

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.13.017
文章编号: 1005-8982 (2026) 13-0106-07

临床研究·论著

创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发手术部位 深部感染的影响因素分析*

肖广庆, 王帅, 齐涵

(南京医科大学康达医学院附属连云港第二人民医院 急诊外科, 江苏 连云港 222000)

摘要: **目的** 探讨创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发深部手术部位感染(DSSI)的影响因素。**方法** 回顾性分析2020年1月—2023年12月连云港市第二人民医院急诊外科、创伤骨科、创伤中心收治的82例创伤性跟骨骨折患者的临床资料,均行切开复位内固定术。统计创伤性跟骨骨折急诊手术患者的DSSI发生情况,分析创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI的危险因素及其对创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI的预测价值。**结果** 并发症组质量指数(BMI),切口清洁度Ⅲ、Ⅳ度占比、手术时间,术前血清白细胞计数(WBC)和中性粒细胞计数(NEUT)水平均高于未并发症组($P < 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示:切口清洁度为Ⅲ、Ⅳ度[$\hat{OR} = 5.613$ (95% CI: 1.918, 16.421)], BMI值高[$\hat{OR} = 1.395$ (95% CI: 1.084, 1.795)], 手术时间长[$\hat{OR} = 1.018$ (95% CI: 1.000, 1.036)], WBC水平高[$\hat{OR} = 2.862$ (95% CI: 1.653, 4.956)]和NEUT水平高[$\hat{OR} = 1.302$ (95% CI: 1.022, 1.659)]均为创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI的危险因素($P < 0.05$)。五项联合预测创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI的曲线下面积为0.988(95% CI: 0.971, 1.000),敏感性为96.00%(95% CI: 0.751, 0.964),特异性为72.60%(95% CI: 0.598, 0.831)。**结论** 切口清洁度Ⅲ、Ⅳ度,高BMI值,手术时间长,高WBC及高NEUT水平均为创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI的危险因素,如若出现上述情况,需警惕术后DSSI的发生风险。

关键词: 跟骨骨折; 创伤性; 急诊; 手术部位深部感染; 影响因素

中图分类号: R683.42

文献标识码: A

Analysis of influencing factors of deep surgical site infection in patients with traumatic calcaneal fracture after emergency operation*

Xiao Guang-qing, Wang Shuai, Qi Han

(Department of Emergency Surgery, Lianyungang Second People's Hospital Affiliated to Kangda Medical College, Nanjing Medical University, Lianyungang, Jiangsu 222000, China)

Abstract: **Objective** To analyze the factors influencing postoperative deep surgical site infection (DSSI) in patients with traumatic calcaneal fractures following emergency surgery. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 82 patients with traumatic calcaneal fractures admitted to the Emergency Surgery, Orthopedic Trauma, and Trauma Center of Lianyungang Second People's Hospital between January 2020 and December 2023. All patients underwent open reduction and internal fixation. The incidence of DSSI was recorded. Risk factors for postoperative DSSI and the predictive value of relevant indicators were analyzed. **Results** A comparison between the complication group and the non-complication group regarding BMI, the composition of

收稿日期: 2026-03-02

* 基金项目: 江苏省卫健委科研基金(Z2022059)

[通信作者] 齐涵, E-mail: 18605183831@163.com

wound cleanliness, operative time, and preoperative serum WBC and NEUT levels, using the χ^2/t -test, showed statistically significant differences ($P < 0.05$). The complication group had higher BMI, a higher proportion of wound cleanliness grades III-IV, longer operative time, and higher preoperative serum WBC and NEUT levels compared to the non-complication group. Multivariate general Logistic regression analysis results showed that wound cleanliness grade III-IV [$\hat{OR} = 5.613$ (95% CI: 1.918, 16.421)], high BMI [$\hat{OR} = 1.395$ (95% CI: 1.084, 1.795)], long operative time [$\hat{OR} = 1.018$ (95% CI: 1.000, 1.036)], high WBC level [$\hat{OR} = 2.862$ (95% CI: 1.653, 4.956)], and high NEUT level [$\hat{OR} = 1.302$ (95% CI: 1.022, 1.659)] were all risk factors for postoperative DSSI in patients with traumatic calcaneal fractures ($P < 0.05$). The AUC value for the combination of these five factors predicting postoperative DSSI in patients with traumatic calcaneal fractures was 0.988 (95% CI: 0.971, 1.000), with a sensitivity of 96.00% (95% CI: 0.751, 0.964) and a specificity of 72.60% (95% CI: 0.598, 0.831). **Conclusion** Incision cleanliness grade III-IV, high BMI, prolonged surgery time, and high preoperative levels of WBC and NEUT are independent risk factors for DSSI following emergency surgery for traumatic calcaneal fractures. The presence of these factors should alert clinicians to an increased risk of postoperative DSSI.

Keywords: calcaneal fracture; traumatic; emergency; deep surgical site infection; influencing factors

跟骨骨折通常由高能量的外力(车祸、坠落等)作用引起,患者通常伴有严重的软组织损伤和骨折不稳定,约占跗骨损伤的 65%^[1]。因其特殊的解剖结构和负重功能,该病的治疗难度较大,在急诊治疗中往往需接受手术干预。深部手术部位感染(deep surgical site infection, DSSI)是创伤性跟骨骨折患者急诊术后较为常见且严重的并发症,多发生在术后的早期阶段,不仅会导致术后愈合延迟、骨愈合障碍,还可能导致长期的功能障碍,甚至需要进行二次手术或截肢处理^[2-3]。因此,深入探讨创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发 DSSI 的影响因素具有重要的临床意义。DSSI 的发生涉及多种因素,包括患者的身体健康状况、术中管理、术后护理及抗生素的使用等,尽管已有一些研究探讨了创伤性跟骨骨折术后感染的影响因素,但针对急诊手术患者的特定研究较少。急诊手术患者因创伤严重、术前准备不充分等原因,更容易发生感染^[4-5]。因此,有必要深入分析急诊手术患者的感染风险因素,制订更有针对性的预防与干预措施,以降低术后感染发生率,改善患者的预后。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 1 月—2023 年 12 月连云港市第二人民医院急诊外科、创伤骨科、创伤中心收治的 82 例创伤性跟骨骨折患者。本研究经医院医学伦理委员会批准(2024K071)。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合《外科学》^[6]中的诊断标准,并经影像学确诊;②有外伤史;③单侧骨折;④受伤后未接受院外处理,急诊入院;⑤年龄 > 18 岁;⑥行切开复位内固定术;⑦临床资料完整。

1.2.2 排除标准 ①陈旧性骨折;②有跟骨骨折手术史;③病理性骨折,诸如严重骨质疏松、肿瘤骨转移、骨结核等;④合并软组织大片缺损、血管及神经损伤;⑤因神经肌肉疾病而导致的运动功能障碍;⑥合并感染性疾病;⑦既往有急性心肌梗死、脑血管病史;⑧失访。

1.3 DSSI 的定义及诊断标准

DSSI 是指与手术相关并超过深筋膜感染,依据《中国手术部位感染预防指南》^[7],符合以下至少 1 个标准:①从切口深部排出脓液,或医生穿刺到脓液;②手术切口裂开,或切口局部发热、疼痛,切开清创时有脓液流出;③影像学检查考虑深部脓肿,再次术后细菌学培养找到感染依据;④临床医生诊断为 DSSI。对本研究参与患者出院后电话或门诊随访 1 年,统计创伤性跟骨骨折急诊手术患者住院及随访期间的 DSSI 的发生情况。

1.4 观察指标

1.4.1 临床资料 包括性别构成、年龄、居住地、体质指数(body mass index, BMI)、合并症(高血压、糖尿病、冠心病)、既往手术史、过敏史、吸烟史、饮酒史。

1.4.2 骨折相关变量 包括 Sanders 分型、切口清洁度、美国麻醉医师协会评分、手术时间、是否植

骨、术中出血量。

1.4.3 术前最后一次的血清指标 采集空腹静脉血 5 mL, 3 500 r/min 离心 15 min, 收集上层血清, 运用全自动血液分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司, 粤械注准 20152400196, 型号: BC-3000Plus)检测红细胞计数(red blood cell, RBC)、白细胞计数(white blood cell, WBC)、血小板计数(Platelet, PLT)、血红蛋白浓度(Hemoglobin, Hb)、红细胞比容(Hematocrit, HCT)、中性粒细胞计数(Neutrophil, NEUT)、淋巴细胞(Lymphocyte, LYM)、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransferase, AST), 比色法测定白蛋白(Albumin, ALB)。

1.4.4 病原菌 采集深部切口分泌物或脓液标本, 接种于血平板、巧克力平板和麦康凯平板, 置于 35 ℃、5% 二氧化碳培养箱中培养 24 ~ 48 h。采用湖州申科生物技术有限公司的 VITEK 2 Compact 全自动微生物鉴定系统进行菌种鉴定和药物敏感性试验。实验操作及结果判读严格遵循美国临床和实验室标准协会标准, 并使用标准菌株(金黄色葡萄球菌 ATCC 25923、大肠埃希菌 ATCC 25922、铜绿假单胞菌 ATCC 27853)进行定期质控。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计数资料以构成比或率(%)表示, 比较用 χ^2 检验; 计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 比较用 t 检验; 影响因素分析采用多因素一般 Logistic 回归模型; 绘制

受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 DSSI 发生情况

82 例创伤性跟骨骨折急诊手术患者中, 共有 20 例术后并发 DSSI, 其中 11 例发生在住院期间。20 例并发 DSSI 患者中病原菌分别为: 金黄色葡萄球菌 5 例、大肠杆菌 3 例、肺炎克雷伯菌 6 例、铜绿假单胞菌 3 例、耐碳青霉烯类肠杆菌 1 例、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 1 例、耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌 1 例。

2.2 并发组与未并发组临床资料比较

并发组与未并发组性别构成、年龄、居住地构成、高血压患病率、糖尿病患病率、冠心病患病率、既往手术史率、过敏史率、吸烟史率、饮酒史率、使用抗生素率、Sanders 分型构成、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)评分构成、植骨率、术中出血量、术前最后一次 RBC、PLT、Hb、HCT、LYM、ALT、AST、ALB 及血糖水平比较, 经 χ^2/t 检验, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。并发组与未并发组 BMI、切口清洁度构成、手术时间、术前血清 WBC、NEUT 水平比较, 经 χ^2/t 检验, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 并发组 BMI、切口清洁度Ⅲ、Ⅳ度占比, 手术时间, 术前血清 WBC、NEUT 水平均高于未并发组。见表 1。

表 1 并发组与未并发组临床资料比较

组别	n	男/女/ 例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	居住地 例(%)		合并症 例(%)			既往手术史 例(%)	过敏史 例(%)
					城市	农村	高血压	糖尿病	冠心病		
并发组	20	18/2	42.65 $\pm$ 6.27	27.34 $\pm$ 2.18	11(55.00)	9(45.00)	2(10.00)	1(5.00)	0(0.00)	2(10.00)	2(10.00)
未并发组	62	53/9	40.58 $\pm$ 5.94	25.67 $\pm$ 2.43	24(38.71)	38(61.29)	5(8.06)	0(0.00)	1(1.61)	3(4.84)	7(11.29)
χ^2/t 值		0.266	1.337	2.737		1.640	0.073	3.138	0.327	0.704	0.026
P 值		0.606	0.185	0.008		0.200	0.788	0.076	0.568	0.402	0.872

组别	吸烟史 例(%)	饮酒史 例(%)	使用抗生素 例(%)	Sanders 分型 例(%)			切口清洁度 例(%)		ASA 评分 例(%)		手术时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)
				Ⅱ型	Ⅲ型	Ⅳ型	Ⅰ、Ⅱ度	Ⅲ、Ⅳ度	Ⅰ、Ⅱ级	Ⅲ、Ⅴ级	
并发组	2(10.00)	1(5.00)	11(55.00)	9(45.00)	7(35.00)	4(20.00)	16(80.00)	4(20.00)	18(90.00)	2(10.00)	152.69 $\pm$ 32.41
未并发组	9(14.52)	5(8.06)	39(62.90)	30(48.39)	20(32.26)	12(19.35)	61(98.39)	1(1.61)	58(93.55)	4(6.45)	135.73 $\pm$ 31.28
χ^2/t 值	0.266	0.209	0.397		0.223		8.929		0.281		2.090
P 值	0.606	0.647	0.529		0.824		0.003		0.596		0.040

续表 1

组别	植骨 例(%)		术中出血量/ (mL, $\bar{x} \pm s$)	RBC/($\times 10^{12}/L$, $\bar{x} \pm s$)	WBC/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	PLT/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	Hb/(g/L, $\bar{x} \pm s$)	HCT/(%, $\bar{x} \pm s$)
	是	否						
并发组	4(20.00)	16(80.00)	264.28 $\pm$ 42.51	4.78 $\pm$ 0.43	16.28 $\pm$ 3.15	324.85 $\pm$ 43.57	113.58 $\pm$ 21.63	42.69 $\pm$ 3.52
未并发组	10(16.13)	52(83.87)	246.37 $\pm$ 38.64	4.96 $\pm$ 0.42	9.64 $\pm$ 2.43	307.64 $\pm$ 42.68	121.62 $\pm$ 24.17	43.97 $\pm$ 3.49
χ^2/t 值	0.160		1.759	1.657	9.859	1.560	1.325	1.423
P 值	0.689		0.082	0.101	0.000	0.123	0.189	0.159

组别	NEUT/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	LYM/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	ALT/(u/L, $\bar{x} \pm s$)	AST/(u/L, $\bar{x} \pm s$)	ALB/(g/L, $\bar{x} \pm s$)	血糖水平/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)
并发组	7.36 $\pm$ 2.43	2.57 $\pm$ 0.39	45.61 $\pm$ 6.24	44.92 $\pm$ 6.31	38.64 $\pm$ 5.26	12.02 $\pm$ 4.15
未并发组	6.07 $\pm$ 2.14	2.73 $\pm$ 0.42	42.97 $\pm$ 6.84	42.68 $\pm$ 6.15	36.49 $\pm$ 6.43	10.79 $\pm$ 3.48
χ^2/t 值	2.268	1.506	1.532	1.408	1.355	1.310
P 值	0.026	0.136	0.130	0.163	0.179	0.194

2.3 影响创伤性跟骨骨折患者发生 DSSI 的多因素一般 Logistic 回归分析

以患者术后是否并发 DSSI(否=0,是=1)为因变量,切口清洁度(I、II度=0,III、IV度=1)、BMI(实测值)、手术时间(实测值)、WBC(实测值)、NEUT(实测值)为自变量,进行多因素一般 Logistic 回归分析,结果显示:切口清洁度为 III、IV 度[$\hat{OR}$ =

5.613, (95% CI: 1.918, 16.421)]、BMI 值高[$\hat{OR}$ = 1.395 (95% CI: 1.084, 1.795)]、手术时间长[$\hat{OR}$ = 1.018 (95% CI: 1.000, 1.036)]、WBC 水平高[$\hat{OR}$ = 2.862 (95% CI: 1.653, 4.956)]、NEUT 水平高[$\hat{OR}$ = 1.302 (95% CI: 1.022, 1.659)]均为创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发 DSSI 的危险因素($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 影响创伤性跟骨骨折患者发生 DSSI 的多因素一般 Logistic 回归分析参数

因素	b	S_b	Wald 值	P 值	$\hat{OR}$ 值	95% CI	
						下限	上限
切口清洁度	1.725	0.153	127.115	0.000	5.613	1.918	16.421
BMI	0.333	0.129	6.682	0.010	1.395	1.084	1.795
手术时间	0.018	0.009	4.018	0.045	1.018	1.000	1.036
WBC	1.052	0.280	14.095	0.000	2.862	1.653	4.956
NEUT	0.264	0.124	4.567	0.033	1.302	1.022	1.659

2.4 五项指标对创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发 DSSI 的预测效能

五项指标联合预测创伤性跟骨骨折患者急诊术

后并发 DSSI 的曲线下面积为 0.988 (95% CI: 0.971, 1.000), 敏感性为 96.00% (95% CI: 0.971, 0.964), 特异性为 72.60% (95% CI: 0.598, 0.831)。见表 3 和图 1。

表 3 五项指标对创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发 DSSI 的预测效能分析

指标	截断值	曲线下面积	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
切口清洁度		0.592	0.438	0.746	20.00	0.570	0.437	98.40	0.913	1.000
BMI	26.62 kg/m ²	0.723	0.585	0.861	75.00	0.509	0.913	90.30	0.801	0.964
手术时间	160.52 min	0.670	0.522	0.818	65.00	0.408	0.846	91.90	0.822	0.973
WBC	13.86 $\times 10^9/L$	0.907	0.822	0.953	80.00	0.563	0.943	79.00	0.668	0.883
NEUT	8.34 $\times 10^9/L$	0.642	0.495	0.788	45.00	0.231	0.685	96.80	0.888	0.996
五项联合		0.988	0.971	1.000	96.00	0.751	0.964	72.60	0.598	0.831

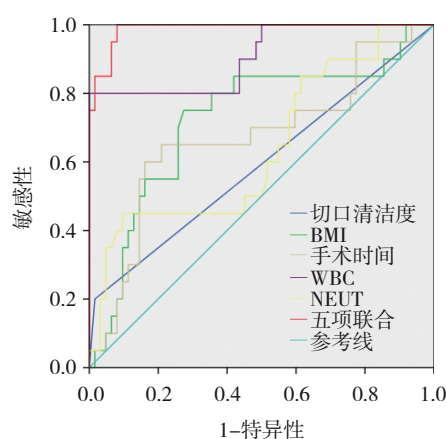


图1 五项指标预测创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI的ROC曲线

3 讨论

据EELSING等^[8]研究统计,有3.4%跟骨骨折患者并发手术部位深感染,而本研究中有24.39%的创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI,明显高于上述统计,这可能是由于本研究为急诊患者,创伤严重且术前准备不充分更易发生DSSI。与择期手术相比,急诊手术通常面临更严峻的挑战,患者多处于急性创伤应激状态,机体免疫功能可能受损。创伤急诊患者常伴有严重的软组织损伤和污染,这本身就构成了深部感染的极高风险。而择期手术则可在术前进行系统的皮肤准备、预防性抗生素的优化使用,以及对基础疾病的充分管理。因此,本研究所识别的危险因素在急诊情境下被放大,导致其感染率显著高于以择期手术为主的研究报告。对于创伤性跟骨骨折的急诊手术,临床应建立更积极的预警和防控策略,对上述危险因素给予更高权重的关注和更早的干预。

本研究中经影响因素分析可得出,切口清洁度、BMI值、手术时间、血清WBC及NEUT水平均为创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI的影响因素。笔者分析:切口清洁度是评估创伤或手术切口污染程度的标准之一,根据美国外科学会(ACS)的标准可分为5个等级,Ⅲ、Ⅳ度表示创伤或切口已受到严重污染^[9-10]。Ⅲ、Ⅳ度的创口细菌负荷较高,在手术修复时,创伤的污染未能完全清除,使细菌可残留在创口深层,极易在术后通过继发感染导致DSSI的发生;且切口清洁度较低的创口,往往伴随着局部血液循环不良、局部

免疫防御功能降低,更易导致细菌在创口中繁殖,影响伤口愈合过程,出现局部化脓、组织坏死等现象,这不仅影响切口周围组织,还可能影响深层骨结构,增加了DSSI的发生风险^[11-12]。本研究中并发DSSI组的术前WBC水平显著高于未并发组,提示并发DSSI组的患者在术前已处于更强的全身炎症反应或应激状态。创伤后机体会迅速启动非特异性免疫反应,导致中性粒细胞等炎症细胞募集和WBC升高,说明即使术前未达到临床感染诊断标准,较高的基线炎症水平也可能预示着术后免疫应答失衡或感染易感性增加。急诊患者因情况紧急,手术往往在没有充分准备的情况下进行,加上创伤的复杂性,创口没有经过充分的预处理、清创不彻底,无法做到最理想的手术切口清洁和抗菌操作,从而增加感染风险。高BMI值意味着脂肪量较高,尤其是腹部和下肢的脂肪堆积较多^[13-14],可能压迫小血管,导致局部组织的血液供应不足,减少氧气和营养物质运输到创口区域,不仅影响免疫细胞的活动和细菌清除,增加感染风险,还会影响创口愈合过程,在创伤未能有效修复时更容易被细菌感染。且肥胖与免疫系统的异常相关^[15-17],会导致慢性低度的全身性炎症反应,改变免疫细胞的功能,加重组织损伤和免疫反应的不平衡,使机体无法有效防御感染,创伤更易受到细菌感染。手术时间长意味着患者的手术创口暴露在外界环境中的时间更长,更易接触到空气中的病原菌,增加了感染的风险;长时间的手术会导致皮质醇等体内应激激素的分泌增加,抑制免疫系统的功能,加上较长时间的麻醉,会影响免疫功能和血液循环,导致体温过低、抑制免疫反应,降低局部组织氧合,降低局部抗感染能力,增加细菌感染风险。WBC的升高是机体对感染或炎症的一种反应,表示存在潜在的感染或炎症反应^[18-20]。NEUT是体内重要的免疫细胞,高NEUT水平常常与急性炎症反应或感染的发生密切相关^[21-24]。高WBC、NEUT水平往往意味着存在较高的DSSI感染风险和免疫系统过度反应,应加强监测,及早进行干预,从而降低感染的发生风险,改善预后。需指出的是,本研究识别的危险因素并非独立存在,各种因素之间可能存在复杂的交互效应。切口清洁度差与手术时间长可能协同作

用,显著增加细菌负荷和暴露时间,而高BMI可能通过影响手术视野和操作难度间接导致手术时间延长。同时其伴随的慢性炎症状态可削弱机体对污染的免疫清除能力^[25]。未来的研究可通过构建包含交互项的统计模型,来量化这些因素间的协同或拮抗效应,从而更精确地识别高危患者。

虽然单一指标可在一定程度上反映创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI的发生风险,但因反映情况单一,导致其预测价值有限,而五项联合时,清洁度Ⅲ、Ⅳ度可表示创口存在污染;高BMI值的肥胖患者,会伴有多种基础疾病;手术时间长可增加创伤对组织的损害,暴露在外界的时间更长,使细菌有更多的机会侵入伤口;高WBC及高NEUT水平可指示身体存在慢性炎症反应,使得各个指标存在互补效应,更精确地反映患者的术后感染风险,提高预测的准确性,从而帮助医生尽早识别潜在的感染风险群体,提高临床决策的准确性和有效性,降低DSSI的发生概率。

综上所述,切口清洁度、BMI值、手术时间、WBC、NEUT水平与创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发DSSI的发生风险有关,联合预测效能较高。然而本研究为单中心回顾性研究,纳入对象均为急诊收治的创伤性跟骨骨折患者,医疗资源配置与团队状态也可能与常规择期手术存在差异。这些因素共同作用可能是导致本研究观察到的术后DSSI发生率显著高于以择期手术或混合人群为主的研究报道的原因,在未来研究中还需进行大样本的多中心研究,进一步提高研究结果的普遍适用性。

参 考 文 献:

- [1] GUAN X, XIANG D Y, HU Y J, et al. Malunited calcaneal fracture: the role and technique of osteotomy-a systematic review[J]. Int Orthop, 2021, 45(10): 2663-2678.
- [2] QIN S J, ZHU Y B, MENG H Y, et al. Relationship between surgeon volume and the risk of deep surgical site infection (DSSI) following open reduction and internal fixation of displaced intra-articular calcaneal fracture[J]. Int Wound J, 2022, 19(5): 1092-1101.
- [3] 郭雯月, 刘铭, 王恬. 蛛网膜下腔阻滞麻醉联合右美托咪定对股骨颈骨折手术患者的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(1): 84-89.
- [4] 刘敏, 朱凤. 骨盆骨折急诊术后感染的危险因素、病原菌特点及诊断指标分析[J]. 重庆医学, 2024, 53(7): 1009-1015.
- [5] 朱赫, 郑汝楠, 荆梦然. 创伤性骨折急诊术后切口感染的危险因素分析[J]. 中国烧伤创疡杂志, 2026, 38(1): 31-35.
- [6] 陈孝平, 汪建平, 赵继宗. 外科学[M]. 第9版. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
- [7] 中华医学会外科学分会外科感染与重症医学学组, 中国医师协会外科医师分会肠瘘外科医师专业委员会. 中国手术部位感染预防指南[J]. 中华胃肠外科杂志, 2019, 22(4): 301-314.
- [8] EELSING R, HALM J A, NIEBOER N, et al. Determination of pathogens in deep surgical site infections following sinus tarsi approach calcaneal fracture surgery via open reduction internal fixation or primary arthrodesis - implications for prophylaxis and treatment[J]. J Foot Ankle Surg, 2025, 64(5): 597-601.
- [9] PARK Y S, SACHDEVA A K, LISCUM K, et al. The American College of Surgeons Entering Resident Readiness Assessment (ACSERRA): validity evidence from a three-year national study[J]. Ann Surg, 2023, 277(4): 704-711.
- [10] SEMENZA D C. Addressing data deficiencies to prevent pediatric firearm injuries: insights from the American College of Surgeons (ACS) firearm study[J]. Am J Public Health, 2024, 114(11): 1167-1169.
- [11] 张瑛, 闫宁, 雍清锋, 等. 脊柱内固定术后手术部位深部感染致病菌检出情况及其影响因素分析[J]. 护理研究, 2023, 37(2): 351-354.
- [12] BILODEAU R E, KATZIR A, HAEBERLE H S, et al. Results of an early showering protocol after orthopaedic trauma surgery[J]. J Orthop Trauma, 2025, 39(12): 639-643.
- [13] 王静杰, 于超, 张贺庆, 等. 影像学脊柱脂肪指数对腰椎后路器械融合术后深部手术部位感染的预测价值[J]. 颈腰痛杂志, 2024, 45(4): 621-625.
- [14] CHENG L, LIU J S, LIAN L Y, et al. Predicting deep surgical site infection in patients receiving open posterior instrumented thoracolumbar surgery: a-DOUBLE-SSI risk score - a large retrospective multicenter cohort study in China[J]. Int J Surg, 2023, 109(8): 2276-2285.
- [15] WEICK J W, SVETGOFF R A, OBEY M R, et al. Does local fat thickness correlate with post-operative infection in open reduction and internal fixation of acetabulum fractures?[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2024, 34(4): 2049-2054.
- [16] WILKINSON B G, BANGURA A, BURKE C E, et al. A deep surgical site infection risk score for patients with open tibial shaft fractures treated with intramedullary nail[J]. Injury, 2023, 54(10): 110965.
- [17] 陈岚清, 周鹏, 李小磊, 等. 机器人辅助甲状腺手术院内感染危险因素及对策[J]. 机器人外科学杂志: 中英文, 2025, 6(3): 445-449.
- [18] 杨雪晶, 徐建萍, 单永兰, 等. 基于logistic回归模型分析骨科手术部位感染的影响因素[J]. 中国医药导报, 2024, 21(23): 116-120.
- [19] 卢博, 郭建刚, 刘继权, 等. 围手术期免疫变化与腰椎减压手术

- 部位感染的相关性[J]. 颈腰痛杂志, 2023, 44(1): 64-66.
- [20] SONG J J, LIU Y J, YANG M, et al. Predicting infection risk in acute compartment syndrome: a nomogram model based on admission blood indicators[J]. *Int J Gen Med*, 2025, 18: 2741-2748.
- [21] ZHU K, HAN S Y, ZHANG Z Q, et al. Efficacy of antibiotic cement in preserving endopoints after infection with plate exposure[J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2023, 24(5): 440-447.
- [22] YEE M, MISRA R, VESECKY S, et al. Ki-67 promotes inflammatory signaling governing neutrophil recruitment during respiratory infections[J]. *EMBO Mol Med*, 2025, 17(8): 2011-2039.
- [23] 艾珊珊, 钟巍. 西维来司他钠与乌司他丁对急性 Stanford A 型主动脉夹层手术患者术后切口感染的效果对比[J]. *河南医学研究*, 2025, 34(2): 324-328.
- [24] 顾李琴, 周小娣, 张海峰, 等. 多指标检测在 ICU 手术患者医院感染早期诊断中的价值[J]. *中华医院感染学杂志*, 2025, 35(17): 2636-2640.
- [25] 王宇婷, 赵媛, 杨勇昆. 踝关节骨折切开复位内固定术后感染发生情况及影响因素分析[J]. *中国医药导报*, 2024, 21(6): 94-97.
- (龚仪 编辑)
- 本文引用格式:** 肖广庆, 王帅, 齐涵. 创伤性跟骨骨折患者急诊术后并发手术部位深部感染的影响因素分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2026, 36(13): 106-112.
- Cite this article as:** XIAO G Q, WANG S, QI H. Analysis of influencing factors of deep surgical site infection in patients with traumatic calcaneal fracture after emergency operation[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(13): 106-112.