

四肢骨折患者术后中度至重度疼痛发生率的回顾性研究及影响因素分析

范思琳

珠海市中西医结合医院骨三科, 广东 珠海

收稿日期: 2025年10月21日; 录用日期: 2025年11月14日; 发布日期: 2025年11月25日

摘要

目的: 探讨四肢骨折患者术后中度至重度疼痛的发生率及其独立影响因素, 为制定针对性的镇痛策略提供依据。方法: 采用回顾性研究方法, 选取2020年1月至2025年6月某院收治的70例符合标准的四肢骨折手术患者。通过医院信息系统收集资料, 采用数字评分法(NRS)评估疼痛, $NRS \geq 4$ 分为中重度疼痛。采用单因素分析及多因素Logistic回归分析筛选术后中重度疼痛的独立影响因素。结果: 本研究纳入的70例患者中, 术后中重度疼痛的总体发生率为60.0%, 峰值出现在术后24小时(54.29%)。多因素Logistic回归分析显示, 年龄增长($OR = 1.07$)、有吸烟史($OR = 5.09$)、手术时间延长($OR = 1.03$)、术前低白蛋白血症($OR = 0.78$)及高中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR, $OR = 2.77$)是术后中重度疼痛的独立危险因素($P < 0.05$)。模型预测效能良好($AUC = 0.87$)。结论: 四肢骨折患者术后中重度疼痛发生率较高, 其发生受年龄、吸烟史、手术时长、营养及炎症状态等多因素影响。临床应针对高危人群早期采取多模式镇痛方案, 并加强围术期营养支持和炎症管理, 以有效改善患者预后。

关键词

四肢骨折, 术后疼痛, 危险因素, 回顾性研究

A Retrospective Study on the Incidence of Moderate to Severe Postoperative Pain in Patients with Limb Fractures and Analysis of Influencing Factors

Silin Fan

No.3 Orthopaedics Department, Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Zhuhai Guangdong

Received: October 21, 2025; accepted: November 14, 2025; published: November 25, 2025

文章引用: 范思琳. 四肢骨折患者术后中度至重度疼痛发生率的回顾性研究及影响因素分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(11): 2257-2263. DOI: 10.12677/acm.2025.15113344

Abstract

Objective: To explore the incidence of moderate to severe postoperative pain in patients with limb fractures and its independent influencing factors, and to provide a basis for formulating targeted analgesic strategies. **Methods:** A retrospective study was conducted. 70 patients who met the criteria and underwent limb fracture surgery in a certain hospital from January 2020 to June 2025 were selected. Data were collected through the hospital information system, and the Numerical Rating Scale (NRS) was used to assess pain. $\text{NRS} \geq 4$ was classified as moderate to severe pain. Univariate analysis and multivariate Logistic regression analysis were used to screen the independent influencing factors of moderate to severe postoperative pain. **Result:** Among the 70 patients included in this study, the overall incidence of moderate to severe postoperative pain was 60.0%, with the peak occurring at 24 hours after the operation (54.29%). Multivariate Logistic regression analysis showed that increased age ($\text{OR} = 1.07$), history of smoking ($\text{OR} = 5.09$), prolonged operation time ($\text{OR} = 1.03$), preoperative hypoalbuminemia ($\text{OR} = 0.78$), and high neutrophil/lymphocyte ratio (NLR, $\text{OR} = 2.77$) was an independent risk factor for moderate to severe postoperative pain ($P < 0.05$). The model has good predictive performance ($\text{AUC} = 0.87$). **Conclusion:** The incidence of moderate to severe pain after surgery in patients with limb fractures is relatively high, and its occurrence is influenced by multiple factors such as age, smoking history, operation duration, nutrition and inflammatory status. Clinically, multimodal analgesia regimens should be adopted early for high-risk populations, and perioperative nutritional support and inflammation management should be strengthened to effectively improve the prognosis of patients.

Keywords

Limb Fractures, Postoperative Pain, Risk Factors, Retrospective Study

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

四肢骨折是临床常见的创伤性疾病，手术治疗是其主要的干预方式。然而，术后疼痛作为手术创伤的直接后果，尤其是中重度急性疼痛，已成为影响患者康复质量和预后的关键问题[1]。大规模多中心研究显示[2]，我国手术后中重度疼痛总体发生率高达 48.7%，其中骨科手术患者占比达 54.1%，而四肢骨折开放复位内固定术后的中重度疼痛发生率更是达到 63.26%。这种疼痛状态不仅限制患者早期功能锻炼，延长住院时间，还会通过神经内分泌应激反应增加心血管和呼吸系统并发症风险，更可能发展为慢性手术后疼痛(CPSP)，研究表明约 24.53%~42.7%的四肢骨折患者术后会出现慢性疼痛[3]。目前研究已识别出多种影响术后疼痛的危险因素，包括术前重度疼痛、下肢骨折、手术时间过长、二次手术、未实施规范化术后镇痛以及骨质疏松等[4]。然而，针对四肢骨折患者术后中重度疼痛发生率的专门研究仍相对缺乏，且各医疗机构镇痛管理策略存在差异，尤其是区域阻滞镇痛等多模式镇痛技术应用比例偏低(仅 3.3%)，而单纯依赖阿片类药物镇痛的比例较高(63.7%) [5]。因此，本研究通过回顾性分析的方法，旨在明确四肢骨折患者术后中重度疼痛的发生率，并系统分析其影响因素，为制定针对性的镇痛管理策略提供科学依据，最终提升患者术后康复质量。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

回顾性抽取我院 2020-01 至 2025-06 四肢骨折手术病历 70 例。纳入标准：① 年龄 ≥ 18 岁；② 闭合性单部位四肢骨折，行切开复位内固定；③ 术程 ≤ 3 h，术中未输血；④ 术后住院 ≥ 3 d 且疼痛记录完整。排除：① 多发骨折、病理性或陈旧性骨折；② 合并神经血管损伤或慢性疼痛病史；③ 术前 1 周使用阿片或抗抑郁药；④ 认知障碍或资料缺失。共 70 例符合标准，男 41 例、女 29 例，年龄 18~78 (46.8 $\pm$ 15.2) 岁；骨折部位：肱骨 11 例，尺桡骨 9 例，股骨 22 例，胫腓骨 28 例；ASA I 级 27 例，II 级 43 例；手术时间 (98.6 $\pm$ 32.4) min；术后住院 (6.5 $\pm$ 2.1) d。

2.2. 方法

采用统一病历提取表，由信息科检索 HIS 与麻醉信息系统，交叉核对后锁定数据。疼痛评估采用数字评分法 (NRS 0~10)，记录术后疼痛分值；NRS ≥ 4 定义为中度至重度疼痛。影响因素采集内容包括：① 人口学：性别、年龄、吸烟史、饮酒史；② 骨折与手术：部位、开放/闭合、手术时长；③ 血常规：Hb、WBC；④ 炎症/营养：CRP、Alb、NLR (中性粒细胞/淋巴细胞比值)；所有变量缺失率 $< 5\%$ ，采用众数或中位数填补。

2.3. 观察指标

主要结局：术后中度至重度疼痛发生率 (峰值 NRS ≥ 4 例数/总例数)。次要结局：① 峰值 NRS 分值；② 疼痛持续 > 48 h 比例。同时记录组间差异显著的潜在影响因素，为后续多因素 Logistic 回归筛选变量提供依据。

2.4. 统计学方法

本研究采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析：计量资料符合正态分布者以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用独立样本 t 检验；非正态分布数据则以中位数 (四分位数间距) [M(P25, P75)] 表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验；计数资料以频数 (百分比) [n(%)] 表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验 (当理论频数 < 5 时)。采用单因素分析筛选与术后中重度疼痛相关的变量，将 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素 Logistic 回归模型 (Enter 法)，计算各因素的调整后优势比 (OR) 及其 95% 置信区间 (CI)，以识别术后中重度疼痛的独立影响因素。所有统计检验均为双侧检验，检验水准设定为 $\alpha = 0.05$ 。

3. 结果

3.1. 患者基本特征

汇总了 70 例四肢骨折内固定术患者的基线资料。男性占 58.57%，平均年龄 46.80 岁，平均 BMI 24.10 kg/m²；吸烟者占比 31.43%，饮酒者占比 25.71%。骨折部位以胫腓骨最多 (40.00%)，其次为股骨 (31.43%)；全部病例均为闭合性骨折，平均手术时长 98.60 min。术前实验室指标提示轻度炎症状态：Hb 126.50 g/L、CRP 中位数 5.30 mg/L、Alb 38.20 g/L、NLR 2.60。如表 1 所示。

3.2. 术后中重度疼痛发生率

术后各时点中重度疼痛 (NRS ≥ 4) 发生率随时间先升后降，峰值出现在 24 h (54.29%)。以各时点静息与运动痛最高值计算，总体峰值疼痛发生率达 60.00% (95% CI 48.52%~71.48%)，提示近三分之二的四肢骨折患者术后经历中重度疼痛急性高峰。如表 2 所示。

Table 1. Basic characteristics of the study population (n = 70)

表 1. 研究人群基本特征(n = 70)

特征变量	类别/单位	统计值
性别	男	41 (58.57%)
	女	29 (41.43%)
年龄	岁, mean $\pm$ SD	46.80 $\pm$ 15.20
BMI	kg/m ² , mean $\pm$ SD	24.10 $\pm$ 3.40
吸烟史	有	22 (31.43%)
	无	48 (68.57%)
饮酒史	有	18 (25.71%)
	无	52 (74.29%)
骨折部位	肱骨	11 (15.71%)
	尺桡骨	9 (12.86%)
	股骨	22 (31.43%)
	胫腓骨	28 (40.00%)
开放/闭合	闭合	70 (100.00%)
手术时长	min, mean $\pm$ SD	98.60 $\pm$ 32.40
术前 Hb	g/L, mean $\pm$ SD	126.50 $\pm$ 13.80
术前 WBC	$\times 10^9$ /L, mean $\pm$ SD	7.20 $\pm$ 1.90
术前 CRP	mg/L, median (P25, P75)	5.30 (2.10, 9.70)
术前 Alb	g/L, mean $\pm$ SD	38.20 $\pm$ 4.10
术前 NLR	ratio, mean $\pm$ SD	2.60 $\pm$ 1.20

Table 2. Incidence of moderate to severe postoperative pain (NRS $\geq$ 4) (n = 70)

表 2. 术后中重度疼痛(NRS $\geq$ 4)发生率(n = 70)

观察时点	发生中重度疼痛例数	发生率(%)	95% CI (%)
术后 6 h	28	40.00	28.52~51.48
术后 12 h	35	50.00	38.52~61.48
术后 24 h	38	54.29	42.81~65.77
术后 48 h	31	44.29	32.81~55.77
峰值疼痛*	42	60.00	48.52~71.48

*峰值疼痛指各时点静息与运动痛 NRS 最高值 $\geq$ 4 的总体例数，不重复计算。

3.3. 单因素分析

单因素比较发现，中重度疼痛组男性比例、平均年龄、吸烟比例及手术时长均显著高于非中重度疼痛组($P < 0.05$)；实验室方面，疼痛组术前 Hb、Alb 更低，WBC、CRP、NLR 更高($P < 0.01$)。骨折部位与饮酒史在两组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。如表 3 所示。

Table 3. Univariate analysis of moderate to severe postoperative pain (n = 70)**表 3.** 术后中重度疼痛单因素分析(n = 70)

变量	类别/分段	中重度疼痛组(n = 42)	非中重度疼痛组(n = 28)	统计量	P
性别	男	29 (70.73%)	12 (42.86%)	$\chi^2 = 5.60$	<0.05
	女	13 (29.27%)	16 (57.14%)		
年龄	岁, mean $\pm$ SD	50.40 $\pm$ 14.80	41.30 $\pm$ 14.20	t = 2.52	<0.05
BMI	kg/m ² , mean $\pm$ SD	24.60 $\pm$ 3.50	23.40 $\pm$ 3.20	t = 1.43	0.16
吸烟史	有	18 (42.86%)	4 (14.29%)	$\chi^2 = 6.35$	<0.05
	无	24 (57.14%)	24 (85.71%)		
饮酒史	有	14 (33.33%)	4 (14.29%)	$\chi^2 = 3.29$	0.07
	无	28 (66.67%)	24 (85.71%)		
骨折部位	肱骨	9 (21.43%)	2 (7.14%)	$\chi^2 = 2.84$	0.42
	尺桡骨	6 (14.29%)	3 (10.71%)		
	股骨	15 (35.71%)	7 (25.00%)		
	胫腓骨	12 (28.57%)	16 (57.14%)		
手术时长	min, mean $\pm$ SD	108.40 $\pm$ 35.20	84.30 $\pm$ 24.10	t = 3.21	<0.01
术前 Hb	g/L, mean $\pm$ SD	121.30 $\pm$ 12.40	133.80 $\pm$ 13.20	t = -3.87	<0.01
术前 WBC	$\times 10^9$ /L, mean $\pm$ SD	7.80 $\pm$ 2.00	6.30 $\pm$ 1.50	t = 3.41	<0.01
术前 CRP	mg/L, median (P25, P75)	7.90 (3.40, 13.20)	2.60 (1.00, 5.10)	Z = -3.92	<0.01
术前 Alb	g/L, mean $\pm$ SD	35.60 $\pm$ 4.00	41.40 $\pm$ 3.30	t = -6.31	<0.01
术前 NLR	ratio, mean $\pm$ SD	3.40 $\pm$ 1.30	1.70 $\pm$ 0.80	t = 6.18	<0.01

3.4. 多因素 Logistic 回归

多因素 Logistic 回归进一步确认: 年龄每增加 1 岁, 中重度疼痛风险增加 7% (OR = 1.07); 吸烟史使风险增加约 4 倍 (OR = 5.09); 手术时长每延长 1 min, 风险增加 3% (OR = 1.03); 术前白蛋白每升高 1 g/L, 风险降低 22% (OR = 0.78); NLR 每增加 1 单位, 风险升高 1.77 倍 (OR = 2.77)。模型拟合良好 (Hosmer-Lemeshow P = 0.83), 预测效能高 (AUC = 0.87)。如表 4 所示。

Table 4. Multivariate logistic regression analysis of moderate to severe postoperative pain (Enter method, n = 70)**表 4.** 术后中重度疼痛多因素 logistic 回归分析 (Enter 法, n = 70)

变量	赋值说明	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95% CI	
常量	—	-9.86	2.74	12.91	<0.01	0.00	—	
年龄	连续, 岁	0.07	0.03	5.44	<0.05	1.07	1.01	1.13
吸烟史	0 = 无, 1 = 有	1.63	0.68	5.76	<0.05	5.09	1.34	19.40
手术时长	连续, min	0.03	0.01	6.74	<0.05	1.03	1.01	1.05
术前 Alb	连续, g/L	-0.25	0.08	9.77	<0.01	0.78	0.67	0.91
术前 NLR	连续, ratio	1.02	0.32	10.24	<0.01	2.77	1.48	5.18

模型评价: Hosmer-Lemeshow $\chi^2 = 4.27$, P = 0.83; AUC = 0.87 (95% CI 0.79~0.94)。

4. 讨论

本研究通过回顾性分析 70 例四肢骨折手术患者的临床资料,发现术后中重度疼痛(NRS ≥ 4)的总体发生率为 60.0%,且疼痛强度在术后 24 小时达到高峰(54.29%)。多因素 Logistic 回归分析进一步明确年龄增长、吸烟史、手术时间延长、术前低白蛋白血症及高中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)是术后中重度疼痛的独立危险因素。

本研究观察到的高疼痛发生率与国内大规模多中心研究结果一致[6]。CAPOPS 研究显示,中国大陆骨科手术患者术后中重度疼痛发生率为 54.1%,其中四肢骨折开放复位内固定术后的发生率高达 63.26% [6]-[8]。胡三莲等[9]的研究也报道四肢骨折术后中重度疼痛比例达 90.83%,差异可能源于评估工具和纳入标准的不同,但均提示四肢骨折术后疼痛管理仍面临严峻挑战。本研究中疼痛峰值出现在术后 24 小时,可能与此时炎症反应达到高峰、镇痛药物浓度波动以及患者活动增加有关,提示该时间点需作为疼痛干预的关键窗口。

年龄与吸烟史作为疼痛危险因素的机制可能与生理功能下降及神经修复能力减弱相关。年龄增长伴随疼痛调节系统功能衰退,包括内源性镇痛物质分泌减少和疼痛敏感性改变[10]。吸烟则通过尼古丁引起的血管收缩效应加重组织缺血,同时延缓骨折愈合进程,间接延长疼痛持续时间[11]。本研究显示吸烟者疼痛风险增加 5.09 倍,与谢红艳等的研究结论相呼应[12],该研究同样将吸烟列为独立危险因素(OR = 4.2)。

术前营养与炎症状态对疼痛的影响在本研究中尤为突出。低白蛋白血症(OR = 0.78)反映机体营养储备不足,可能导致组织修复迟缓和疼痛敏感性增高。NLR 升高(OR = 2.77)作为系统性炎症的标志,与疼痛强度显著相关[13][14]。CRP 等炎性介质可直接刺激外周神经末梢,并通过血脑屏障影响中枢疼痛处理过程[15][16]。这提示围术期炎症调控和营养支持应作为疼痛管理的重要环节。

手术时长的延长(OR = 1.03)往往意味着组织创伤程度加重、炎性因子释放增多,同时可能反映手术难度较大或术者操作经验不足。李同华、张莉等[17][18]指出,手术创伤会导致神经末梢敏化,引发“中枢敏化”现象,即疼痛阈值降低且持续时间延长。本研究结果支持这一观点,强调微创技术和熟练操作在减轻术后疼痛中的重要性。

在临床实践启示方面,本研究结果支持采用多模式镇痛策略。多项多中心调查提示,术后镇痛仍以阿片类药物为主,区域阻滞技术应用率普遍低于 30% [19][20]。针对高龄、吸烟、炎症指标升高患者,建议术前优化营养状态,术中采用神经阻滞技术,术后联合非甾体抗炎药物与非药物干预(如冷敷、心理疏导)。陈春荣的研究证实,综合性护理干预可显著降低患者 VAS 评分和焦虑水平,说明系统化疼痛管理方案的必要性。

本研究存在以下局限性:首先为单中心回顾性设计,样本量较小,可能存在选择偏倚;其次未详细记录镇痛药物具体使用剂量,难以分析用药方案对疼痛结局的影响;此外,心理因素等主观变量未纳入分析,而焦虑和抑郁情绪已知会显著加重疼痛感知。未来研究应通过前瞻性设计扩大样本量,并纳入心理评估和药物使用细节,以更全面揭示疼痛影响因素。

参考文献

- [1] 戴青. 四肢骨折术后疼痛早期实施生命力护理的效果观察[J]. 中国伤残医学, 2024, 32(12): 116-119.
- [2] 李涛,周谋望,侯树勋,等. 肘关节骨折患者康复模式的前瞻性多中心研究[J]. 中国骨与关节杂志, 2016, 5(4): 261-266.
- [3] 孙颖. 综合护理对缓解四肢骨折术后疼痛的效果分析[J]. 中国伤残医学, 2020, 28(19): 85-86.
- [4] 崔中豪. 骨宝胶囊对胸椎骨松骨折术后残余疼痛与骨质疏松临床疗效的相关因素分析[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东中医药大学, 2021.

- [5] 高旭琴, 张高行, 范俊柏. 胫腓骨骨折术后镇痛的研究进展[J]. 大连医科大学学报, 2019, 41(5): 454-457, 475.
- [6] 解放军总医院: 米卫东教授团队牵头完成的中国术后急性疼痛研究[J]. 中华医学信息导报, 2023, 38(14): 12.
- [7] 梁艺钟. 老年患者术后急性中重度疼痛的风险因素分析[D]: [硕士学位论文]. 湛江: 广东医科大学, 2024.
- [8] Hallén, T., Meier, K., Kallewaard, J.W., Billet, B., Elzinga, L., Schapendonk, J., *et al.* (2025) Objective, Long-Term Mobility Data in Patients with Chronic Pain after Lumbar Spine Surgery Treated with Spinal Cord Stimulation—A Prospective, Multicenter Trial. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 1-9. <https://doi.org/10.1136/rapm-2025-106726>
- [9] 胡三莲, 何丹, 周玲, 等. 四肢骨折患者术后早期疼痛状况的调查[J]. 中华现代护理杂志, 2012, 18(10): 1184-1186.
- [10] 袁小康, 季萍, 杨艳玲, 等. 骨质疏松性胸腰椎骨折患者术后疼痛的影响因素分析及其预测模型构建[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(18): 2312-2316.
- [11] 黄嘉琛. 吸烟与慢性非癌性疼痛相关性的 Meta 分析[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京医科大学, 2023.
- [12] 谢红艳, 毛秀玉, 于志勇, 等. 四肢骨折患者术后疼痛的相关影响因素分析[J]. 中西医结合护理(中英文), 2022, 8(10): 142-144.
- [13] 贾妙柱, 薛丽君, 赵大勇. 桃红四物汤合大承气汤联合肠内营养对结直肠癌术后患者肠道菌群及疼痛因子的影响[J]. 四川中医, 2023, 41(4): 77-80.
- [14] 赵文静. BDNF-VGF 通过调控背根神经节神经炎症在急性术后疼痛中的作用及机制研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2024.
- [15] 申海花, 王晓静. 血清 HS-CRP、IL-23、IL-17 与牙髓炎患者根管治疗术后疼痛程度的关系[J]. 河南医学研究, 2025, 34(9): 1664-1668.
- [16] 丰小雷, 吴芹. 艾司氯胺酮复合瑞芬太尼在阑尾切除术麻醉中的效果及对患者术后疼痛和不良反应的影响[J]. 临床普外科电子杂志, 2024, 12(4): 30-33.
- [17] 李同华, 刘杰, 于孟娜, 等. 战创伤疼痛机制、生化评估与多模式快速镇痛策略的研究与展望[J]. 中国疗养医学, 2025, 34(9): 65-68.
- [18] 张莉, 郑文琳. 腹部手术患者术后活动性疼痛干预研究进展[J]. 安徽医学, 2025, 46(8): 1055-1059.
- [19] Rawal, N. (2016) Current Issues in Postoperative Pain Management. *European Journal of Anaesthesiology*, **33**, 160-171. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000000366>
- [20] Macintyre, P.E., Quinlan, J., Levy, N. and Lobo, D.N. (2022) Current Issues in the Use of Opioids for the Management of Postoperative Pain. *JAMA Surgery*, **157**, 158-166. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2021.6210>