

DOI:10.13350/j.cjpb.200922

• 临床研究 •

# 踝关节运动骨折术后感染因素分析

赵亮\*, 惠忠涛

(西安科技大学体育部, 陕西西安 710054)

**【摘要】** **目的** 分析踝关节运动骨折术后感染因素,为临床感染预防提供指导。 **方法** 收集340例踝关节运动骨折患者临床资料,并对切口分泌物样本进行病原菌鉴定。采用卡方经验分析患者临床感染因素。 **结果** 患者感染革兰阳性菌18株,革兰阴性菌8株,分别占69.23%和30.77%。革兰阳性菌中,金黄色葡萄球菌为主;革兰阴性菌中,大肠埃希菌为主;金黄色葡萄球菌中,毒力基因 sasX、psm-mec、pvl 检出率分别为11.11%、22.22%和55.56%。调查的340例患者中,感染患者数31例,感染率为9.12%。分析个人资料对患者术后感染影响发现,性别影响不显著( $P>0.05$ ),但年龄和BMI影响显著( $P<0.05$ )。分析个人习惯对患者术后感染影响发现,吸烟史、饮酒史都是影响患者术后感染发生的因素( $P<0.05$ )。基础疾病是影响感染发生的因素( $P<0.05$ )。受伤类型对患者感染发生的影响不显著( $P>0.05$ );但不同能量损伤类型是影响术后感染发生的因素( $P<0.05$ )。血管损伤、神经损伤、多发性损伤、开放性损伤都是影响患者术后感染发生的因素( $P<0.05$ )。术前行跟骨牵引和手术时机是影响感染发生的因素( $P<0.05$ );而术前麻醉方式对患者感染发生影响不显著( $P>0.05$ )。术中出血量、切口类型、切口清洁度都是影响感染发生的因素( $P<0.05$ )。术后负重时间和感染部位是影响患者术后感染的因素( $P<0.05$ )。 **结论** 金黄色葡萄球菌是踝关节骨折患者术后感染的主要病原菌类型,毒力基因 pvl 的高检出率表明其致病能力强,临床抗感染防控中应给予重视。年龄、BMI、个人习惯、基础疾病、手术时机、切口类型、切口清洁度、感染部位等都是影响术后感染发生的危险因素,临床应注意。

**【关键词】** 踝关节运动骨折; 术后感染; 病原菌; 影响因素

**【中图分类号】** R378

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1673-5234(2020)09-1102-05

[Journal of Pathogen Biology. 2020 Sep; 15(9): 1102-1106.]

## Analysis of factors for a postoperative infection in patients after treatment of a sports-related ankle fracture

ZHAO Liang, HUI Zhong-tao (Xian University of Science and Technology, Xian, China 710054)\*

**【Abstract】** **Objective** To analyze factors for a postoperative infection after treatment of a sports-related ankle fracture in order to guide the clinical prevention of infections. **Methods** Clinical data on 340 patients who were treated for a sports-related ankle fracture were collected, and pathogens were identified using samples of secretions from the surgical site. Factors for an infection were analyzed using a chi-square test. **Results** Patients were infected with 18 strains of Gram-positive bacteria (69.23%) and 8 strains of Gram-negative bacteria (30.77%). *Staphylococcus aureus* was the main Gram-positive bacterium, *Escherichia coli* was the main Gram-negative bacterium. In *S. aureus*, the virulence gene sasX was detected at a rate of 11.11%, psm-mec was detected at a rate of 22.22%, and pvl was detected at a rate of 55.56%. Of the 340 patients studied, 31 had an infection, for a rate of infection of 9.12%. An analysis of the influence of personal characteristics on development of a postoperative infection indicated that gender had no significant influence ( $P>0.05$ ), but age and BMI had a significant influence ( $P<0.05$ ). An analysis of the influence of personal habits on development of a postoperative infection indicated that smoking history and drinking history were factors that affected the incidence of a postoperative infection ( $P<0.05$ ). Having an underlying condition was a factor affecting the incidence of an infection ( $P<0.05$ ). The type of injury had no significant effect on the incidence of an infection ( $P>0.05$ ). However, injury due to different levels of impact was a factor affecting the incidence of a postoperative infection ( $P<0.05$ ). Vascular injury, nerve injury, multiple injuries, and an open injury were all factors affecting the incidence of a postoperative infection ( $P<0.05$ ). Preoperative calcaneal traction and operating time were factors affecting the incidence of an infection ( $P<0.05$ ). However, preoperative anesthesia had no significant effect on the incidence of an infection ( $P>0.05$ ). Intraoperative blood loss, the type of incision, and incision cleanliness were all factors affecting the incidence of an infection ( $P<0.05$ ). Postoperative loading time and the site of infection were factors affecting the incidence of a postoperative infection ( $P<0.05$ ). **Conclusion** *S. aureus* is the main bacterium causing a postoperative infection in patients

\* **【通讯作者(简介)】** 赵亮(1973-),男,宁夏固原人,硕士,西安科技大学副教授,主要研究方向为运动康复。

E-mail: gaoyantao7309@163.com

after treatment of a sports-related ankle fracture. The high rate of detection of the virulence gene *pvl* suggested its potent pathogenicity, and attention should be paid to the clinical prevention and control of infections. Age, BMI, personal habits, an underlying condition, operating time, the type of incision, incision cleanliness, and the site of infection are all risk factors affecting the incidence of a postoperative infection. Attention should be paid to these factors in clinical practice.

**【Key words】** Sports-related ankle fracture; postoperative infection; pathogenic bacteria; influencing factors

踝关节运动骨折是临床常见骨折类型,作为多发性关节内骨折,发病患者的踝关节会失去稳定性,退行性病变甚至也会发生在患者关节软骨,很容易诱发创伤性关节炎,导致治疗难度增大<sup>[1]</sup>。目前,对于踝关节骨折患者的临床治疗,手术方式特别是内固定术是有效治疗方式。然而,踝关节周围结构复杂,术后患者切口及内固定物外露,术后感染已经成为威胁患者生命健康的主要因素<sup>[2]</sup>。皮肤以及浅层软组织是人体第一道免疫屏障,该屏障一旦遭到破坏,患者深层肌肉以及骨组织的暴露,使其易受病原菌感染及定植,增加感染风险<sup>[3]</sup>。感染患者甚至需要截肢治疗,这给患者造成极大痛苦与经济负担。因此,积极探究踝关节骨折患者术后感染的危险因素,通过早期预防对防止术后感染发生具有重要意义。

## 材料与方 法

### 1 临床资料

收集 340 例 2019 年就诊的踝关节运动骨折患者临床资料,其中男性患者 181 例,女性患者 159 例;< 60 岁的患者 193 例,≥60 岁的患者 147 例;BMI 指数 ≥23.9 kg/m<sup>2</sup> 的患者 150 例,BMI 指数 <23.9 kg/m<sup>2</sup> 的患者 190 例。踝关节骨折诊断标准依据《踝关节损伤的诊断和治疗》<sup>[4]</sup>。手术治疗方式为切开复位内固定手术,即患者取仰卧位,经术前麻醉处理,对踝关节运动骨折患者进行手术治疗,在受伤踝关节处切切口,分离骨折处组织或至骨折断端,将踝骨复位至解剖位置,并用螺丝钉等进行固定。

### 2 临床样本的病原菌鉴定

**2.1 病原菌鉴定** 术后感染的常规判定标准,依据术后 30 d 内符合以下特征之一的判定为术后感染:切口有脓性分泌物或发热高于 38 °C,局部存在疼痛或压痛;组织病理学或影像学检查中有深部切口脓肿;切口分泌物细菌培养阳性。本研究中以切口分泌物样本病原菌鉴定为依据,即收集踝关节运动骨折患者的切口分泌物鉴定病原菌类型。用无菌生理盐水清洁切口表明,采用灭菌咽拭子收集切口分泌物,置于无菌试管内送检。将菌株培养在巧克力平板、麦康凯平板等培养基中,于(35±2)°C 培养 48 h。采用法国梅里埃公司的 VITEK-32 自动细菌鉴定仪对病原菌进行鉴定。

### 2.2 金黄色葡萄球菌毒力基因监测

**2.2.1 主要试剂及仪器** 蛋白酶 K,北京天根生化科技有限公司;dNTPs,上海伊华生物技术公司产品;DNA Marker,北京康为世纪公司产品;琼脂糖,北京全式金生物技术公司产品;SDS 等试剂,购买于上海生工生物工程公司;PCR 扩增仪,德国 Biometra 公司生产;凝胶成像仪,美国 Perkin Elmer 公司生产;低温冰箱,中国青岛 Haier 公司生产。

**2.2.2 DNA 提取** 将金黄色葡萄球菌接种到 LB 培养基,37 °C 培养,用 SDS 裂解菌体,加入等体积 Tris-饱和酚、氯仿混匀,10 000 r/min(离心半径 8.7 cm)离心 5 min,经 RNase 处理后再与氯仿混匀,同条件离心。取上清液加 4 °C 冰乙醇静置,玻璃棒搅拌收集 DNA,-20 °C 冰箱保存。

**2.2.3 PCR 扩增** 反应体系:DNA 模板 2 μl、上、下游引物各 0.5 μl、PCR 反应液 2 μl、Taq DNA 聚合酶 12.5 μl,用水补足至 25 μl。反应条件:95 °C 预变性 4 min;95 °C 变性 1 min、59 °C 退火 30 s、72 °C 延伸 1 min,经 30 个循环;终延伸 72 °C 5 min。PCR 产物置于 1.0% 琼脂糖凝胶电泳,经凝胶成像系统观察结果。PCR 扩增引物设计见下表 1。

表 1 PCR 扩增引物  
Table 1 The PCR amplification primers

基因名称 Gene name	引物序列 5' - 3' Primer sequence	产物长度(bp) Product length
sasX	P1: AGAATTAGAAGTACGTCTAAATGC	614
	P2: GCTGATTATGTAAATGACTCAAAT	
psm-mec	P1: GAAGATCTATCACAAGATGAAAT	209
	P2: ATGGATTCTACTGGTGTATTACA	
pvl	P1: GTGCCAGACAATGAATTACCC	254
	P2: TTCATGAGTTTTCCAGTCACT	

### 3 术后感染发生的影响因素

收集患者信息,调查影响感染发生的因素,包括个人习惯(吸烟史、饮酒史)、基础疾病(糖尿病、高血压、高脂血症、冠心病)、受伤情况(受伤类型、损伤类型、血管损伤、神经损伤、多发性损伤、开放性损伤)、术前(术前行跟骨牵引、手术时机、麻醉方式)、术中(术中出血量、切口类型、切口清洁度)、术后(术后负重时间、感染部位)。分别统计不同患者术后感染情况。

### 4 统计学分析

采用统计学软件 SPSS 25.0 对临床资料进行统计

学分析,经卡方检验,分析差异显著性,以  $P < 0.05$  判定为差异有统计学意义。

## 结 果

### 1 感染病原菌类型分布

患者术后感染病原菌 26 株,其中革兰阳性菌 18 株,革兰阴性菌 8 株,分别占 69.23% 和 30.77%。革兰阳性菌中以金黄色葡萄球菌为主;革兰阴性菌中以大肠埃希菌为主(表 2)。

表 2 病原菌类型分布  
Table 2 The type distribution of pathogenic bacteria

病原菌 Pathogenic bacteria	株数 Strains	构成比(%) Constituent rate
革兰阳性菌	18	69.23
金黄色葡萄球菌	9	34.62
表皮葡萄球菌	4	15.38
粪肠球菌	2	7.69
其他	3	11.54
革兰阴性菌	8	30.77
大肠埃希菌	3	11.54
铜绿假单胞菌	2	7.69
阴沟肠杆菌	1	3.85
其他	2	7.69
合计 Total	26	100.00

表 3 患者个人资料对感染的影响  
Table 3 The effect of personal data of patients on infection

类型 Type	患者数 No. of patients	感染数 No. of infection	感染率(%) Infection rate	$\chi^2$	<i>P</i>	
性别	男	181	17	9.39	0.0352	0.8511
	女	159	14	8.81		
年龄(岁)	≥60	147	21	14.29	8.347	0.0039
	<60	193	10	5.18		
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	≥23.9	150	24	16.00	15.3436	0.0001
	<23.9	190	7	3.68		
吸烟史	是	203	24	11.82	4.4487	0.0349
	否	137	7	5.11		
饮酒史	是	184	23	12.50	5.5367	0.0186
	否	156	8	5.13		
糖尿病	是	136	19	13.97	6.4422	0.0111
	否	204	12	5.88		
高血压	是	114	16	14.04	5.0049	0.0253
	否	226	15	6.64		
高脂血症	是	109	17	15.6	8.1265	0.0044
	否	231	14	6.06		
冠心病	是	132	18	13.64	5.3169	0.0211
	否	208	13	6.25		

### 3 患者受伤情况对感染发生的影响

患者受伤类型为车祸伤的患者感染发生率高于其他受伤类型患者;高能量损伤患者感染发生率高于低能量损伤患者;因此,受伤类型对患者感染发生的影响不显著( $P > 0.05$ );但不同能量损伤类型是影响术后感染发生的因素( $P < 0.05$ )(表 4)。

此外,血管损伤、神经损伤、多发性损伤、开放性损

进一步监测金黄色葡萄球菌毒力基因,9 株金黄色葡萄球菌中,其中 sasX、psm-mec、pvl 分别检出 1、2 和 5 株,检出率分别为 11.11%、22.22% 和 55.56%。

### 2 患者个人习惯、基础疾病对感染发生的影响

共调查踝关节运动骨折接受手术的患者数 340 例,感染患者数 31 例,感染率为 9.12%。男性患者术后感染率略高于女性患者;≥60 岁患者术后感染发生率高于<60 岁患者;BMI 指数≥23.9 kg/m<sup>2</sup> 的患者术后感染发生率高于其他患者;分析个人资料对患者术后感染影响发现,性别影响不显著( $P > 0.05$ ),但年龄和 BMI 影响显著( $P < 0.05$ )(表 3)。

有吸烟史、饮酒史的患者发生术后感染率高于其他患者,经卡方检验发现,吸烟史、饮酒史都是影响患者术后感染发生的因素( $P < 0.05$ )(表 3)。

伴有糖尿病、高血压、高脂血症、冠心病基础疾病的患者发生术后感染率高于无基础疾病患者;经卡方检验发现,基础疾病是影响感染发生的因素( $P < 0.05$ )(表 3)。

伤都是影响患者术后感染发生的因素( $P < 0.05$ )(表 4)。

### 4 手术治疗相关因素对感染发生的影响

将影响患者术后感染发生的因素分为术前、术中、术后相关因素。未接受术前行跟骨牵引的患者术后感染率高于接受术前行跟骨牵引的患者;接受急诊手术的患者术后感染率高于择期手术感染;接受全身麻醉

方式的患者术后感染率略高于椎管麻醉方式的患者;术前相关因素分析发现,术前行跟骨牵引和手术时机是影响感染发生的因素( $P < 0.05$ );而术前麻醉方式对患者感染发生影响不显著( $P > 0.05$ )(表5)。

表4 患者受伤情况对感染的影响  
Table 4 The effect of injury of patients on infection

类型 Type	患者数 No. of patients	感染数 No. of infection	感染率(%) Infection rate	$\chi^2$	$P$	
受伤类型	跌倒	127	10	7.87	7.87	0.6093
	坠落	124	10	8.06		
	车祸伤	89	11	12.36		
损伤类型	高能量	139	18	12.95	4.1666	0.0412
	低能量	201	13	6.47		
血管损伤	是	164	21	12.8	5.1981	0.0226
	否	176	10	5.68		
神经损伤	是	182	22	12.09	4.1699	0.0411
	否	159	9	5.70		
多发性损伤	是	159	20	12.58	4.3175	0.0377
	否	181	11	6.08		
开放性损伤	是	160	21	13.13	5.8571	0.0155
	否	180	10	5.56		

术中出血量 $\geq 119.47$  ml的踝关节骨折患者感染率高于术中出血量低的患者;III型切口患者感染率高于I型和II型患者;切口清洁度为III、IV级的患者感染率高于I、II级患者;术中相关因素分析发现,术中出血量、切口类型、切口清洁度都是影响感染发生的因素( $P < 0.05$ )(表5)。

表5 手术相关因素对感染的影响  
Table 5 The effect of related factors on infection before surgery

类型 Type	患者数 No. of patients	感染数 No. of infection	感染率(%) Infection rate	$\chi^2$	$P$	
术前行跟骨牵引	有	184	22	14.1	8.6445	0.0033
	无	156	9	4.89		
手术时机	急	149	19	12.75	4.2271	0.0398
	择期	191	12	6.28		
麻醉方式	全身麻醉	150	15	10	0.2522	0.6155
	椎管麻醉	190	16	8.42		
术中出血量	$\geq 119.47$ ml	174	23	13.22	7.2324	0.0072
	$< 119.47$ ml	166	8	4.82		
切口类型	III	160	21	13.13	5.8571	0.0155
	I,II	180	10	5.56		
切口清洁度	III、IV	167	22	13.17	6.516	0.0107
	I,II	173	9	5.2		
术后负重时间	$\geq 3$ 个月	158	23	12.64	5.8553	0.0155
	$< 3$ 个月	182	8	5.06		
感染部位	深部切口	163	22	13.50	7.2467	0.0071
	表浅切口	177	9	5.08		

术后接受负重时间 $< 3$ 个月的患者术后感染率高于 $\geq 3$ 个月的患者;感染部位为深部切口的患者术后感染率高于表浅切口感染患者;术后相关因素分析发现,术后负重时间和感染部位是影响患者术后感染的

因素( $P < 0.05$ )(表5)。

## 讨论

踝关节骨折患者临床治疗中,常采用手术治疗的方式,但患者容易发生术后感染。调查踝关节骨折患者术后感染的危险因素,对患者术后感染的早期预防具有重要意义。本研究首先对踝关节运动骨折术后感染病原菌类型进行分析,发现患者感染病原菌以革兰阳性球菌为主,其中金黄色葡萄球菌临床分离株数最多。革兰阴性菌中,大肠埃希菌是主要病原菌类型。临床抗感染预防及治疗过程中,应给予病原菌类型高度重视。金黄色葡萄球菌会通过噬菌体的溶源转换机制,获得产 pvl 毒力基因的能力,并且 pvl 基因可以在菌株间经质粒进行水平传播,因而该基因的高检出率与 pvl 基因的广泛传播有关<sup>[5]</sup>。金黄色葡萄球菌携带 pvl 基因,会使病原菌既有高度耐药性,又会增加致病力,因此该病原菌的流行传播会对医院患者造成很大威胁,临床应给予高度重视。

调查影响因素发现,年龄和 BMI 指数是影响感染发生的主要因素。对于年龄较大的患者,多数有骨质疏松情况出现,影响术后踝关节愈合,更容易发生术后感染。同时,患者自身合并多种基础疾病,机体内免疫功能明显降低,对于外界病原的侵入抵抗能力降低,这种前提下,接受手术治疗,患者更容易发生术后感染<sup>[6]</sup>。加之,年龄较大的患者对手术治疗过程中创伤和麻醉的耐受能力差,加重其并发感染的可能性。对于 BMI 指数高的患者,身体肥胖,踝关节负重强度增加,其下肢及踝关节血液循环能力差,骨折部位易出现肿大症状,严重影响患者术后愈合,因而容易引发患者术后感染<sup>[7]</sup>。因此,术后应对这些高危易感人群进行常规预防性治疗。由于吸烟容易刺激患者机体发生炎症反应,抑制术后伤口愈合,导致患者感染发生。由于酒精会抑制患者免疫防御功能,阻碍术后切口愈合,因而导致长期饮酒的患者更容易发生术后感染<sup>[8]</sup>。因此,积极的健康宣传教育,降低患者吸烟和饮酒频度,对预防患者术后感染发生具有重要意义。

糖尿病、高血压、高脂血症、冠心病作为基础疾病,已经成为影响踝关节骨折术后感染的主要危险因素。有基础疾病的患者,其机体糖代谢、脂代谢情况异常,患者机体免疫能力弱,容易发生感染<sup>[9]</sup>。因此,密切关注患者基础疾病及相应临床指标,给予患者有效的健康指导,积极调整并控制患者血压、血脂、心率等指标,使机体处于相对平稳状态,对于降低临床并发感染风险具有重要意义。受到高能量损伤的踝关节骨折患者,由于病情严重,手术过程中伤口处理程序繁琐,增加感染可能性。对于发生血管损伤、神经损伤、多发性

损伤以及开放性损伤的踝关节骨折患者均更容易发生术后感染。其中,受到开放性损伤的患者常伴有严重软组织损伤,若不重视软组织损伤处理,容易发生软组织开裂、内部固定装置外露、皮肤坏死、以及伤口或切开感染等极严重的并发症,严重影响踝关节术后恢复<sup>[10-11]</sup>。

由于较长的手术时间使得患者切口长期暴露,切口感染可能性增加,局部病原菌侵入、定植并繁殖,致使感染概率增加<sup>[12]</sup>。因而,在踝关节骨折患者手术过程中,在保证治疗效果的前提下,应尽可能缩短手术时间。术前行跟骨牵引是影响踝关节骨折患者术后感染的关键因素,因此,术前行跟骨牵引可以有效缩短手术时间,降低患者术后感染率。踝关节骨折患者的临床治疗中,不仅应关注骨折处理,还应重视踝关节周围的软组织损伤。跟骨牵引的优势主要在于减轻软组织损伤,对于发生软组织损伤、肿胀的患者应适时开展跟骨牵引术,牵引重量宜在 2—3Kg 范围内,经跟骨牵引后,监测软组织损伤问题好转后,再对患者进行手术治疗,不仅可以缩短手术过程时间,还可以降低手术操作难度,大大降低患者术后感染几率<sup>[13]</sup>。

手术时机是影响踝关节骨折术后感染发生的因素,急诊手术患者发生术后感染几率明显高于择期手术患者感染率,这是由于择期手术患者身体指标达到最佳水平进行手术治疗,患者手术时长减少,术后感染发生几率降低<sup>[14]</sup>。因而充足的术前准备,选择合适的手术时机,及时调整患者机体内环境的贫血、电解质紊乱等异常指标,监督患者术前跟骨牵引锻炼,可以有效预防术后切口感染发生。术中出血量大导致患者感染几率增加,大量的血量流失导致患者贫血,免疫力降低,导致感染可能性增加<sup>[15]</sup>。手术切口 III 型患者发生术后感染几率明显高于 I 型和 II 型切口患者,临床治疗中应减少 III 型切口,减少术后感染可能性。踝关节骨折患者接受手术治疗过程中,切口清洁程度与术后切口的感染发生密切相关,对于清洁程度不佳的患者,患者切口会发生坏死组织残存,增加术后感染发生率<sup>[16]</sup>。患者术后接受功能康复训练对恢复踝关节功能有重要意义。患者术后负重时间与感染发生相关,过早开展负重锻炼,不仅影响患者踝关节稳定,还会影响患者骨折愈合程度。患者术后负重时间应根据其体内固定装置的固定情况,尽量选择术后 12 周以后再开展负重活动<sup>[17-18]</sup>。深部切口患者发生术后感染率明显高于表浅切口患者,应对深部切口患者给予高度重视。综上所述,多个因素影响踝关节骨折术后感

染发生,积极调查影响因素可以有效预防感染发生。

#### 【参考文献】

- [1] Sun Y, Wang H, Tang Y, et al. Incidence and risk factors for surgical site infection after open reduction and internal fixation of ankle fracture[J]. *Medicine*, 2018, 97 (7): e9901.
- [2] 傅家兴, 苏忠良, 潘建成, 等. 骨折术后医院感染的危险因素分析与控制[J]. *中华医院感染学杂志*, 2012, 22(23): 5260—1.
- [3] 牟哲飞, 倪跃平, 叶秀云, 等. 不同体重指数与骨折患者手术部位感染的关系[J]. *中华医院感染学杂志*, 2013, 23(17): 4178—80.
- [4] 陆宸熙. 踝关节损伤的诊断和治疗[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 1998.
- [5] 祝进, 陆军, 余旭良, 等. 不同来源耐甲氧西林金黄色葡萄球菌毒力基因的研究[J]. *检验医学*, 2012, 76(6): 475—8.
- [6] Dorr MC, Backes M, Luitse JS, et al. Complications of kirschner wire use in open reduction and internal fixation of calcaneal fractures[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2016, 55(5): 915—7.
- [7] Leimere M, Pappan KL, Nettles DL, et al. Lipid profile of human synovial fluid following intra-articular ankle fracture[J]. *J Orthop Res*, 2017, 35(3): 657—66.
- [8] Trampuz A, Zimmerli W. Diagnosis and treatment of infections associated with fracture-fixation devices[J]. *Injury*, 2006, 37 (Suppl 2): S59—S66.
- [9] 许晓秋, 张栋. 骨科手术部位感染率及危险因素的回溯性调查[J]. *中国感染控制杂志*, 2010, 9(2): 109—11.
- [10] 黄荔红, 游荔君, 王佳, 等. 手术部位感染回顾性调查及危险因素分析[J]. *中国感染控制杂志*, 2013, 12(2): 97—100.
- [11] 武湘云, 黄印启, 冯和林. 骨折内固定术后感染防治进展[J]. *山东医药*, 2008, 48 (47): 112—13.
- [12] Miller AG, Margules A, Raikin SM. Risk factors for wound complications after ankle fracture surgery[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012(94): 2047—52.
- [13] Matson AP, Morwood MP, Peres DSA, et al. Obese patients have fewer wound complications following fixation of ankle fractures[J]. *Foot Ankle Spec*, 2017, 10(5): 146—8.
- [14] 戚晓阳, 邱旭升, 施鸿飞, 等. 踝关节骨折术后关节功能的影响因素分析[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017, 19(9): 762—8.
- [15] 夏海, 杨瑜瑜, 孙英华, 等. 踝关节骨折术后深静脉血栓形成发病率调查及影响因素分析[J]. *广东医学*, 2017, 38(18): 2830—2.
- [16] Louie PK, Schairer WW, Haughom BD, et al. Involvement of residents does not increase postoperative complications after open reduction internal fixation of ankle fractures: an analysis of 3251 cases[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2017, 56(3): 492.
- [17] Mehta SS, Rees K, Cutler L, et al. Understanding risks and complications in the management of ankle fractures[J]. *Indian J Orthop*, 2014, 48(5): 445—52.
- [18] 赵子春. 高龄下肢骨折术后患者深静脉栓塞形成原因及预防措施[J]. *现代预防医学*, 2011, 38(15): 3151—4.

【收稿日期】 2020—06—11 【修回日期】 2020—08—13