

感染骨段切除、短缩外固定结合载敏感抗生素硫酸钙骨粉局部填塞治疗尺桡骨骨髓炎

靳国强, 赵蕾, 韩宗昌, 谭红略

(河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院, 河南 洛阳 471002)

摘要 目的:探讨感染骨段切除、短缩外固定结合载敏感抗生素硫酸钙骨粉局部填塞治疗尺桡骨骨髓炎的临床疗效和安全性。方法:2015 年 1 月至 2017 年 7 月,收治尺桡骨骨髓炎患者 9 例。男 5 例,女 4 例。年龄 25~59 岁,中位数 36 岁。左侧 4 例,右侧 5 例。原始损伤均为开放性骨折,按照 Gustilo 分型标准,ⅢB 型 6 例、ⅢC 型 3 例。发生感染后经历手术次数 0~2 次,中位数 1 次。此次入院时尺桡骨以接骨板固定 7 例,以外固定架固定 2 例。均合并不同程度的神经损伤,前臂旋转及腕关节和手部关节活动受限。根据 Cierny-Mader 分型,解剖分型均为Ⅳ型、宿主分型均为 A 型。窦道形成 6 例,皮肤缺损接骨板外露 3 例。伤口分泌物细菌培养,金黄色葡萄球菌 4 例(其中耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 2 例)、产超广谱 β -内酰胺酶大肠埃希氏菌 2 例、绿脓杆菌 2 例、表皮葡萄球菌 1 例。受伤至此次入院时间 4~13 个月,中位数 8 个月。均采用感染骨段切除、短缩外固定结合载敏感抗生素硫酸钙骨粉局部填塞治疗。观察治疗及随访期间的并发症发生情况。采用《骨与关节化脓性感染外科学》中的慢性骨髓炎疗效标准评价临床疗效。结果:尺桡骨短缩 1.5~3.5 cm,中位数 2.4 cm。所有患者术中细菌培养结果均与术前一致,病变组织病理检查结果均支持慢性骨髓炎诊断。引流管拔除时间为术后 6~10 d,中位数 8 d。8 例患者术后 16~18 d 伤口顺利愈合;1 例患者出现硫酸钙骨粉无菌性渗出,通过加强换药、保持伤口引流通畅,术后 25 d 伤口愈合。住院时间 28~50 d,中位数 34 d。所有患者均获随访,随访时间 14~25 个月,中位数 21 个月。硫酸钙骨粉吸收时间 4~8 周,中位数 6 周。截骨端临床愈合时间 10~16 周,中位数 13 周;骨性愈合时间 11~15 个月,中位数 12 个月。固定期间,2 例患者前臂近端的外固定针孔出现渗出,经局部碘伏消毒、针孔处皮肤适当加压包扎后缓解。至末次随访时,所有患者骨髓炎均未复发,均存在不同程度的前臂旋转及腕关节和手部关节活动受限,腕关节及手部各关节的活动肌力均在 4 级以上;按照《骨与关节化脓性感染外科学》中的慢性骨髓炎疗效标准评定,9 例均治愈。结论:感染骨段切除、短缩外固定结合载敏感抗生素硫酸钙骨粉局部填塞,可有效治疗尺桡骨骨髓炎,安全性较高。

关键词 骨髓炎;尺骨;桡骨;截骨术;外固定器;抗菌药;硫酸钙

尺桡骨同时发生骨髓炎相对少见,多因开放性骨折术后感染引起,治疗难度较大,尤其是原发创伤较重者。手术治疗骨髓炎需要彻底清除感染灶,由此势必去除部分骨质,造成骨质缺损。常用的修复骨缺损的方法有自体髂骨植骨术、Ilizarov 牵张成骨技术、Masquelet 技术及带血管的腓骨移植技术^[1],但均存在不同程度的缺点^[2-4]。鉴于前臂能够耐受一定程度的短缩^[5],2015 年 1 月至 2017 年 7 月,我们采用感染骨段切除、短缩外固定结合载敏感抗生素硫酸钙骨粉局部填塞治疗尺桡骨骨髓炎患者 9 例,现报告如下。

1 临床资料

本组 9 例,均为在河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院)住院治疗的尺桡骨骨髓炎患者。男 5 例,女 4 例。年龄 25~59 岁,中位数 36 岁。左侧 4 例,

右侧 5 例。原始损伤均为开放性骨折,按照 Gustilo 分型标准^[6],ⅢB 型 6 例、ⅢC 型 3 例。发生感染后经历手术次数 0~2 次,中位数 1 次。此次入院时的固定方式:接骨板固定 7 例,外固定架固定 2 例。均合并不同程度的神经损伤,前臂旋转及腕关节和手部关节活动受限。根据 Cierny-Mader 分型^[7],解剖分型均为Ⅳ型、宿主分型均为 A 型。窦道形成 6 例,皮肤缺损接骨板外露 3 例。伤口分泌物细菌培养结果:金黄色葡萄球菌 4 例(其中耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 2 例),产超广谱 β -内酰胺酶大肠埃希氏菌 2 例,绿脓杆菌 2 例,表皮葡萄球菌 1 例。受伤至此次入院时间 4~13 个月,中位数 8 个月。

2 方法

2.1 治疗方法 入院后完善各项检查,拍摄患侧前臂 X 线片,并行 CT 扫描(64 排以上 CT)。应用我院自制的骨髓炎二号方行中药薰洗^[8],药物组成包括苦参 20 g、赤芍 30 g、川牛膝 30 g、红花 20 g、土茯苓

40 g、黄柏 30 g 等。根据药敏试验结果选择敏感抗生素静脉滴注,治疗 1 周局部渗出减少后行手术治疗。

采取臂丛神经阻滞麻醉。患者取仰卧位,前臂近端扎止血带,有窦道形成者从窦道口注入稀释的亚甲蓝注射液(江苏济川制药有限公司,国药准字 H32024827)。入院时以接骨板固定者,沿前臂原切口切开,显露接骨板,注意保护吻合的血管神经。取出尺桡骨内固定物,根据亚甲蓝染色清理出死骨。术中在炎性肉芽组织和内固定物表面各取 2~3 份组织标本,用以细菌培养和药敏试验。根据术前 CT 及术中判断确定感染骨段范围,用电刀烧出标记,用截骨器垂直尺桡骨骨干截除感染骨段,尺桡骨截骨长度应一致,以感染骨段长者为标准。彻底清除被亚甲蓝染色的感染骨及软组织(未使用亚甲蓝者,术者凭经验判断清除感染的骨及软组织),直至骨质断端出现点状、均匀渗血为止,即出现辣椒征^[9]。清理出的病变组织进行病理检查。脉冲冲洗,双氧水及生理盐水交替冲洗 3 遍,碘伏浸泡。在冲洗及浸泡期间制备载敏感抗生素硫酸钙骨粉颗粒,金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌感染患者用 1 g 注射用盐酸万古霉素(浙江医药股份有限公司新昌制药厂,国药准字 H20033366)、5 mL 硫酸钙(Biocomposites 公司,国械注进 20173466999)、3 mL 硫酸庆大霉素注射液(华中药业股份有限公司, H42021503),大肠埃希氏菌和绿脓杆菌感染患者用 1 g 注射用美罗培南[石药集团中诺药业(石家庄)有限公司,国药准字 H20065284]、5 mL 硫酸钙、3 mL 硫酸庆大霉素注射液,混匀后用模板制成小颗粒^[10]。复位尺桡骨断端,在尺桡骨断端两侧各钻入 2 根螺纹针,各用 1 根纵向连接杆固定,再用 2 根横向连接杆与纵向连接杆连接,构成方形外固定架。透视见尺桡骨对位对线良好,冲洗切口,将骨粉颗粒填塞在尺桡骨周围,放置引流管,缝合切口。

入院时以外固定架固定者,去除外固定架的连接杆,保留螺纹针。按上述方法彻底清创、截骨、冲洗、浸泡、制备硫酸骨粉颗粒,复位尺桡骨,必要时更换或增加螺纹针,重新连接外固定架成为方形。透视见尺桡骨对位对线良好,冲洗切口,将骨粉颗粒填塞在尺桡骨周围,放置引流管,缝合切口。

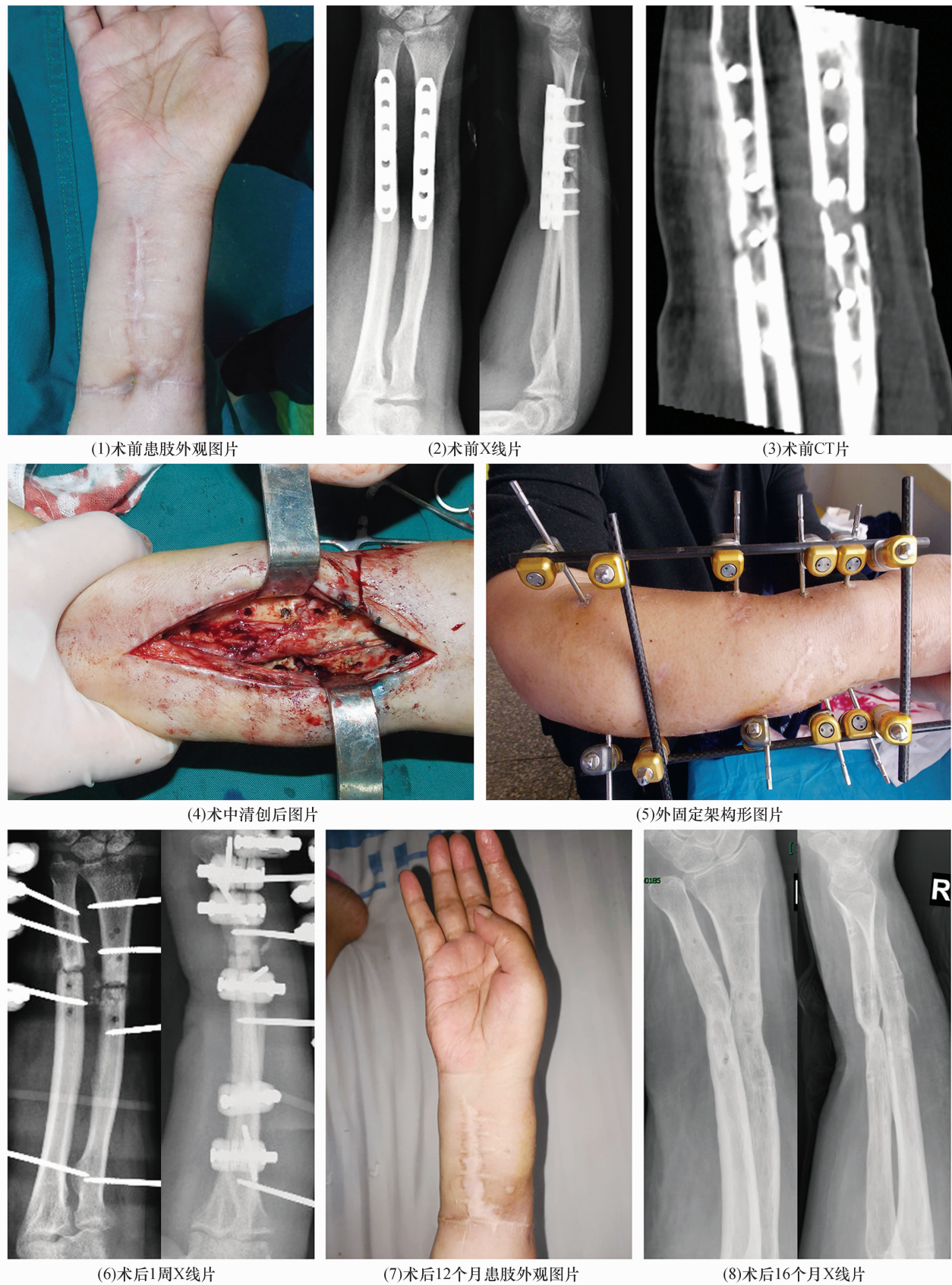
术后将患肢置于功能位,以超肘超腕支具固定。

继续使用敏感抗生素,先静脉滴注 2 周,再改为口服继续使用 4 周^[11]。口服药物选择利福平者,则需联合使用一种其他的广谱抗生素^[8]。引流管内无引物流出后拔除。指导患者进行主动及被动功能锻炼。术后 1 个月、3 个月复查 X 线片,以后每 3 个月复查 1 次。骨折达到临床愈合后去除支具及 2 根横向连接杆,开始进行肘、前臂及腕关节的功能锻炼。骨折达到骨性愈合后去除全部外固定架。

2.2 疗效及安全性评价方法 观察治疗及随访期间的并发症发生情况。采用《骨与关节化脓性感染外科学》中的慢性骨髓炎疗效标准^[12]评价临床疗效。治愈:全身和局部症状、体征消失,时间 ≥ 12 个月;血常规、红细胞沉降率、C 反应蛋白数值在正常范围内;影像学检查结果(X 线片、MRI 或 CT)显示骨病变已修复,骨折已愈合。好转:全身和局部症状、体征好转,时间 ≥ 6 个月;血常规、红细胞沉降率、C 反应蛋白数值正常或接近正常;影像学检查结果显示骨病变稳定或开始好转,骨折已开始愈合。未愈:全身和局部症状、体征无改善或加重;血常规、红细胞沉降率、C 反应蛋白数值超出正常范围;影像学检查结果显示骨病变无改善或继续发展,骨折未愈合。

3 结 果

尺桡骨短缩 1.5~3.5 cm,中位数 2.4 cm。所有患者术中细菌培养结果均与术前一致,病变组织病理检查结果均支持慢性骨髓炎诊断。引流管拔除时间为术后 6~10 d,中位数 8 d。8 例患者术后 16~18 d 伤口顺利愈合;1 例患者出现硫酸钙骨粉无菌性渗出,通过加强换药、保持伤口引流通畅,术后 25 d 伤口愈合。住院时间 28~50 d,中位数 34 d。所有患者均获随访,随访时间 14~25 个月,中位数 21 个月。硫酸钙骨粉吸收时间 4~8 周,中位数 6 周。截骨端临床愈合时间 10~16 周,中位数 13 周;骨性愈合时间 11~15 个月,中位数 12 个月。固定期间,2 例患者前臂近端的外固定针孔出现渗出,经局部碘伏消毒、针孔处皮肤适当加压包扎后缓解。至末次随访时,所有患者骨髓炎均未复发,均存在不同程度的前臂旋转及腕关节和手部关节活动受限,腕关节及手部各关节的活动肌力均在 4 级以上;按照《骨与关节化脓性感染外科学》中的慢性骨髓炎疗效标准评定,9 例均治愈。典型病例图片见图 1。



患者,女,39岁,2017年3月5日因机器绞压致右前臂不全离断,在外院急诊手术行尺桡骨接骨板内固定,并取大隐静脉分别桥接尺桡动脉。术后保肢成功,但发生伤口感染,在掌侧伤口瘢痕处形成窦道,经长时间非手术治疗无效。2017年7月21日来我院就诊,采用感染骨段切除、短缩外固定结合载敏感抗生素硫酸钙骨粉局部填塞治疗,术后伤口及截骨端均愈合,至术后16个月时感染未复发

图1 尺桡骨骨髓炎治疗前后图片

4 讨 论

尺桡骨 Gustilo III 型开放性骨折多因高能量损伤所致,软组织损伤严重。术后组织坏死以及创伤造成的污染导致术后感染风险较大^[13],术后感染率可达 55%^[14]。若感染不能得到有效控制,可进一步发展成为骨髓炎。因此,控制感染是预防和治疗骨髓炎的关键。

彻底清创、局部稳定、消灭死腔、充分引流、有效覆盖、局部及全身敏感抗生素应用等 6 项措施共同构成了骨感染控制的基本原则^[15]。我们采用感染骨段切除、短缩外固定、局部填塞载抗生素硫酸钙骨粉治疗尺桡骨骨髓炎,完全符合以上原则,因而取得了理想的治疗效果。①用截骨器垂直骨干截除感染骨段,可完整清除骨感染,再加上细致的软组织清创,可以做到彻底清创。由于前臂能够耐受较长的短缩,因此我们采用尺桡骨短缩的方法解决截骨后的骨缺损问题,避免了自体髂骨植骨术、Ilizarov 牵张成骨技术、Masquelet 技术及带血管的腓骨移植技术等技术存在的不足。②以外固定架进行固定,增加横向连接杆,与纵向连接杆连接形成框架式构形,配合支具可实现骨折的稳定固定。③无引流物流出后拔除引流管,做到了充分引流。④骨质短缩不但有利于消灭死腔,也便于软组织缺损的处理;若软组织不缺损,可切除瘢痕组织使骨折处覆以正常组织,增加局部血供,增强抗感染能力。⑤术后按规范全身应用敏感抗生素,静脉用药 2 周,口服 4 周;局部填塞载有敏感抗生素的硫酸钙骨粉颗粒,可使抗生素在局部长期缓释,提高局部抗生素浓度,增强抗感染效能,而且不会增加全身药物浓度,避免造成全身损害^[16-19]。

为保证手术效果,手术中应注意以下几点:①尺桡骨感染骨段切除,须达到正常骨质处,以完整清除骨感染;②尺桡骨截骨应在截骨器辅助下与尺桡骨骨干垂直横行截骨,以减少骨折端损伤,保证断端良好对合,避免造成死腔,同时有利于截骨端愈合;③对于残留的螺钉孔要用小刮匙反复搔刮,并进行细致的软组织清创,以达到彻底清创;④外固定针孔加压包扎,使局部皮肤适当凹陷,减少皮肤沿螺纹针的上下滑动,避免将污染物带到皮内进而造成针孔感染。

本组患者治疗结果显示,感染骨段切除、短缩外固定结合载敏感抗生素硫酸钙骨粉局部填塞可有效治疗尺桡骨骨髓炎,安全性较高。

5 参考文献

- [1] 任飞龙,郭俊,周大鹏,等.膜诱导技术治疗成人创伤后骨髓炎[J].中医正骨,2017,29(11):50-54.
- [2] 吕玉强,张焕超,王茜,等.长骨大段性骨缺损的临床治疗进展[J].中国综合临床,2019,35(3):280-283.
- [3] 刘冰川,周方,田耘,等.四肢骨缺损治疗的研究进展[J].中华创伤骨科杂志,2019,21(6):540-544.
- [4] AZI M L, APRATO A, SANTI I, et al. Autologous bone graft in the treatment of post-traumatic bone defects: a systematic review and meta-analysis[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17: 465.
- [5] WOLFE S W, BEATY J H, PEDERSON W C, et al. 格林手外科手术学[M].田光磊,蒋协远,陈山林,译.6版.北京:人民军医出版社,2012:1495.
- [6] AZAR F M, BEATY J H, CANALE S T. 坎贝尔骨科手术学:第6卷[M].陈继营,周勇刚,陈晓东,等译.13版.北京:北京大学医学出版社,2018:2491-2493.
- [7] CANALE S T, BEATY J H. 坎贝尔骨科手术学:第2卷[M].毕文志,陈继营,译.12版.北京:人民军医出版社,2015:672.
- [8] 张东阳,王新卫,万明才.川黄燥湿汤外洗治疗慢性骨髓炎 30 例临床研究[J].中医临床研究,2012,4(1):29-31.
- [9] JEONG J J, LEE H S, CHOI Y R, et al. Surgical treatment of non-diabetic chronic osteomyelitis involving the foot and ankle[J]. Foot Ankle Int, 2012, 33(2):128-132.
- [10] 刘继权,刘珂平,王玉辉,等.载抗生素硫酸钙联合自体髂骨植骨治疗胫骨慢性骨髓炎[J].中医正骨,2018,30(3):66-69.
- [11] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组,中华医学会骨科学分会外固定与肢体重建学组,中国医师协会创伤外科医师分会创伤感染专家委员会,等.中国骨折内固定术后感染诊断与治疗专家共识(2018版)[J].中华创伤骨科杂志,2018,20(11):929-936.
- [12] 鲁玉来,范启申,王学春,等.骨与关节化脓性感染外科学[M].北京:人民军医出版社,2012:258-259.
- [13] 赵维彦,赵世伟,张海鸥,等. Gustilo IIIB、IIIC 型前臂开放性骨折的临床治疗[J].中华手外科杂志,2017,33(6):433-435.
- [14] HOGAN A, HEPPERT V G, SUDA A J. Osteomyelitis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2013, 133(9):1183-1196.
- [15] 谢肇.对骨感染控制瓶颈问题的思考[J].中华骨科杂志,2018,38(9):519-522.
- [16] 刘继权,刘珂平,王玉辉,等.载抗生素硫酸钙混合髂骨植骨联合穿支皮瓣移植治疗胫骨慢性骨髓炎[J].中医正骨,2019,31(2):67-71.

- [17] 陈轶腾. 胸大肌皮瓣转位结合载抗生素人工骨移植治疗锁骨骨髓炎[J]. 中医正骨, 2017, 29(2): 60-61.
- [18] 张一, 田晓滨, 余荣峰, 等. 膜诱导技术结合抗生素硫酸钙颗粒治疗下肢感染性骨缺损[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(9): 513-519.

- [19] 高鹤梁. 分期手术治疗跟骨创伤性骨髓炎[J]. 中医正骨, 2016, 28(10): 55-57.
- (收稿日期: 2019-08-22 本文编辑: 李晓乐)

(上接第 56 页)

由于踝关节扭伤是造成创伤性踝关节炎的主要原因, 临床治疗时应注意恢复踝关节的稳定性^[15]。创伤性踝关节炎患者的踝关节周围常有骨赘形成, 会造成踝关节稳定性良好的假象, 应彻底清除骨赘后再次评估踝关节的稳定性。踝关节扭伤后, 踝关节外侧副韧带受损, 可造成踝关节不稳定, 而长期踝关节不稳定可导致踝关节软骨退变。因此, 治疗创伤性踝关节炎时还应注意修复踝关节外侧副韧带, 改善踝关节的稳定性。踝关节外侧副韧带修复的方法较多, 改良 Brostrom 术式目前较为常用^[16]; 该术式具有操作简单、创伤小的特点, 可以良好解决踝关节外侧不稳定的问题^[17-19]。将踝上截骨术与外侧副韧带修复相结合治疗创伤性踝关节炎, 可以改善踝关节的应力分布、恢复踝关节的稳定性, 能够防止术后再次损伤。

本组患者治疗结果显示, 踝上截骨结合外侧副韧带修复治疗合并踝关节外侧不稳的创伤性踝关节炎, 可以缩小距骨倾斜角及胫骨前侧关节面角、减轻踝关节疼痛, 有利于踝关节功能恢复。

5 参考文献

- [1] STEVENS P M, KENNEDY J M, HUNG M. Guided growth for ankle valgus[J]. J Pediatr Orthop, 2011, 31(8): 878-883.
- [2] 徐向阳, 朱渊, 刘津浩, 等. 踝关节周围截骨术治疗踝关节炎[J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(5): 431-436.
- [3] 赵宏谋, 梁景棋, 刘培琨, 等. 不同踝上截骨术在内翻型踝关节骨关节炎外科治疗中的应用[J]. 中华解剖与临床杂志, 2019, 24(2): 112-117.
- [4] 武勇, 赖良鹏, 王岩, 等. 全踝关节置换治疗终末期踝关节炎疗效分析[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(7): 699-706.
- [5] 梁晓军. 应用踝上截骨治疗内翻型踝关节骨关节炎的临床疗效与生物力学观察[J]. 骨科临床与研究杂志, 2018, 3(6): 323-328.
- [6] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 231-232.
- [7] 张树, 张建中, 包贝西, 等. 踝关节炎的病因机制及相关研究进展[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 8(4): 352-258.

- [8] 晏波. 不稳定踝关节骨折手术疗效相关因素 Logistic 回归分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(14): 1287-1289.
- [9] 赵宏谋, 杨云峰, 俞光荣. 全踝关节置换并发症的 meta 分析[J]. 中华外科杂志, 2011, 49(8): 737-740.
- [10] CZAJKA C M, TRAN E, CAI A N, et al. Ankle sprains and instability[J]. Med Clin North Am, 2014, 98(2): 313-329.
- [11] HENDRICKX R P, STUFKENS S A, DE BRUIJN E E, et al. Medium-to long-term outcome of ankle arthrodesis[J]. Foot Ankle Int, 2011, 32(10): 940-947.
- [12] 王瑞, 陈万海, 刘昆. 踝上截骨术治疗踝关节骨折畸形愈合的疗效[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2018, 6(30): 72.
- [13] TAKAKURA Y, TANAKA Y, KUMAI T, et al. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients[J]. J Bone Joint Surg Br, 1995, 77(1): 50-54.
- [14] STAMATIS E D, COOPER P S, MYERSON M S. Supramalleolar osteotomy for the treatment of distal tibial angular deformities and arthritis of the ankle joint[J]. Foot Ankle Int, 2003, 24(10): 754-764.
- [15] 刘欣, 黄真. 慢性踝关节不稳的研究进展[J]. 中国全科医学, 2015, 18(33): 4132-4136.
- [16] 马富强, 王翔宇, 徐俊峰, 等. 第三腓骨肌肌腱重建距腓前韧带和跟腓韧带配合中药熏洗治疗慢性踝关节外侧不稳[J]. 中医正骨, 2019, 31(1): 73-76.
- [17] BUERER Y, WINKLER M, BURN A, et al. Evaluation of a modified Broström - Gould procedure for treatment of chronic lateral ankle instability: a retrospective study with critical analysis of outcome scoring[J]. Foot Ankle Surg, 2013, 19(1): 36-41.
- [18] 徐琦, 张立新. 改良 Brostrom 术式治疗慢性踝关节外侧不稳 21 例疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(2): 164-165.
- [19] KNUPP M, STUFKENS S A, BOLLIGER L, et al. Classification and treatment of supramalleolar deformities[J]. Foot Ankle Int, 2011, 32(11): 1023-1031.

(收稿日期: 2019-06-14 本文编辑: 郭毅曼)