

切开复位内固定治疗踝关节骨折术后感染的相关因素分析及检测

王飞¹ 周崇斌¹ 梁伟¹ 胡真^{2△}

[摘要] 目的:探讨影响切开复位内固定治疗踝关节骨折术后感染的相关因素。方法:选取 2015 年 3 月至 2018 年 7 月本院就诊的 238 例踝关节骨折患者为研究对象,观察患者治疗前后 VAS 评分变化情况,对患者进行为期 6 个月的随访,观察患者治疗后感染发生情况。采用单因素及多因素 Logistic 回归分析影响踝关节骨折患者术后感染的相关因素,采用受试者工作特征曲线分析联合检测踝关节患者术后感染的价值。结果:踝关节骨折患者治疗后 VAS 评分明显降低($P<0.05$),238 例患者中 11 例(4.62%)发生手术部位感染。单因素及多因素 Logistic 回归分析显示,年龄、BMI、吸烟、损伤类型、切口清洁程度、手术时间、NEUT 及 ALB 与踝关节骨折患者术后手术部位感染密切相关。联合检测诊断术后手术部位感染的 AUC 为 0.916。结论:切开复位内固定治疗踝关节骨折术后感染与高龄、高 BMI、吸烟、手术时间长、切口清洁度差、高 NEUT 及 ALB 等相关,此类患者应警惕手术部位感染的发生。

[关键词] 切开复位内固定;踝关节骨折;手术部位感染;相关因素

[中图分类号] R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2019)07-0041-04

Relevant Factors of Infection after Open Reduction and Internal Fixation for Ankle Fracture

WANG Fei¹ ZHOU Chongbin¹ LIANG Wei¹ HU Zhen^{2△}

¹Orthopaedics Department, Lishui People's Hospital, Lishui 323000, Zhejiang China;

²Judicial Identification Office, Lishui People's Hospital, Lishui 323000, Zhejiang China.

Abstract Objective: To explore the related factors of infection after open reduction and internal fixation for ankle fracture. **Methods:** 238 patients with ankle fracture were selected from March 2015 to July 2018. The VAS score was observed before and after treatment. Patients were followed up for six months to observe the incidence of infection after treatment. Univariate and multivariate logistic regression analysis was used to analyze the related factors affecting postoperative infection in patients with ankle fracture. Value of combined detection of post-operative infection in ankle patients was analyzed by receiver operating characteristic curve (ROC) analysis. **Results:** After treatment, the VAS score of ankle fracture patients decreased significantly ($P<0.05$). Of 238 patients, 11 (4.62%) had surgical site infection. Univariate and multivariate logistic regression analysis showed that age, BMI, smoke, injury type, incision cleanliness, operation time, NEUT, ALB were closely related to the infection of surgical site in patients with ankle fracture after treatment. AUC of combined detection for diagnosis of surgical site infection after operation was 0.916. **Conclusion:** Postoperative infection after open reduction and internal fixation for ankle fracture is associated with age, high BMI, smoking, long operation time, poor incision cleanliness and high NEUT, ALB, etc. Such patients should be alert to the occurrence of surgical site infection.

Keywords: open reduction and internal fixation; ankle fracture; surgical site infection; related factors

随着人口老龄化,踝关节骨折的发病率不断升高^[1]。目前治疗踝关节骨折的最常见治疗方法为切开复位内固定^[2,3],然而切开复位内固定术后并发症发生率高,其中最为常见的是手术部位感染,手术部位感染

对踝关节骨性愈合和功能恢复有重要影响^[4,5]。若能早期对此类因素进行分析并干预,对改善患者预后具有积极意义,因此本研究采用切开复位内固定对踝关节骨折患者进行治疗,探讨影响踝关节骨折术后手术部位感染的相关因素,以期临床防治此类疾病提供参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选取 2015 年 3 月至 2018 年 7 月本院就诊的 238

¹ 浙江丽水市人民医院骨科(浙江 丽水,323000)

² 浙江丽水市人民医院司法鉴定所

△通信作者 E-mail:151946828@qq.com

例踝关节骨折患者为研究对象。所有患者均在伤后 24 h 内就诊。男 126 例,女 112 例;年龄 25~76 岁,平均(56.73±7.73)岁。其中 82 例(34.45%)因交通事故,47 例(19.75%)因扭伤,55 例(23.11%)因砸伤,29 例(12.18%)因坠落伤,25 例其他原因(10.50%)。所有患者均对本研究知情同意并签署知情同意书。本研究获得我院医学伦理委员会批准。

1.2 诊断标准^[6]

所有患者诊断均符合《踝关节损伤的诊断和治疗》中关于踝关节骨折的标准。

1.3 排除标准

1)非创伤导致的踝关节骨折;2)粉碎性骨折;3)合并有严重器质性病变;4)妊娠期及哺乳期妇女;5)不能配合完成研究。

1.4 方法

手术前所有患者均行常规急诊处理,包括临床固定、抗炎、补液等。生命体征稳定后,在 1 周内进行手术治疗。患者取仰卧位,采用腰麻或全麻,对于内踝骨折患者,在内踝侧切弧形切口,分离至踝骨折断端,分离松解骨折处的组织,复位踝骨折至解剖位置,可选用螺丝钉、空心螺钉、克氏针张力带固定。外踝骨折,腓骨后外侧弧形切口,分离至骨折断端,分离松解骨折处组织,复位骨折部位,进行固定。双踝骨折,首先行外踝及后踝复位固定,内踝可自行复位时再固定,方法同上。术后 24 h 给予抗生素预防感染,并将患者患肢抬高,术后行踝关节及足部功能锻炼,6 周后开始负重锻炼,8~10 周后根据患者愈合情况行全负重锻炼。

1.5 观察指标

收集患者一般资料包括年龄、性别、BMI、糖尿病、高血压、饮酒史及骨折类型等,收集患者手术时间、术中出血量、切口清洁度等资料。采集患者治疗前及治疗后 7 d 外周静脉血 5 mL,4 000 r/min 离心分离 10 min,采用全自动生化分析仪检测 ALB、GLOB 及血红蛋白(Hemoglobin,HBG)。采用血细胞计数仪检测白细胞计数(WBC)和 NUET。观察并记录患者治疗前及治疗后 7 d 视觉模拟疼痛评分(VAS)^[7],VAS 评分分值范围 0~10 分,分数越高,疼痛越剧烈。观察患者术后骨折愈合时间、肿痛消失时间、完全负重时间及患者术后手术部位切口愈合不良、皮缘坏死等。

1.6 亚组划分^[8]

根据患者术后是否发生切口感染将患者分为感染组($n=11$)和未感染组($n=227$)。术后感染的判定标准为术后 30 d 内:1)切口有脓性分泌物或发热高于 38 ℃,局部有疼痛或压痛;2)组织病理学或影像学检查发现涉及深部切口脓肿;3)切口分泌物细菌培养阳性。符合其中一项即可判定为感染。

1.7 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计学软件处理数据,服从正态分布的计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间两两比较采用独立样本 t 检验,治疗前后比较采用配对样本 t 检验。计数资料用 $n(\%)$ 表示,采用卡方检验。采用二元 Logistic 回归分析影响患者术后手术部位感染的相关因素,采用受试者工作特征曲线(ROC)分析联合检测诊断术后手术部位感染的价值, $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 踝关节骨折患者行切开复位内固定治疗前后 VAS 评分比较

踝关节骨折患者治疗后 VAS 评分为(3.06±0.86)分,明显低于治疗前(8.73±1.36)分,差异有统计学意义($t=54.361, P<0.001$)。

2.2 患者治疗后情况

425 例患者骨折愈合时间为 10~13 周,平均为(12.33±2.53)周;肿痛消失时间为 4~8 d,平均(6.38±2.42)d;完全负重时间为 12~19 周,平均(14.72±2.31)周;其中 31 例(13.03%)患者发生切口愈合不良,10 例(4.20%)患者发生切口皮缘坏死。

2.3 患者术后切口感染发生情况

11 例(4.62%)患者发生手术部位感染,手术切口细菌培养结果显示:金黄色葡萄球菌感染 4 例,粪肠球菌感染 1 例,铜绿假单胞菌感染 3 例,大肠埃希菌感染 2 例,鲍曼不动杆菌感染 1 例。

2.4 影响踝关节骨折患者治疗后手术部位感染的单因素分析

单因素分析显示:两组患者在性别、糖尿病、高血压、饮酒史及 HBG 方面比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组患者在年龄、BMI、吸烟、损伤类型、切口清洁度、手术时间、术中出血量、WBC、NEUT、ALB 及 GLOB 方面比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 影响踝关节骨折患者治疗后手术部位感染的单因素分析^[$n(\%)$, $\bar{x}\pm s$]

组别	例数	性别		年龄/岁		BMI/($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)		损伤类型	
		男	女	≥ 60	< 60	≥ 24	< 24	高能量	低能量
感染组	11	7(63.64)	4(36.36)	8(72.73)	3(27.27)	8(72.73)	3(27.27)	9(81.82)	2(18.18)
未感染组	227	119(52.42)	108(47.58)	85(37.44)	142(62.56)	95(41.85)	132(58.15)	102(44.93)	125(55.07)
统计检验量		$\chi^2=0.530$		$\chi^2=5.244$		$\chi^2=4.075$		$\chi^2=5.735$	
P		0.467		0.019		0.044		0.017	

(续表 1)

组别	例数	糖尿病		吸烟		高血压	
		是	否	是	否	是	否
感染组	11	6(54.55)	5(45.45)	10(90.91)	1(9.09)	6(54.55)	5(45.45)
未感染组	227	110(48.46)	117(51.54)	135(59.47)	92(40.53)	105(46.26)	122(53.74)
统计检验量		$\chi^2=0.156$		$\chi^2=4.356$		$\chi^2=0.290$	
P		0.693		0.037		0.590	

组别	例数	饮酒史		切口清洁度		NEUT/%	
		是	否	I ~ II	III ~ IV	≥75	<75
感染组	11	7(63.64)	4(36.36)	2(18.18)	9(81.82)	5(45.45)	6(54.55)
未感染组	227	130(57.27)	97(42.73)	136(59.91)	91(40.09)	43(18.94)	184(81.06)
统计检验量		$\chi^2=0.174$		$\chi^2=7.499$		$\chi^2=4.580$	
P		0.676		0.006		0.032	

组别	例数	手术时间/min	术中出血量/mL	WBC/(10 ⁹ · L ⁻¹)	HBG/(g · L ⁻¹)	ALB/(g · L ⁻¹)	GLOB/(g · L ⁻¹)
感染组	11	123.57±36.22	125.62±25.07	8.21±2.33	130.36±21.04	34.37±4.55	22.61±4.66
未感染组	227	97.46±30.14	110.16±20.53	6.14±1.62	134.73±17.65	43.13±4.83	27.16±5.02
统计检验量		<i>t</i> =2.352	<i>t</i> =1.013	<i>t</i> =2.913	<i>t</i> =0.677	<i>t</i> =6.218	<i>t</i> =3.151
P		0.019	0.044	0.004	0.498	<0.001	0.002

2.5 影响踝关节骨折患者治疗后手术部位感染的多因素分析

将单因素分析有统计学意义的因素(年龄、BMI、吸烟、损伤类型、切口清洁度、手术时间、术中出血量、WBC、NEUT、ALB 及 GLOB)作为自变量,将是否发

生手术部位感染作为因变量,纳入多因素 Logistic 回归分析,结果显示年龄、BMI、吸烟、损伤类型、切口清洁程度、手术时间、NEUT 及 ALB 与踝关节骨折患者术后手术部位感染密切相关。

表 2 影响踝关节骨折患者治疗后手术部位感染的多因素分析

项目	B	Wald	P	OR	95%CI
年龄(≥60 岁,<60 岁)	0.365	4.170	<0.001	3.879	1.338~5.102
BMI(≥24 kg/m ² ,<24 kg/m ²)	0.331	3.925	0.001	3.718	1.306~4.520
吸烟(是,否)	0.250	2.827	0.020	2.642	1.105~3.905
损伤类型(高能量,低能量)	0.347	4.103	<0.001	3.830	1.329~4.905
切口清洁度(III~IV 级,I~II 级)	0.295	3.482	0.008	3.194	1.117~4.251
手术时间(≥112.64 min,<112.64 min)	0.286	3.241	0.013	3.008	1.103~4.105
术中出血量(≥119.47 mL,<119.47 mL)	0.125	1.583	0.085	1.317	0.724~2.306
WBC(≥7.17×10 ⁹ /L,<7.17×10 ⁹ /L)	0.153	1.830	0.077	1.573	0.844~2.637
NEUT(≥75%,<75%)	0.274	3.158	0.015	2.914	1.014~4.008
ALB(<38.73 g/L,≥38.73 g/L)	0.247	2.749	0.024	2.550	1.018~3.731
GLOB(≥24.87 g/L,<24.87 g/L)	0.197	2.185	0.064	1.944	0.936~3.007

注:赋值:年龄,≥60 岁为 1,<60 岁为 0;BMI,≥24 kg/m² 为 1,<24 kg/m² 为 0;吸烟,是为 1,否为 0;损伤类型,高能量为 1,低能量为 0;切口清洁度,III~IV 级为 1,I~II 级为 0;手术时间,≥112.64 min 为 1,<112.64 min 为 0;术中出血量,≥119.47 mL 为 1,<119.47 mL 为 0;WBC,≥7.17×10⁹/L 为 1,<7.17×10⁹/L 为 0;NEUT,≥75% 为 1,<75% 为 0;ALB,<38.73 g/L 为 1,≥38.73 g/L 为 0;GLOB,≥24.87 g/L 为 1,<24.87 g/L 为 0;手术部位感染,是为 1,否为 0。

2.6 联合检测诊断踝关节骨折患者术后手术部位感染的效能分析

联合检测诊断踝关节骨折患者术后手术部位感染的敏感度、特异性、最大约等指数、AUC 分别为 96.67%,76.53%,0.735 及 0.916(0.885~0.941),见图 1。

3 讨论

踝关节骨折临床上为常见的多发性关节内骨折,患者踝关节通常失去稳定性,关节软骨出现退行性病变,易引发创伤性关节炎,因此其治疗难度较大^[9]。目前,临床上治疗踝关节骨折的关键在于对踝关节骨折端有效复位和固定,内固定术为主要的治疗方式^[10]。

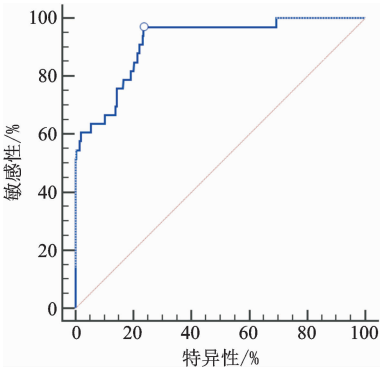


图 1 联合检测诊断踝关节骨折患者术后手术部位感染的 ROC 曲线

切开复位内固定治疗为切开骨折断端,采用克氏针、空心螺钉等对骨折进行复位和固定,达到恢复踝关节的目的^[11]。但由于在切开复位内固定手术治疗过程中,手术切口较大,患者术后容易发生手术部位感染,严重影响患者术后愈合及恢复^[12,13],因此寻找影响踝关节骨折患者术后感染的因素并早期干预对改善患者术后预后具有重要意义。有报道^[5]指出,手术时间、术中出血量及年龄等与术后感染相关,但仍有许多有作用的预测因子未被报道。

本研究选取 238 例踝关节骨折患者为研究对象,均采用切开复位内固定术治疗,患者治疗后 VAS 评分明显降低,说明切开复位内固定治疗后能够明显减轻患者疼痛。对患者进行为期 6 个月的术后随访,共有 11 例患者发生手术部位感染。为进一步明确影响踝关节骨折患者术后手术部位感染的相关因素,本研究采用单因素及多因素 Logistic 回归分析影响患者术后手术部位感染的因素,结果显示年龄、BMI、吸烟、损伤类型、切口清洁程度、手术时间、NEUT 及 ALB 与踝关节骨折患者术后手术部位感染密切相关。高龄患者由于年龄的增长,免疫功能降低,对外界入侵的感染因子杀灭作用降低,因此易发生术后感染。高 BMI 患者由于肥胖,下肢及踝关节血液循环较差,容易引起骨折部位水肿,影响术后愈合,导致手术部位感染的发生^[14]。吸烟易刺激炎症反应,抑制伤口的愈合,导致感染的发生。高能量损伤类型患者病情多数较为严重,术后处理较为复杂,增加患者发生感染的概率。切口清洁程度直接与患者手术切口感染相关,清洁程度差者,切口残存坏死组织,诱使感染增加。手术时间延长,患者切口暴露时间较长,增加了感染的概率。NEUT 及 ALB 为血清抗炎因子,其水平反映患者对炎症因子的清除作用,因此与患者发生感染相关。本研究同时利用联合检测评估患者术后发生手术部位感染的效能,结果显示联合检测诊断踝关节骨折患者术后手术部位感染的 AUC 为 0.916,表明联合检测诊断的效能较高。

综上所述,切开复位内固定术治疗踝关节骨折患者疗效显著,对于高龄、高 BMI、吸烟、手术时间长、切口清洁度差、高 NEUT 及 ALB 患者应警惕其手术部位感染的发生。本研究下一步将进行多中心、大样本

量研究,进一步完善本研究结论。

参考文献

- [1] 李永恒,洪茂,张岩峰,等. 中医骨伤科对踝关节扭伤的认识及治疗方法[J]. 中国中医骨伤科杂志,2017,25(3):70-71.
- [2] 高武长,王英振. 切开复位内固定踝关节骨折:联合带线锚钉修复三角韧带损伤的意义[J]. 中国组织工程研究,2016,20(9):1255-1260.
- [3] DORR M C, BACKES M, LUITSE J S, et al. Complications of kirschner wire use in open reduction and internal fixation of calcaneal fractures[J]. J Foot Ankle Surg, 2016,55(5):915-917.
- [4] 陈京峰,全晓明,李治斌. 补阳还五汤加减配合切开复位内固定术治疗旋后外旋型踝关节骨折的疗效观察[J]. 中华中医药学刊,2016,34(4):1021-1024.
- [5] 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.
- [6] 陆宸照. 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.
- [7] 严广斌. 视觉模拟评分法[J]. 中华关节外科杂志:电子版,2014,8(2):34-36.
- [8] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志,2003,81(5):314-320.
- [9] LEIMER E M, PAPPAN K L, NETTLES D L, et al. Lipid profile of human synovial fluid following intra-articular ankle fracture[J]. J Orthop Res, 2017, 35(3):657-666.
- [10] 张鹏,董启榕,王宗允,等. 内、外侧双切口结合 Herbert 螺钉内固定治疗合并同侧踝关节骨折的 Hawkins III 型距骨颈骨折[J]. 中华医学杂志,2016,96(41):3342-3346.
- [11] 鲜文峰. 经皮微创闭合复位与切开复位内固定治疗踝关节骨折的临床疗效比较探讨[J]. 中国实用医药,2016,11(23):66-67.
- [12] 姜裔恒,李莹,王岩. 踝关节骨折畸形愈合的诊断与治疗研究进展[J]. 中华创伤骨科杂志,2017,19(3):268-271.
- [13] 蔡三,高丽萍,杨李军,等. 血流变学指标及血清学指标在骨折延迟愈合患者中的临床意义[J]. 现代生物医学进展,2017,17(18):3517-3519.
- [14] 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):4178-4180.

(收稿日期:2019-03-04)