

# 复方蜈蚣颗粒结合外固定骨搬移技术治疗 开放性胫骨骨折术后感染的疗效观察

谭新欢<sup>1</sup> 段来宝<sup>1</sup> 毕宏政<sup>1</sup> 杨庆民<sup>1</sup> 聂伟志<sup>1</sup> 张峻玮<sup>1</sup> 杨勇<sup>2△</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨运用复方蜈蚣颗粒结合 Ilizarov 技术治疗开放性胫骨骨折术后感染的临床疗效及安全性。**方法:**采用回顾性病例系列研究分析 2017 年 2 月至 2021 年 1 月收治的 37 例开放性胫骨骨折术后感染患者的病例资料,所有患者均采用感染骨段切除、Ilizarov 技术治疗,必要时采用负压引流术及皮瓣转移修复创面,术后口服中成药复方蜈蚣颗粒。根据末次随访 Paley 感染性骨缺损骨愈合评分标准和邻近关节功能评定进行临床疗效评价。**结果:**37 例患者均获随访,随访时间为 14~36 个月,平均为 18.6 个月,所有伤口及骨折均愈合,感染未复发;术后 1 个月白细胞计数(WBC)、C 反应蛋白(CRP)及红细胞沉降率(ESR)指标较术前均明显降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );伤口愈合时间为 14~32 d,平均为 18 d;骨愈合时间为 6.3~13.8 个月,平均为 10.2 月。末次随访根据 Paley 感染性骨缺损骨愈合评分标准评价结果:优 14 例,良 18 例,优良率为 86.5%。邻近关节功能评定结果:优 11 例,良 19 例,优良率为 81.1%。**结论:**复方蜈蚣颗粒结合 Ilizarov 技术治疗开放性胫骨骨折术后感染疗效安全可靠,有助于肢体功能的恢复,值得临床推广应用。

**[关键词]** 伊利扎洛夫技术;感染;开放性骨折;外固定器;骨搬移

**[中图分类号]** R683.42 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2022)12-0066-06

## Observation of Curative Efficacy of Compound Centipedes Granule Combined with Ilizarov Technique in Treating Postoperative Infection of Open Tibial Fracture

TAN Xinhuan<sup>1</sup> DUAN Laibao<sup>1</sup> BI Hongzheng<sup>1</sup> YANG Qingmin<sup>1</sup>  
NIE Weizhi<sup>1</sup> ZHANG Junwei<sup>1</sup> YANG Yong<sup>2△</sup>

<sup>1</sup> Wendeng Hospital of Traditional Chinese Orthopedics and Traumatology of Shandong Province, Weihai 264400, Shandong China;

<sup>2</sup> Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China.

**Abstract Objective:** To investigate the clinical efficacy and safety of compound centipedes granule combined with Ilizarov technique on the treatment of postoperative infection of open tibial fracture. **Methods:** A retrospective case-series study was conducted to analyze the clinical data of 37 patients with postoperative infection of open tibial fractures from February 2017 to January 2021. All patients were treated by resection of infected bone segment and Ilizarov technique, and if necessary, negative pressure drainage and skin flap transfer were used to repair the wound. Traditional Chinese medicine compound centipede granules was taken orally after operation. The healing of infected bone defects and the assessment of adjacent joint function were used to evaluated clinical efficacy according to the Paley's scoring system. **Results:** All the 37 patients were followed up for 14 to 36 months with 18.6 months on average. Wounds and fractures were healed without recur-

rence of infection. White blood cell (WBC), C-reaction protein (CRP) and erythrocyte sedimentation rate (ESR) were significantly lower 1 month after operation than those before operation ( $P < 0.05$ ). The healing time of wounds was 14 to 32 d, with 18 d on average; the healing time of fracture was 6.3 to 13.8 months, with 10.2 months on average. Paley's scoring system results showed that: the excellent and good rate was 86.5% including excellent in 14 cases and good in 18 cases. The results

基金项目:山东省中医药科技项目(2021M062)

国家中医药管理局全国名老中医药专家传承工作室  
建设项目(国中医药人教函[2022]75号)

<sup>1</sup> 山东省文登整骨医院(山东 威海,264400)

<sup>2</sup> 北京积水潭医院

△通信作者 E-mail:0414yang@sina.com

of evaluation of adjacent joint function; excellent in 11 cases, good in 19 cases, the rate of excellent and good was 81.1%. **Conclusion:** Compound centipedes granule combined with Ilizarov technique is safe and reliable on the treatment of postoperative infection of open tibial fracture, which is helpful to the recovery of limb function and worthy of clinical application.

**Keywords:** Ilizarov technique; infection; openness fracture; external fixator; bone removal

目前各种原因导致的四肢创伤骨折日益增多,其中小腿作为高发部位又以开放性胫骨骨折临床较为常见<sup>[1]</sup>。因小腿前侧缺乏肌肉组织覆盖,所以很容易导致骨折端的外露及皮肤严重挫伤,即使严格规范的清创手术治疗,术后也难免出现感染。研究表明开放骨折术后感染率超过 30%<sup>[2]</sup>,约 40%的骨折术后骨不连与感染有关<sup>[3]</sup>,所以开放性胫骨骨折术后感染处理不当可能会产生较长的治疗周期及高昂的费用。严重者可能转变为慢性骨髓炎,甚至造成不同程度的残疾<sup>[4]</sup>,给患者带来巨大的心理压力及经济负担,而且会降低患者的满意度,导致潜在的医疗纠纷<sup>[5]</sup>。所以,如何简单快捷、安全有效地控制感染,促进骨折愈合,显得尤为重要。本研究通过回顾性分析自 2017 年 2 月至 2021 年 1 月,采用复方蜈蚣颗粒结合 Ilizarov 技术治疗 37 例开放性胫骨骨折术后感染的病例资料,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

回顾性分析研究 2017 年 2 月至 2021 年 1 月山东省文登整骨医院收治住院的开放性胫骨骨折术后感染的病例资料,共 37 例。本研究已获山东省文登整骨医院伦理委员会批准,所有患者均签署手术方案选择知情同意书。

本组纳入研究的患者共 37 例,均为 10 周内的开放性胫骨骨折术后感染,平均 5.6 周;其中男 28 例,女 9 例;年龄为 31~61 岁,平均为 48.7 岁;交通事故伤 19 例,重物砸伤 8 例,高处坠落伤 6 例,机械伤 4 例;其中 19 例出现窦道并伴脓液或渗液渗出,10 例伤口周围皮肤坏死伴部分骨质外露,其余 8 例伤口愈合不良伴局部红热肿痛明显。

### 1.2 纳入标准

1)单侧开放性胫骨骨折术后感染经换药及抗生素治疗未见好转,且影像学或实验室检查确定为骨感染;2)死骨、硬化骨或感染骨质切除后骨缺损长度为 4~10 cm;3)感染时间为骨折清创术后 10 周内;4)保肢意愿强烈,依从性好,遵医嘱配合治疗;5)治疗及随访资料完整。

### 1.3 排除标准

1)伤前合并双下肢关节疾病,如严重的髋、膝关节或踝关节退行性病变等;2)合并严重的痛风、类风湿性关节炎、糖尿病、骨质疏松等影响治疗的慢性病变;3)病理性骨折者;4)服用中成药过敏者;5)合并脏器损伤或伤肢伴有重要的血管、神经损伤者;6)伴有血栓栓

塞性脉管炎、动脉粥样硬化等动脉管腔狭窄等相关疾病;7)临床资料不完整及失访者。

## 2 方法

### 2.1 术前准备

术前进行常规 X 线片、CT 及磁共振检查以明确骨与软组织感染的部位与范围,检查肝肾功能、血常规、WBC(白细胞计数)、CRP(C 反应蛋白)、ESR(红细胞沉降率)等化验指标。全面评估患肢软组织感染、骨质缺损情况。根据术前检查估量清除软组织及感染骨质的范围,设计截骨平面及皮瓣的选取,制定个性化的手术方案,与患者做好术前沟通,进行第三方见证,签署手术知情同意书。

### 2.2 手术方法

采用硬膜外阻滞麻醉,麻醉成功后,患者取仰卧位,常规消毒铺巾,切除窦道周围瘢痕组织、炎性肉芽组织,切除范围为超过病灶周围 0.2 cm 以上至正常软组织,延长切口,分离显露骨折端及骨缺损区,取深层分泌物及失活组织留取行细菌培养+药敏试验,清除游离死骨及硬化骨质,取双氧水、三型安尔碘、生理盐水反复冲洗创面及创腔 3 遍,必要时拆除内外固定物,用摆锯截除骨折端周围感染的骨质直至出现 Paprika 征(截骨端新鲜点状出血),截除原则是超过感染病灶周围 0.5 cm 以上至正常骨组织,打通髓腔,再次用双氧水、三型安尔碘、生理盐水反复冲洗 3 遍,最后用约 3 000 mL 的生理盐水高压冲洗创面,调整好力线及小腿长度后取骨搬运外固定支架将其连接固定,根据污染程度,必要时取负压引流护创装置填塞于创腔进行负压引流治疗 1~2 次(每次 5~7 d)后直接封闭创面,小面积的皮肤缺损多采用局部小皮瓣转移修复,如果张力较大可随同骨搬运牵拉使其缓慢愈合,如果骨折端周围软组织覆盖条件欠佳或贴骨瘢痕明显时不要姑息,尽可能予以切除,因为在后期的牵拉成骨过程中很可能因为软组织条件欠佳出现皮肤破溃、骨外露或感染,对于皮瓣的选择,小腿上段一般采用隐神经营养血管皮瓣、腓肠肌内侧头肌瓣,中段一般采用腓肠肌内侧头肌瓣或腓肠神经营养皮瓣,而小腿远段则采用腓肠神经营养皮瓣或胫后动脉穿支皮瓣转移修复,如果小腿周围软组织条件较差,不具备局部皮瓣转移修复条件,则采用游离对侧股前外皮瓣或背阔肌皮瓣修复治疗,待创面完全愈合、局部无红热肿痛、炎症指标

(WBC、CRP、ESR)检查正常后,于胫骨两端血运丰富的干骺端截骨并安装延长螺杆,进行骨搬运治疗。

### 2.3 术后处理

术后指导患者进行下肢各关节由小及大幅度的主被动活动及下肢肌肉等长收缩功能锻炼,根据细菌培养及药敏试验采用敏感抗生素对症治疗1周,结合化验检查必要时延长至2周,术后同期服用复方蜈蚣颗粒(山东省文登整骨医院制剂室生产,颗粒制剂,执行标准为鲁制药 ZBZ0796,批准文号为鲁制药字再 Z10080007),6 g/袋。功效:扶正补虚,托里固本,解毒散瘀。用法用量:术后6 g/次,3次/d,饭后温水送服,连续服用2个月。螺杆针孔定期以75%酒精消毒擦拭,密切观察伤口愈合情况,截骨术后1周开始进行每天1 mm的骨搬运治疗,分3~6次完成,每2周行X线片检查,观察有无轴向偏离及延长骨质矿化不良等情况,必要时予以调整力线及减缓骨搬运速率,骨搬运治疗完成后定期复查X线片,如果骨折端愈合缓慢,可采用Ilizarov技术中的“手风琴”技术进行压力及张力刺激促进骨折端愈合,当延长区成骨矿化良好时,嘱患者在双腋拐保护下进行自轻至重的负重功能锻炼,复查X线片示骨折端折线模糊,骨延长区出现较浓密云雾状骨痂,延长骨痂的最小直径超过截骨端直径的85%或X线片正侧位中至少有3处骨矿化良好时可去除外固定架,在适当的保护措施下逐渐负重活动,直至骨折完全愈合。

### 2.4 疗效评定方法

**2.4.1 Paley 感染性骨缺损骨愈合评分标准<sup>[6]</sup>** 优为骨愈合良好并满足指标:1)感染未复发;2)患肢肢体畸形不超过7°;3)肢体短缩不超过2.5 cm。良为骨愈合良好并满足指标1)2)3)中的2项。可为骨愈合良好并满足指标1)2)3)中的1项。差为骨未愈合或再骨折且不满足指标1)2)3)。

**2.4.2 邻近关节功能评定<sup>[7]</sup>** 优为无疼痛或者轻微疼痛并满足:1)行走无跛行;2)邻近踝膝关节出现僵硬挛缩小于5°;3)关节活动范围较伤前不小于80%。良

为无疼痛或者轻微疼痛,日常活动稍有影响并满足指标1)2)3)中的2项。可为无疼痛或者轻微疼痛,日常活动影响较大并满足指标1)2)3)中的1项。差为持续疼痛,无法完成日常活动且不满足指标1)2)3)。

## 3 结果

### 3.1 随访结果

随访时间为14~36个月,平均为18.6个月,所有伤口及骨折均愈合,感染未复发;术后1个月WBC、CRP及ESR指标较术前均明显降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );伤口愈合时间为14~32 d,平均为18 d;骨愈合时间为6.3~13.8个月,平均为10.2个月。

### 3.2 并发症情况

纳入的37例患者均顺利完成手术并获得随访,随访时间为14~36个月,平均为18.6个月。术中截骨后骨缺损长度为4.5~9.8 cm,平均为6.4 cm;骨搬运时间为44~107 d,平均为71 d;骨愈合时间为6.3~13.8个月,平均为10.2个月。其中7例于骨搬运过程中出现轴向偏移,调整后得以纠正;3例骨搬运后期出现会师端软组织嵌顿,予以手术解除及少量植骨后骨折端愈合;16例术后骨折端会师后愈合缓慢,采用“手风琴”技术治疗;最终所有骨折均愈合,未出现骨感染。大面积皮肤缺损23例,缺损面积为12~48 cm<sup>2</sup>,平均为28 cm<sup>2</sup>;采用局部或游离皮瓣修复治疗,伤口愈合时间为14~32 d,平均为18 d。其中2例患者出现皮瓣远端浅表坏死,经换药后缓慢愈合;2例术后出现伤口周围红肿伴渗出,予以清洁换药治疗后愈合。术后11例患者外固定支架佩戴期间出现钉孔周围红肿及渗液渗出,经酒精湿敷治疗3~7 d后好转。术后1个月复查WBC、CRP及ESR较术前均明显降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表1。

### 3.3 疗效评定

37例患者末次随访时根据Paley感染性骨缺损骨愈合评分标准评价结果:优14例,良18例,可5例,优良率为86.5%。邻近关节功能评定结果:优11例,良19例,可7例,优良率为81.1%。

表1 术前与术后各化验指标的比较( $\bar{x} \pm s$ )

时间	例数/例	WBC/(10 <sup>9</sup> · L <sup>-1</sup> )	CRP/(mg · L <sup>-1</sup> )	ESR/(mm · h <sup>-1</sup> )
术前	37	15.4 ± 3.9	70.2 ± 10.5	68.4 ± 12.6
术后1个月	37	6.4 ± 1.7	11.3 ± 2.8	11.2 ± 2.9
<i>t</i>		8.537	16.864	17.183
<i>P</i>		0.025	0.007	0.013

### 3.4 典型病例

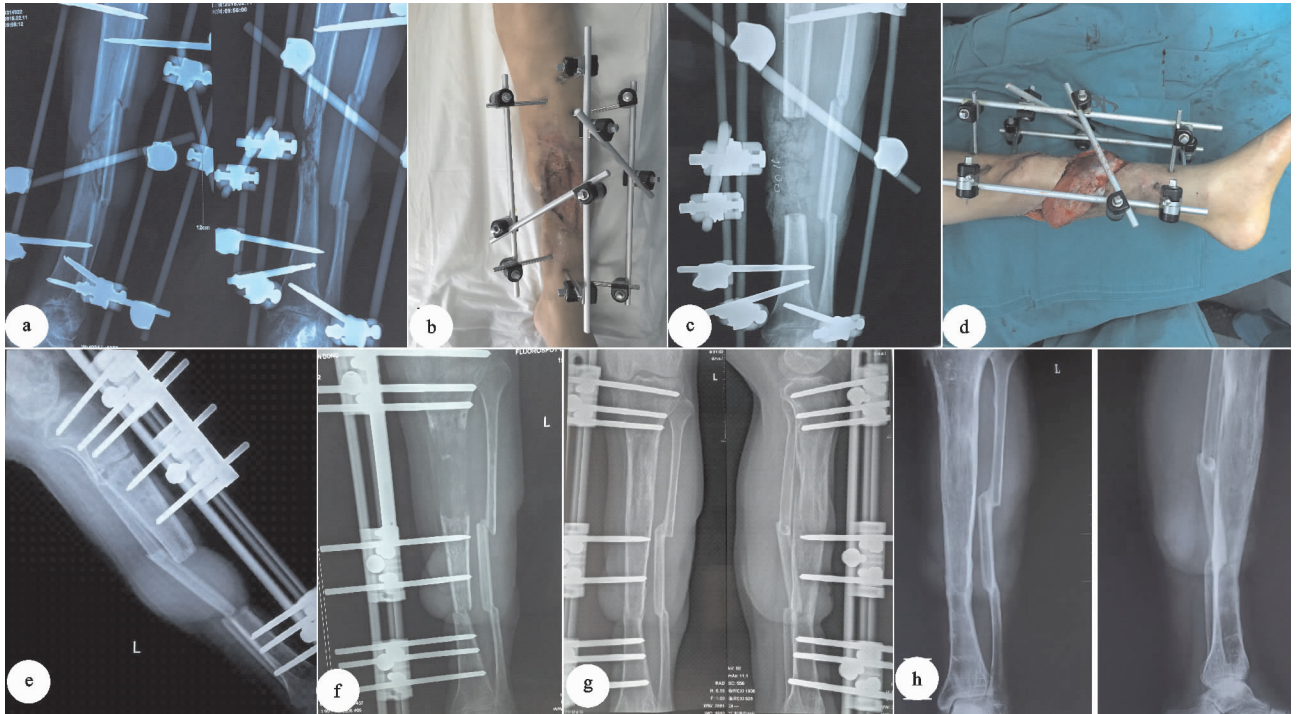
典型病例1(见图1),患者,男,45岁,交通伤致左胫腓骨开放性粉碎骨折,伤后6 h于当地医院行清创缝合外固定支架固定术治疗,术后伤口感染,出现伤口周围窦道形成伴贴骨瘢痕,经换药及抗感染治疗未见好转,于术后10周行感染骨段切除并骨搬运

手术治疗,皮肤缺损区采用腓肠肌内侧头肌皮瓣转移覆盖创面并予以中厚皮片植皮治疗。术后口服复方蜈蚣颗粒治疗2个月,随访36个月未见感染复发,骨折端愈合良好,Paley评分及邻近关节功能评定结果均为优。

典型病例2(见图2),患者,女,32岁,重物砸伤左

小腿致胫腓骨开放性粉碎骨折,术后2周出现伤口感染,红肿热痛明显伴少许分泌物渗出,于伤后3周行感染骨段切除术及清创负压引流术,同期服用复方蜈蚣

颗粒,2周后行骨搬移手术治疗。随访16个月见无感染复发,骨折端愈合良好,Paley评分及邻近关节功能评定结果均为优。



(a) 左胫腓骨开放性粉碎骨折术后感染,术后10周X线片正侧位片示胫骨骨折端周围骨腐蚀明显;(b) 左小腿外观图示切除贴骨瘢痕及窦道周围感染皮肤组织后测量皮肤缺损面积约为8 cm × 5 cm;(c) 术中截除硬化失活及感染骨质,测量骨缺损长为8.7 cm;(d) 术中采用腓肠肌内头肌皮瓣转移覆盖创面并予以中厚皮片植皮治疗;(e) 转移皮瓣术后1个月愈合良好,行骨搬移手术治疗,术后第2天X线片正位片;(f) 骨搬移术后3个月X线片正位片示下肢力线满意,延长区骨矿化良好;(g) 骨搬移术后12个月拆除外固定支架前X线正侧位片,见延长成骨矿化良好,骨折线模糊,下肢力线满意;(h) 骨搬移术后36个月X线片正侧位片示骨折端临床愈合,矿化区骨愈合好,骨密度正常,无骨感染表现

图1 典型病例1



(a) 左胫腓骨开放性粉碎骨折术后感染,术后3周X线片正侧位片示胫骨骨折端部分骨质缺损;(b) 术中截除失活及感染骨质并行负压引流术治疗,X线片正侧位片示骨缺损长为6.6 cm;(c) 骨搬移术后4周X线片正侧位片;(d) 骨搬移术后3个月X线片正侧位片示骨搬移会师端对位对线可,下肢力线可,骨延长区矿化可,骨折端周围未见骨质感染征象;(e) 骨搬移术后4个月X线片正侧位片示延长区骨矿化区愈合良好,骨折端愈合欠佳,同期运用“手风琴”技术促进骨折端愈合;(f) 骨搬移术后12个月X线片正侧位片示骨折端愈合良好,延长区骨矿化好

图2 典型病例2

## 4 讨论

开放性胫骨骨折损伤暴力大,软组织挫伤较重,致病菌在创伤组织中容易发生变异使其寄宿能力更强,所以术后易发生感染<sup>[8]</sup>,而骨折术后感染患者的临床特点是应用较长时间、较多品类的抗生素治疗未见好转才选择手术治疗,此时细菌对抗生素的敏感性下降,耐药性增强,感染难以控制。同时,此类损伤的病例特点为原始骨折多伴有骨质或多或少的丢失,而术后感染治疗中又需清除死骨、硬化骨及污染骨段等导致骨质的进一步缺损。所以治疗的关键是控制感染,而治疗的最终目的<sup>[9]</sup>是促进骨折愈合,最大程度地恢复肢体的功能。

### 4.1 复方蜈蚣颗粒在治疗骨感染中的优势

中医学多将感染性骨病纳为“附骨疽”“流注”“无头疽”范畴。《外科正宗》曰“附骨疽者,阴寒入骨之病,但气血平壮,遇寒而冷邪不入骨”,陈实功认为附骨疽乃为毒邪外袭,正邪相搏,正气不足,正不胜邪,毒邪入骨而成。感染性骨病成因为跌打损伤,皮损骨露,正虚邪盛,气血虚弱,毒邪雍盛,久腐蚀骨,入骨成疽而成。整个病机是邪毒内侵,病程迁延,由热转寒,由实转虚,由阳转阴,气血亏虚逐步加剧,骨折术后感染早期正气尚存,邪正相干,故表现为红肿热痛,随之邪毒内盛,正气不足,气血亏虚,内环境失衡,机体的抵御外邪能力下降,无法托毒外出,从而出现破溃、流脓等征象。

在大量的临床资料积累及经验总结过程中,笔者发现本院经典成方一复方蜈蚣颗粒对骨折术后感染的治疗作用显著,本方共有九味药组成,具有扶正补虚、托里固本,解毒散瘀的功效,治疗骨与软组织感染临床疗效显著,且毒副作用小。复方蜈蚣颗粒以蜈蚣为君药,具有息风镇痉、攻毒散结、通络止痛之功,擅长治疗各种疮疡肿毒,具有明显的抑菌的作用,现代分子研究机制认为其通过抑制细菌合成所需的蛋白质及糖的生成达到抑菌的作用,其具有广谱抗菌作用,不会产生所谓耐药性<sup>[10]</sup>。全蝎为臣药,含有的有效成分(AEP)止痛能力强<sup>[11]</sup>,两者配伍合而奏奇功,具有相须协同增效发挥攻毒散结疗疮、通络止痛之力。土鳖虫为臣药具有破血逐瘀、续筋接骨、消积通络之功,用于骨折损伤,瘀滞疼痛,能增加成骨细胞的数量,促进骨折愈合<sup>[12]</sup>。黄芪具有泻火解毒、燥湿止血、补气生血,扶正生肌、托毒外出之效,主治气血亏虚、疮口难敛之症,亦为臣药,对于痈疽,久败疮疗效显著,黄芪有效成分中含有的多糖、黄酮类、生物碱等微量元素<sup>[13]</sup>,能提高白细胞总数,增强巨噬细胞的吞噬力,促进中性粒细胞的趋化能力,有利于炎症的消退。土茯苓为佐药,能解毒利湿、通利关节,对于肢体疮痈肿毒效果良好,其提取的有效成分多数具有明显的抗炎作用<sup>[14]</sup>。白芷燥湿

消肿排脓,与土鳖虫、黄芪合用,共奏行气止痛、托毒排脓之功,为佐药。天花粉具有消肿排脓、清热疗疮之效,为佐药,与金银花、白芷配伍发挥增强清热解毒、活血消肿止痛之力,具有改善微循环、抗炎解毒之功效,金银花含挥发油,天花粉所含黄酮类、皂甙、肌醇等有效成分,能提高机体免疫力,抗菌作用疗效显著<sup>[15]</sup>,对于开放性骨折术后感染常见致病菌,如金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、伤寒球菌等具有明显的抑制作用<sup>[16]</sup>,其所含的活性成分 HSP90AA1、表皮生长因子受体(EGFR)、雌激素受体 1(ESR1)等能够作用于骨感染的治疗靶点,自由度较高,是治疗感染的关键所在;表皮生长因子受体不但能够参与炎症反应,保护细胞氧化应激损伤,同时通过级联反应促进血管生成与构建,表达于人的表皮细胞,能够促进表皮组织的修复<sup>[17]</sup>。雌激素受体 1 能够抑制破骨细胞生成,促进成骨细胞分化,促进新生骨质的矿化及骨折端的愈合<sup>[18]</sup>,苍术具有健脾燥湿之效,与黄芪配伍相得益彰,能够补益气血,提升正气,为使药。全方从整体入手,以荣气血、驱毒邪为主,通过调整气、血、津、液的平调,促使脏腑气血平和,阴平阳秘,共同发挥促进机体正气恢复、驱除疮痈毒邪的作用,达到了控制感染、促进骨折愈合的目的,这也充分体现了中医学以中医理论为基础以中药组方为核心的治疗优势。纳入研究的 37 例患者在服用复方蜈蚣颗粒期间未出现感染复发及相关的药物不良反应,疗效安全可靠,降低了抗生素的使用强度,避免了长期使用抗生素所造成的菌群失调及肝肾功能受损等并发症,尤其适用于对抗生素过敏及耐药者,与当前形势下国家倡导合理使用抗生素及主张发挥中医药优势的治疗理念相一致。

### 4.2 Ilizarov 技术在治疗骨折术后感染方面的作用

Ilizarov 技术目前在骨科领域内得到充分认可与广泛应用,在治疗骨折术后感染方面的优势在于固定物远离感染区域,通过切除感染骨段能将感染风险降至最低,避免了细菌的扩散及生物被膜形成,研究表明骨折术后感染伴骨缺损在 4 cm 以内时开放植骨效果显著<sup>[19]</sup>,而超过 4 cm 时植骨块的再血管化困难,当骨缺损长度小于 12 cm 时,Ilizarov 技术在控制感染及促进骨折端愈合方面优势明显<sup>[20]</sup>。本组纳入的病例资料骨缺损长度为 4~10 cm,通过切除感染骨段达到控制感染的目的,通过“骨搬运”技术将骨缺损长度得以恢复,通过“手风琴”技术<sup>[21-22]</sup>促进骨折愈合。其分子学基础为外固定支架提供的牵拉力及微动应力集中刺激,促进骨折端周围血管内皮细胞生长因子(VEGF)、骨形态发生蛋白质(BMP)、成纤维细胞生长因子(FGF)等骨生长因子的生成及相关信号通路的调控,在一定程度上丰富骨折端周围的血运能控制感染,

促进新生骨的矿化及骨折端的愈合<sup>[23-24]</sup>。血管内皮细胞生长因子作为血管新生、骨组织生成的重要生物因子组成成分,能明显改善血液供应,具有预防感染及诱导成骨促进愈合的作用;骨形态发生蛋白能够复制骨细胞并刺激 DNA 合成,主要通过诱导间充质细胞定向分化促进成骨细胞合成所必须的功能蛋白的生成;成纤维细胞生长因子能够促进血管新生,抑制破骨细胞,促进成骨,是治疗骨不愈合的重要生物分子成分。Ilizarov 技术较好地解决了骨感染、骨缺损及骨折不愈合的问题,能明显缩短治疗周期,减少手术次数,降低感染风险,促进骨折愈合,临床疗效显著,达到了用一种治疗方法收获多种治疗作用的目的。

本研究结果显示:复方蜈蚣颗粒结合 Ilizarov 技术治疗开放性胫骨骨折术后感染疗效安全可靠,并发症少,有利于感染的控制,有助于肢体功能的恢复。本研究不足之处在于样本量少,随访时间有限,缺乏对复方蜈蚣颗粒在控制骨感染内在机理的进一步研究等,所以多中心、大样本、长期随访将是今后的研究重点,旨在为临床治疗提供参考依据。

#### 参考文献

[1] 周上清,张琦,丁相东,等.锁定钢板外置联合膜诱导技术治疗胫骨开放 粉碎性骨折伴骨缺损[J].中医骨伤,2021,34(5):400-405.

[2] 高长虹,石学峰,白志娟,等.开放性胫骨骨折创面感染病原学特点与愈合影响因素分析[J].中华医院感染学杂志,2019,29(10):1536.

[3] SIMPSON A H R W, TSANG S T J. Non-union after plate fixation[J]. Injury,2018,49(Suppl 1):S78-S82.

[4] YASUDA T, ARAI M, SATO K, et al. A Gustilo type 3B open tibial fracture treated with a proximal flexor hallucis longus flap: a case report[J]. J Orthop Case Rep, 2017, 7(2):70-73.

[5] 林昌请,桑莉莉,梁武胜,等.骨搬移技术对下肢大段骨缺损的临床疗效研究[J].中国中医骨伤科杂志,2019,27(10):48-53.

[6] PALEY D, CATAGNI M A, ARGNANI F, et al. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss [J]. Clin Orthop Relat Res, 1989(241):146-165.

[7] 殷渠东,顾三军,芮永军,等.诱导膜技术治疗骨缺损的疗效分析[J].中华骨科杂志,2016,36(20):1284-1292.

[8] 张彦龙,张胜,李凯,等.骨折内固定术后超晚期感染诊疗效果初步探讨[J].中华创伤杂志,2022,38(1):67.

[9] 况志辉,潘志军.创伤后骨感染合并骨缺损临床治疗技术研究进展[J].中华创伤杂志,2020,36(8):755-758.

[10] WU X Q, ZHANG D D, WANG Y N, et al. AGE/RAGE in diabetic kidney disease and ageing kidney[J]. Free Radic Biol Med, 2021, 171:260-271.

[11] 艾双艳,李卫国,冯亚东,等.全蝎化学成分的研究[J].中成药,2017,39(8):1639-1641.

[12] 蔡渊卿,方心俞,张翀景,等.成骨细胞吞噬内化金黄色葡萄球菌在骨髓炎发病机制中的作用[J].中华骨与关节外科杂志,2020,13(8):681-687.

[13] 郭锦辉,邓智建,卢乙众,等.芪蛭通络胶囊联合脑苷肌肽治疗脑梗死恢复期的临床研究[J].现代药物与临床,2021,36(4):680-684.

[14] 李蓉蓉,游蓉丽,秦雪梅,等.基于 UPLC-Q-Orbitrap HRMS 技术快速识别芪蛭通络胶囊化学成分[J].中国中药杂志,2020,45(20):4918-4928.

[15] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:2020 年版一部[S].北京:中国医药科技出版社,2020:237-238.

[16] 龚兴成,刘文静,曹丽波,等. DI-MS/MS~(ALL)法快速定性分析金银花的化学成分[J].中国中药杂志,2021,46(9):2220-2228.

[17] 李中峰,陈明海,凡一诺,等.右归饮治疗激素性股骨头坏死作用机制的网络药理学分析[J].中国组织工程研究,2021,25(8):1256-1263.

[18] 谭德重,阎艾慧. VEGF 与 EGFR 在鼻息肉发病机制中的研究进展[J].医学综述,2019,25(11):2133-2137.

[19] KLEIN C, MONET M, BARBIER V, et al. The Masquelet technique: current concepts, animal models, and perspectives[J]. J Tissue Eng Regen Med, 2020, 14(9):1349-1359.

[20] RADOSAVLJEVIC M, LEVIĆ S, BELOVIĆ M, et al. Immobilization of Lactobacillus rhamnosus in polyvinylalcohol/calcium alginate matrix for production of lactic acid[J]. Bioprocess Biosyst Eng, 2020, 43(2):315-322.

[21] 贺国宇,周鑫,石颖,等.超声监测下手风琴技术促进胫骨搬移术后对合端骨愈合的临床效果和影像学表现[J].中华外科杂志,2021,59(6):477-482.

[22] 衡德忠,李静,翟江波,等.个体化可控性应力外固定技术在胫骨开放性骨折中的应用[J].中国骨伤,2021,34(10):915-918.

[23] 徐玉德,徐玉娥,周明旺,等.手风琴技术治疗骨不愈合的分子机制研究进展[J].中国矫形外科杂志,2020,28(14):1288-1290.

[24] 位春巍,陈嘉怡,郑臣校.伤科九味健骨片对家兔骨短缩延长后血清骨钙素及骨组织的影响[J].中国中医骨伤科杂志,2022,30(2):1-7.

(收稿日期:2022-05-14)