7.70,优 32 例,良 14 例,可 6 例。见表 1。典型病例见图 1。

4 讨论

慢性跟骨骨髓炎因其病情复杂、病程漫长,易并发慢性窦道、软组织瘢痕及缺损、多种耐药菌感染、伴有骨缺损等,手术失败率及感染复发率较高,治疗困难。随着外科技术和人工合成材料的发展,慢性跟骨骨髓炎的治疗理念和方法都有了新的进展,但其基本的治疗原则仍适用,包括彻底的清创、消灭死腔、良好的软组织覆盖及有效的抗生素应用^[3,5-6]。

4.1 彻底清创 彻底的清创是全身免疫力及抗菌药物发挥作用的前提,骨髓炎病灶清除应包括硬化骨、坏死骨以及纤维化缺血软组织的广泛切除,直至骨面及软组织渗血良好为止。跟骨形态不规则,松质骨较多,细菌繁殖后形成许多微小病灶,清创时应尽

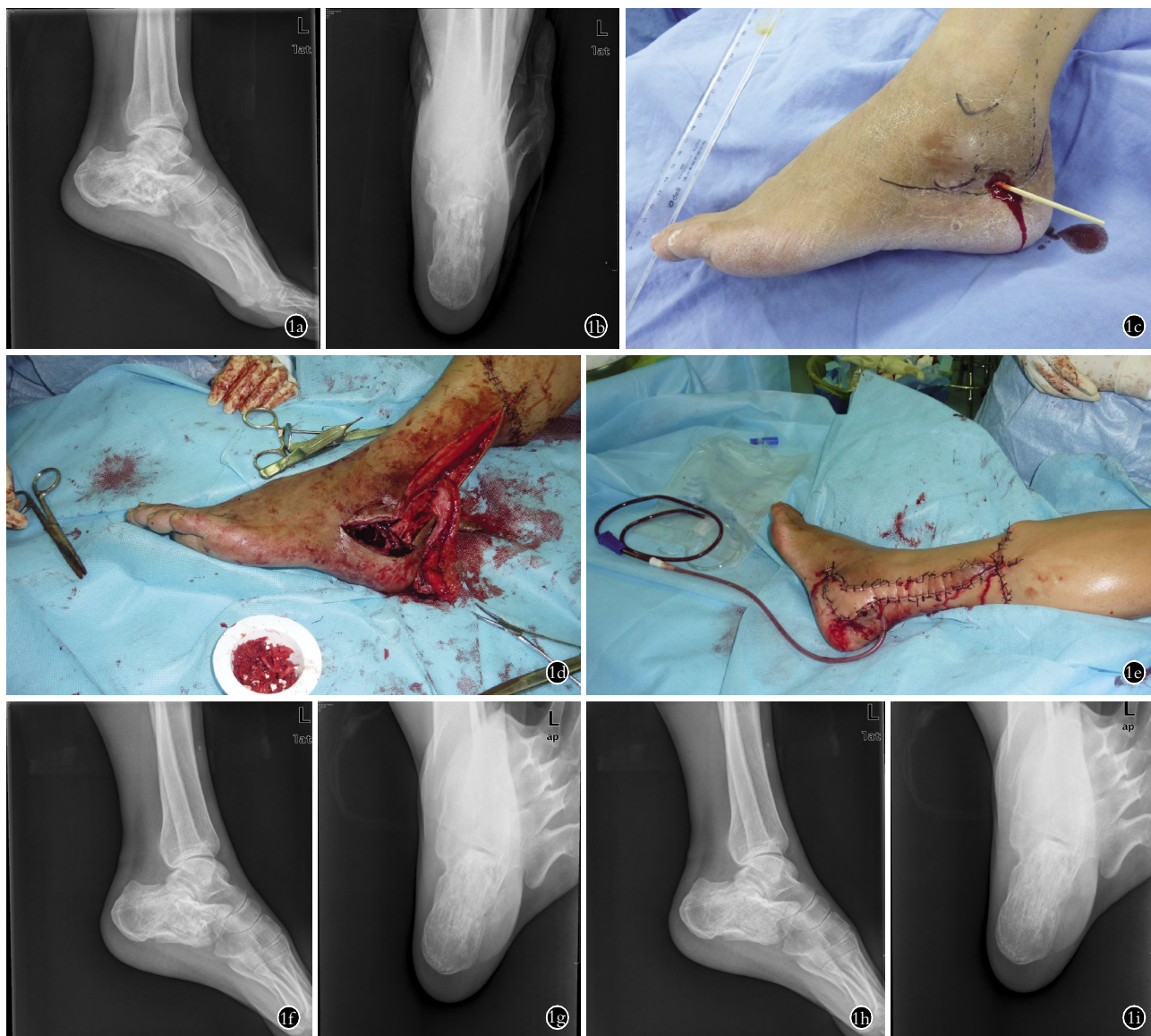


图 1 患者,男,46 岁,左跟骨骨髓炎 **1a**. 术前侧位 X 线示跟骨 Ward 三角区局部存在骨质增生硬化,即死骨形成 **1b**. 术前轴位 X 线片示病灶位于外侧壁 **1c**. 跟骨外侧切口中间份存在窦道渗出,直达骨面 **1d,1e**. 彻底清创后,采用载万古霉素人工骨及自体髂骨混合植骨修复骨缺损 **1f,1g**. 术后 2 个月 X 线片示骨缺损区被完全填充,骨痂生长,但周围仍有部分人工骨影 **1h,1i**. 术后 2 年 X 线片示骨缺损区连续骨小梁通过,骨重建修复良好

Fig.1 A 46-year-old male patient with the left calcaneal osteomyelitis **1a**. Sequestrum formation was in Ward area on preoperative lateral X-ray **1b**. Focus of infection was located in lateral wall on axial X-ray **1c**. Sinus exudation was in the middle of the skin incision which extended to the bone surface **1d,1e**. After radical debridement, bone defects was filled with compound graft of calcium sulfate and autogenous cancellous bone **1f,1g**. Postoperative X-rays at 2 months showed complete filling of the defect by bony callus, with some unabsorbed calcium sulfate around **1h,1i**. Postoperative X-rays at 2 years showed good reconstruction of the graft by continuous trabecular bone

量将这些病灶清除,但应尽可能保留皮质骨壳的完整。本组病例中有 48 例感染在第 1 次手术后就得到了良好控制,2 例复发的主要原因是骨髓炎累及范围较广,担心骨缺损较大,导致清创不够彻底。因此跟骨骨髓炎的清创绝不能姑息,术前全面的检查,包括 X 线片、CT 及 MRI 有助于充分了解感染的范围和程度,从而更好的指导清创。

4.2 消灭死腔 彻底清创后必然存在较大的骨缺

损,而死腔的存在是导致慢性跟骨骨髓炎复发的重要因素。单纯采用载硫酸钙人工骨填充常导致骨髓炎的复发,因为硫酸钙只具有骨传导性,而不具有骨诱导活性,在骨髓炎治疗中主要用于暂时的死腔填充或者抗生素缓释的载体^[3]。笔者采用人工骨结合自体骨复合植骨技术对清创后骨缺损进行修复,不仅彻底消灭了死腔,有效控制了感染,同时重建了跟骨骨结构,最大程度地恢复足跟的负重功能。

表 1 慢性跟骨骨髓炎 52 例患者术后末次随访时 Maryland 评分($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.1 Results of Maryland scores postoperatively of 52 patients with chronic calcaneal osteomyelitis at the last follow-up($\bar{x}\pm s$, score)

| 项目 | 评分 |
|-------|------------|
| 疼痛 | 41.73±3.69 |
| 功能 | 34.94±2.17 |
| 行走距离 | 8.21±1.36 |
| 稳定性 | 3.17±0.68 |
| 辅助工具 | 3.67±0.47 |
| 跛行 | 3.65±0.48 |
| 穿鞋 | 9.17±0.98 |
| 上楼梯 | 3.17±0.76 |
| 对地面要求 | 3.88±0.47 |
| 外观 | 7.77±2.46 |
| 活动度 | 3.71±1.40 |
| 总分 | 88.15±7.70 |

对于植骨的时机,目前仍存在争议。Lu 等^[1]采用 I 期自体骨植骨治疗 35 例慢性骨干骨髓炎患者,32 例感染控制且未复发,认为慢性骨髓炎不是 I 期植骨的禁忌证。本组病例均在彻底清创的基础上行 I 期植骨,临床结果满意。笔者认为 I 期植骨相对于 II 期植骨,可以大大缩短治疗周期,减少患者的经济负担,关键是如何有效的控制局部感染。

另外硫酸钙人工骨在吸收过程中局部会存在一定的渗液,而且时间较长。本组有 10 例拔管后仍存在局部渗出,所有引流液细菌培养均阴性,在人工骨影像学上吸收后均自然愈合,时间 2~3 个月。人工骨的渗出主要与使用量有关,因此如何进一步优化人工骨和自体骨的复合比例需要进一步的研究,包括人工骨在体内的降解速度、影响机体吸收的因素及免疫排斥反应等。

4.3 软组织覆盖 对于跟骨周围的软组织覆盖,应考虑负重的需要,根据软组织缺损的范围及部位选择合适组织瓣进行修复重建。由于骨缺损通过复合植骨进行了有效修复,因此在组织瓣选择上具有更大的空间,同时减少了供区的损伤。本组有 4 例术后发生部分远端皮瓣坏死,均为带蒂转位者,通过换药、游离植皮或邻近皮瓣覆盖均获得治愈。分析其原因:①皮瓣体区过大,蒂过长,超过了皮支血管的解剖学供区,也超过了皮支血管的动力供区;②旋转角度不当、过紧、有张力,血管蒂受压;③皮瓣下积血,张力增高;④伤口感染。

4.4 抗生素的应用 由于慢性跟骨骨髓炎的长期

炎症刺激导致跟骨周围血供欠佳,全身应用抗生素在局部很难达到有效抑杀菌浓度,不良反应大,易产生耐药性。局部药物缓释系统因其在局部能达到高的药物浓度,可以有效的抑制和杀灭细菌,同时血药浓度低,不造成严重的不良反应,为治疗骨髓炎提供了有效的治疗途径^[7]。笔者采用医用硫酸钙作为抗生素的载体,有效地控制了局部感染,为 I 期植骨创造了条件。硫酸钙具有良好的骨传导性,降解速度也符合正常的骨替代过程,因此在较大的骨缺损修复中具有优势,但同时也会增加术后局部渗出的量和时长。载抗生素硫酸钙在局部常形成有较高的抗生素浓度,对于范围不大的骨缺损,如何减少应用量同时保持有效的浓度需要进一步的研究。

慢性跟骨骨髓炎在临床治疗中非常困难,致病率和致残率都较高,探索一种既可以减少患者痛苦,又能保留肢体并最大程度恢复功能,同时具有疗程短、效果佳、费用低等优点的治疗方法,是每位临床骨科医师都应关注的问题。本文采用载抗生素硫酸钙结合自体骨 I 期植骨治疗慢性跟骨骨髓炎,能有效控制局部感染、减少供区损伤、重建跟骨骨结构、最大程度恢复负重功能,同时大大缩短了治疗周期,降低了住院费用,最大程度减少了患者痛苦,初步临床效果满意。

参考文献

- [1] Lu WJ, Li B, Bao NR, et al. Treatment of chronic osteomyelitis with one-stage allograft[J]. Chin J Traumatol, 2006, 9(5): 272-275.
- [2] Cierny G 3rd, Mader JT, Pennick JJ. A clinical staging system for adult osteomyelitis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2003, (414): 7-14.
- [3] 张春, 崔海宁, 郭峭峰, 等. 足踝部创伤后严重复合组织缺损感染创面的修复[J]. 中华创伤骨科杂志, 2012, 14(10): 859-862. Zhang C, Cui HN, Guo QF, et al. Repair of infected composite tissue wounds at the ankle or foot[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2012, 14(10): 859-862. Chinese.
- [4] Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, et al. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification[J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, (290): 87-95.
- [5] 胡军祖, 王锐英, 辛林伟, 等. 腓肠神经血管肌皮瓣、皮瓣修复小腿及足踝部软组织缺损[J]. 中国骨伤, 2007, 20(8): 544-545. Hu JZ, Wang RY, Xin LW, et al. Repair of soft tissue defect of leg and foot by myocutaneous flap and skin flap with sural nerve nutrient vessel[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2007, 20(8): 544-545. Chinese with abstract in english.
- [6] Bibbo C, Stough JD. Reduction calcaneoplasty and local muscle rotation flap as a salvage option for calcaneal osteomyelitis with soft tissue defect[J]. J Foot Ankle Surg, 2012, 51(3): 375-378.
- [7] Beuerlein MJ, McKee MD. Calcium sulfates: what is the evidence[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(Suppl 1): S46-51.

(收稿日期: 2013-12-26 本文编辑: 李宜)