

· 临床论著 ·

老年股骨转子间骨折术后肺部感染相关因素分析[△]

俞云飞^a, 胡钢^a, 吴毛^a, 吴莉琴^b, 张燕敏^{b*}

(无锡市中医医院 a. 创伤骨科; b. 呼吸内科, 江苏无锡 214007)

摘要: [目的] 探讨股骨粗隆间骨折术后肺部感染的相关危险因素。[方法] 回顾性分析 2015 年 1 月—2023 年 12 月在本科接受手术治疗的 629 例老年股骨粗隆间骨折患者的临床资料。按术后 30 d 内是否发生肺部感染分为感染组 90 例和非感染组 539 例。采用单因素比较和多因素回归分析探讨相关危险因素, 构建疾病预测模型及效能验证。[结果] 感染组男性比率 [男/女, (44/46) vs (178/361), $P=0.003$]、年龄 [(86.5±7.0) 岁 vs (76.8±9.4) 岁, $P<0.001$]、合并慢阻肺比率 [是/否, (47/43) vs (11/528), $P<0.001$]、冠心病比率 [是/否, (19/71) vs (50/489), $P=0.002$]、吸烟比率 [是/否, (49/41) vs (184/355), $P<0.001$]、认知障碍比率 [是/否, (48/42) vs (81/458), $P<0.001$]、NLR [(8.0±4.6) vs (5.3±2.0), $P<0.001$]、全麻比率 [椎管/全麻, (44/46) vs (388/151), $P<0.001$]、术中吸痰的比率、采用 LISS 钢板比率、切口长度、术中失血量、总中失血量均显著高于未感染组 ($P<0.05$)。多元逻辑回归分析显示慢阻肺 ($OR=151.48$, $P<0.001$)、全麻 ($OR=9.85$, $P<0.001$)、认知障碍 ($OR=3.16$, $P=0.027$)、术前高 NLR ($OR=1.75$, $P<0.001$)、年龄 ($OR=1.28$, $P<0.001$) 是骨折术后肺部感染的独立危险因素。ROC 曲线显示, 预测模型 ROC 曲线下面积为 $AUC=0.96$ (95% CI 0.96~0.98, $P<0.001$)。[结论] 年龄、慢阻肺、认知障碍、术前 NLR、麻醉类型是股骨粗隆间骨折术后肺部感染的独立危险因素, 建立的疾病预测列线图可以有效判别术后肺部感染的发生风险。

关键词: 股骨粗隆间骨折, 术后肺部感染, 危险因素, 预测方程

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 03-0219-06

Factors related to pulmonary infection after internal fixation of femoral intertrochanteric fractures in elderly // YU Yun-fei^a, HU Gang^a, WU Mao^a, WU Li-qin^b, ZHANG Yan-min^b. a. Department of Traumatic Orthopedics, b. Department of Respiratory Medicine, Wuxi City Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuxi, Jiangsu 214007, China

Abstract: [Objective] To search the factors related to pulmonary infection after internal fixation of femoral intertrochanteric fractures in the elderly. [Methods] A retrospective study was conducted on 629 elderly who had femoral intertrochanteric fractures fixed surgically in our department from January 2015 to December 2023. According to the occurrence of pulmonary infection within 30 days after surgery, 90 patients were fall into the infection group, while the remaining 539 patients were classified as the non-infected group. Univariate comparison and multiple logic regression were used to search the related risk factors, additionally, a disease prediction model was constructed and its efficacy was verified. [Results] As results of univariate comparison, the infection group proved significantly greater than the non-infection group in terms of male ratio [male/female, (44/46) vs (178/361), $P=0.003$], age [(86.5±7.0) years vs (76.8±9.4) years, $P<0.001$], chronic obstructive pulmonary disease (COPD) ratio [y/n, (47/43) vs (11/528), $P<0.001$], coronary heart disease (CHD) ratios [y/n, (19/71) vs (50/489), $P=0.002$], smoking ratio [y/n, (49/41) vs (184/355), $P<0.001$], cognitive impairment ratio [y/n, (48/42) vs (81/458), $P<0.001$], NLR [(8.0±4.6) vs (5.3±2.0), $P<0.001$], the general anesthesia ratio [intravertebral anesthesia / general anesthesia (44/46) vs (388/151), $P<0.001$], the ratio of intraoperative sputum aspiration ($P<0.05$), the ratio of LISS plate used ($P<0.05$), incision length ($P<0.05$), intraoperative blood loss and total blood loss ($P<0.05$). As for multiple logistic regression analysis, the COPD ($OR=151.48$, $P<0.001$), general anesthesia ($OR=9.85$, $P<0.001$), cognitive impairment ($OR=3.16$, $P=0.027$), preoperative high NLR ($OR=1.75$, $P<0.001$), advanced age ($OR=1.28$, $P<0.001$) were the independent risk factor for pulmonary infection. The ROC curve showed that the area under curve (AUC) of the predictive model was of 0.96 (95% CI 0.96~0.98, $P<0.001$). [Conclusion] The advanced age, COPD, cognitive impairment, preoperative high NLR and general anesthesia are independent risk factors for pulmonary infection after internal fixation of the femoral intertrochanteric fractures. This established disease prediction

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.110265

△基金项目:江苏省名老中医药专家传承工作室建设项目(编号:苏中医科教[2021]7号);江苏省中医药科技发展计划项目(编号:MS2023065);无锡市“双百”后备拔尖人才项目(编号:HB2020064)

作者简介:俞云飞,副主任医师,研究方向:四肢创伤、脊柱关节的退变性疾病,(电子信箱)fcyellow_yyf@163.com

***通信作者:**张燕敏,(电子信箱)pingguo811121@163.com

nomogram might effectively distinguish the occurrence of postoperative pulmonary infection risk.

Key words: femoral intertrochanteric fractures, postoperative pulmonary infection, risk factors, prediction equation

髋部骨折是全球性的十大致残因素之一^[1], 股骨转子间骨折作为老年髋部骨折的主要病种, 其发生率明显升高^[2]。即便随着微创手术技术及加速康复理念的逐步普及, 但术后 1 年内死亡率仍普遍较高^[3]。老年髋部骨折术后死亡的原因主要包括术后肺部感染、深静脉血栓、尿路感染、心脑血管疾病等并发症^[4], 也是股骨转子间骨折的主要风险来源。目前国内外髋部骨折并发症的防治研究多集中于短期内即可危及生命的并发症, 如心肌梗死、脑梗死、脑卒中、深静脉血栓继发的肺栓塞等^[5], 但针对骨折术后肺部感染的发生情况关注较少。目前国外大样本研究结果表明, 肺炎作为髋部骨折围手术期常见并发症, 其发病率为 5%~12%^[6, 7], 而国内对股骨转子间骨折术后肺部感染的发生情况研究较少。股骨转子间骨折好发于老年人, 多为低能量的脆性骨折, 由于老年人机体功能减退, 术后更容易出现衰弱的危险状态, 进而诱发术后肺部感染的发生^[5, 7]。因此, 本研究回顾性分析 2015 年 1 月—2023 年 12 月在本科接受手术治疗的 629 例老年股骨转子间骨折患者的临床资料, 探讨股骨转子间骨折术后肺部感染的发生率和独立危险因素, 并构建疾病风险预测列线图用以指导临床医师进行疾病评估, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 年龄 ≥ 55 岁; (2) 符合《老年髋部骨折诊疗与管理指南(2022年版)》^[8]中股骨粗隆间骨折诊断标准, 包含股骨转子下骨折; (3) 低能量损伤; (4) 入院后接受手术治疗; (5) 临床资料齐全。

排除标准: (1) 病理性骨折; (2) 合并同侧肢体其他部位骨折; (3) 合并同侧肢体畸形、神经系统疾病; (4) 入院前已存在肺部感染; (5) 临床资料不全或失访。

1.2 一般资料

回顾性分析 2015 年 1 月—2023 年 12 月在本科接受手术治疗的老年股骨粗隆间骨折患者的临床资料, 共 629 例符合上述标准。根据术后 30 d 内是否发生肺部感染分为两组: 感染组 90 例、非感染组 539 例。本研究获得医院医学伦理委员会批准, 所有

患者均签署知情同意书,

1.3 治疗方法

患者入院后, 完善围手术期检查, 排除手术相关禁忌证。根据患者骨折类型及医患沟通结果, 采用全身麻醉后椎管内麻醉进行 PFNA 髓内钉或者 Liss 钢板内固定治疗。术后常规给予骨科专科治疗与护理, 包括止痛、预防伤口感染、维持水电解质平衡、预防血栓等, 辅助早期功能锻炼。

1.4 评价指标

肺部感染诊断标准: 术后 30 d 内出现肺部感染, 符合《中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018版)》^[9]: (1) 新发呼吸道疾病症状或原症状加重; (2) 体温 $\geq 37.3^{\circ}\text{C}$; (3) 肺实变体征或闻及湿性音; (4) $\text{WBC} > 10 \times 10^9/\text{L}$ 或 $< 4 \times 10^9/\text{L}$, 伴或不伴中性粒细胞核左移; (5) 胸部 X 线片或 CT 发现实变、浸润性或渗出性; (6) 痰培养发现致病菌。以上 1~4 项中任何 1 项加第 5 项或第 6 项, 除外非感疾病即可做出诊断。

收集患者一般资料(年龄、性别、BMI、饮酒、吸烟)、合并症(慢阻肺、糖尿病、高血压、脑梗死、冠心病、认知障碍、肋骨骨折)、治疗资料(损伤至手术时间、ASA 评级、麻醉方式、术前气道管理、手术方式、切口长度、术中失血量、总失血量)、术前检验指标包括: 血清白蛋白(albumin, Alb)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)、血小板与淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)、全身免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件及 R studio (R4.2.3) 软件进行数据分析。符合正态的计数资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用独立样本 t 检验; 计数资料采用卡方或校正卡方检验; 等级资料采取秩和检验。以是否发生肺部感染的二分变量为因变量, 其他因素为自变量, 进行二元多因素逻辑回归分析。构建疾病预测列线图, 并绘制 ROC 曲线和校准曲线, 利用曲线下面积和校准曲线来验证模型的区分度和校准度。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 临床总体结果

629 例患者中 90 例术后 30 d 内出现肺部感染，发病率为 14.3%，其中男性患病率为 19.8%、女性为 11.3%。发现肺部感染后即刻予经验性抗感染治疗、雾化化痰、止咳平喘，结合细菌培养结果选择致敏菌抗感染治疗；病情较重时采用无创呼吸机、高流量氧疗辅助治疗，90 例患者接受治疗后症状均逐渐消失。

2.2 是否感染的单项因素分析

根据术后 30 d 内是否发生肺部感染，分为感染组和非感染组^[11-15]，两组单因素分析见表 1。一般资料中感染组男性占比、年龄显著大于未感染组 ($P < 0.05$)、BMI 显著小于未感染组 ($P < 0.05$)。合并症中

感染组慢阻肺、冠心病、吸烟、认知障碍的比例均显著高于非感染组 ($P < 0.05$)，两组合并糖尿病的比例差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。在术前检验中，感染组 Alb 显著低于未感染组 ($P < 0.05$)，而 NLR、PLR、SII 显著高于未感染组 ($P < 0.05$)。治疗资料中，感染组损伤至手术时间显著长于未感染组 ($P < 0.05$)、感染组 ASA 分级 III、IV 级占比、感染组采用全麻比例、术中吸痰的比例、采用 LISS 钢板比例均显著高于未感染组 ($P < 0.05$)，感染组切口长度、术中失血量、总失血量显著大于未感染组 ($P < 0.05$)。两组骨折类型的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 1. 是否感染两组患者的单项因素比较
Table 1. Univariate comparison between patients with or without lung infection

指标	感染组 (n=90)	未感染组 (n=539)	P 值
一般资料			
性别 (例, 男/女)	44/46	178/361	0.003
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	86.5 \pm 7.0	76.8 \pm 9.4	<0.001
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	21.1 \pm 3.8	22.3 \pm 2.2	<0.001
合并症			
慢阻肺 (例, 有/无)	47/43	11/528	<0.001
糖尿病 (例, 有/无)	22/68	113/426	0.545
冠心病 (例, 有/无)	19/71	50/489	0.002
吸烟 (例, 是/否)	49/41	184/355	<0.001
认知障碍 (例, 是/否)	48/42	81/458	<0.001
术前检验			
Alb (g/L, $\bar{x} \pm s$)	34.1 \pm 4.4	36.2 \pm 3.9	<0.001
NLR ($\bar{x} \pm s$)	8.0 \pm 4.6	5.3 \pm 2.0	<0.001
PLR ($\bar{x} \pm s$)	193.8 \pm 110.4	160.0 \pm 76.8	<0.001
SII ($\bar{x} \pm s$)	1 398.1 \pm 1 133.6	1 115.4 \pm 752.6	0.005
治疗资料			
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	4.2 \pm 1.2	3.1 \pm 1.6	<0.001
骨折类型 (例, I/II/III/IV/V)	15/23/23/17/12	88/122/143/106/80	0.977
ASA 分级 (例, I/II/III/IV)	12/19/33/26	106/257/89/87	<0.001
麻醉方式 (例, 椎管/全麻)	44/46	388/151	<0.001
气道管理 (例, 未吸痰/吸痰)	11/79	135/404	0.008
手术方式 (例, PFNA/LISS 钢板)	47/43	511/28	<0.001
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	11.1 \pm 5.0	7.9 \pm 2.5	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	327.8 \pm 204.3	230.2 \pm 122.1	<0.001
总失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	240.6 \pm 25.4	140.4 \pm 6.0	<0.001

2.3 是否感染的多因素逻辑回归分析

以是否感染为因变量，其他因素为自变量行二元多元逻辑回归分析结果见表 2。模型分类能力为 95.5%，经卡方检验模型有效 ($\chi^2=3.021, P < 0.001$)，

结果显示慢阻肺 ($OR=151.48, P < 0.001$)、麻醉类型 ($OR=9.85, P < 0.001$)、认知障碍 ($OR=3.16, P=0.027$)、术前 NLR ($OR=1.75, P < 0.001$)、年龄 ($OR=1.28, P < 0.001$) 是骨折后肺部感染的独立危险因素，

而术前失血量 ($OR=0.99, P=0.020$) 和总失血量 ($OR=1.01, P=0.023$) 虽然有统计学意义, 但 OR 值接近 1, 对模型影响较小。

表 2. 是否感染的多因素逻辑回归分析结果

Table 2. Results of multi-factor logistic regression analysis of whether infection or not

影响因素	B 值	S.E	Wald 值	OR 值	95% CI	P 值
年龄	0.25	0.05	28.07	1.28	1.17~1.40	<0.001
慢阻肺	5.02	0.92	30.08	151.48	25.19~910.94	<0.001
认知障碍	1.15	0.54	4.50	3.16	1.09~9.13	0.034
NLR	0.56	0.16	12.80	1.75	1.29~2.38	<0.001
麻醉类型	2.29	0.52	19.33	9.85	3.54~27.32	<0.001

2.4 疾病预测模型构建与 ROC 分析

根据多元逻辑回归分析结果构建股骨粗隆间骨折术后肺部感染的疾病预测模型见图 1a, 预测模型及各独立因素的 ROC 曲线见图 1b, $AUC=0.95, 95\%CI 0.95\sim0.97, P<0.001$ 。当截断值为 0.08 时, 约登指数

为 1.81, 灵敏度为 0.98, 特异度为 0.82, 校准曲线结果表现为模型预测值分布曲线与重复抽样校正拟合偏倚后的分布基本重合, 代表该预测模型准确性良好, 见图 1c。

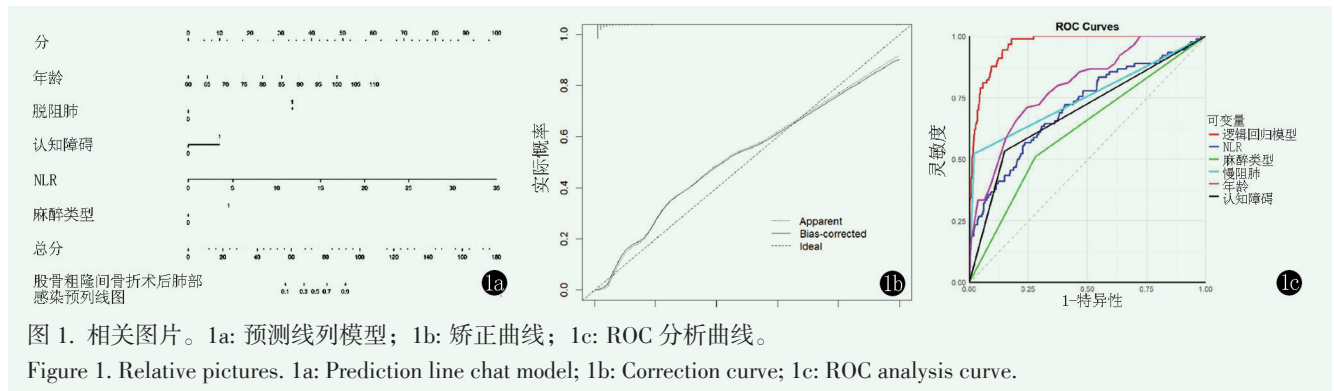


图 1. 相关图片。1a: 预测行列模型; 1b: 矫正曲线; 1c: ROC 分析曲线。

Figure 1. Relative pictures. 1a: Prediction line chat model; 1b: Correction curve; 1c: ROC analysis curve.

3 讨论

国外有研究表明, 预计至 2040 年全球髌部骨折的总数可能比 20 世纪 80 年代增加约 1 倍, 其中大部分为来自亚洲国家的骨质疏松性髌部骨折^[16], 而严重的并发症与死亡风险威胁老年人群健康状况^[17, 18]。现阶段多中心、大样本研究多聚焦于急性心脑血管疾病、深静脉血栓相关肺栓塞等早期危及生命的严重并发症, 对于骨折术后肺部感染的发生情况关注较少^[19-21]。肺部感染作为髌部骨折术后常见并发症, 可诱发术后呼吸及循环系统衰竭。有研究表明, 老年髌部骨折术前肺炎发生率相对较低, 仅有 1.2%, 但术后可高达 5%~12%, 且仅限于股骨粗隆间骨折, 而非髌部骨折术后的整体发病率^[22, 6, 7]。目前针对髌部骨折相关肺部感染研究主要集中于整体髌部骨折, 并多以发达国家人群为研究对象, 针对中国等发展中国家股骨粗隆间骨折术后肺炎感染的发生情况研究甚少。因此, 本研究针对老年股骨粗隆间骨折

的术后肺部感染发病率及危险因素进行调查分析。研究表明, 肺炎发生率略高于既往报道的 5%~12%, 这可能与本研究时间跨度较长, 早期病例患者并发症的预防理念与措施相对不足、术后肺炎并发症发生相对较多有关。

在老年股骨转子间骨折患者中, 术后发生肺炎的相关因素一直存在争议, 但高龄、吸烟、呼吸系统疾病、低蛋白血症等被大多数研究列为术后肺部感染的独立危险因素。大量研究表明, 相对于全身麻醉, 椎管内麻醉方式可避免气管插管、机械通气导致的肺不张和肺部损伤^[23, 24]。本研究也证实年龄、全身麻醉、慢阻肺与术后肺部感染高度相关, 是引起术后肺部感染的重要因素。除了上述因素, 术前 NLR 是相对简便且重要的炎症标志物, 被应用于肺炎的诊断与疗效预测^[24]。本研究结果证实, 较高 NLR 是骨折术后肺部感染的危险因素, 较高 NLR 反映了强烈的炎症反应, 当术前存在较高 NLR 可能意味着患者免疫状态较差, 术后出现肺部感染的风险增加。

认知障碍也是影响术后肺部感染的重要因素。相

较于术前存在认知障碍的依赖型功能状态, 具有清醒认知的独立型功能状态可以获得不同程度的自主活动, 具有更好的护理配合度, 从而降低术后肺炎的发生率。有研究表明^[25], 通过早期有计划、有针对性的肺部康复锻炼, 可以有效降低肺炎的发病率, 而良好的术前独立功能状态, 也是患者实施肺部康复锻炼的先决条件^[26]。本研究结果也证实, 通过术前气道管理包括辅助机械排痰、吹气球锻炼肺部舒张功能、湿化痰液等措施可以有效预防股骨转子间骨折术后肺部感染的发生率。除此之外, 良好的术前气道管理也与患者精神状态、认知障碍有关。有研究发现^[27, 28], 具有精神类疾病患者术后首次下地活动时间较晚, 而痴呆、谵妄等患者往往存在进食困难、吞咽能力较差, 术后出现呼吸道阻塞、窒息、吸入性风险较大; 此外, 谵妄、痴呆等精神障碍患者无法积极配合椎管内麻醉及术前气道管理, 也可能是精神障碍导致骨折术后肺部感染增加的机制之一。

综上所述, 对于老年患者来说, 预防并发症可能比治疗具有更重要意义。本研究对股骨粗隆间骨折术后肺部感染发生率及相关危险因素进行调查, 并筛选年龄、慢阻肺、认知障碍、NLR 和麻醉类型作为术后肺部感染的独立因素构建疾病预测模型。列线图验证结果也显示该模型可简单、有效、直观地进行疾病预测, 并针对性进行患者的早期干预, 降低术后肺部感染风险。本研究的不足: (1) 本研究为回顾性研究, 证据水平不同于前瞻性研究; (2) 本研究为单中心研究, 收集病例样本量有限; (3) 本研究的观察期仅限于住院期间, 随访时间较短。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 俞云飞、张燕敏: 课题设计、实施和论文写作、采集分析和解释数据、统计分析、获取研究经费及提供行政、技术或材料支持及支持性贡献; 胡钢、吴毛: 课题实施、采集数据及提供行政、技术或材料支持; 俞云飞、吴丽琴: 采集、分析和解释数据、分析及解释数据和支持性贡献

参考文献

- [1] Marks R. Hip fracture epidemiological trends, outcomes, and risk factors, 1970–2009 [J]. *Int J Gen Med*, 2010, 3 (3): 1–17. DOI: 10.2147/IJGM.S10637.
- [2] Swart E, Vasudeva E, Makhni EC, et al. Dedicated perioperative hip fracture comanagement programs are cost-effective in high-volume centers: an economic analysis [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2016, 474 (1): 222–233. DOI: 10.1007/s11999-015-4494-4.
- [3] 李家琛, 杨朝晖. 90岁以上股骨粗隆间骨折术后2年生生存调查 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2024, 32 (10): 884–888. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.10.04.
- [4] Li JC, Yang ZH. Two-year survival survey after surgical treatment for intertrochanteric fracture of femur in elderly over 90 years [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2024, 32 (10): 884–888. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.10.04.
- [5] Lv H, Yin P, Long A, et al. Clinical characteristics and risk factors of postoperative pneumonia after hip fracture surgery: a prospective cohort study [J]. *Osteoporos Int*, 2016, 27 (10): 3001–3009. DOI: 10.1007/s00198-016-3624-5.
- [6] Pincus D, Ravi B, Wasserstein D, et al. Association between wait time and 30-day mortality in adults undergoing hip fracture surgery [J]. *JAMA*, 2017, 318 (20): 1994–2003. DOI: 10.1001/jama.2017.17606.
- [7] Xiang G, Dong X, Xu T, et al. A nomogram for prediction of postoperative pneumonia risk in elderly hip fracture patients [J]. *Risk Manag Healthc Policy*, 2020, 13: 1603–1611. DOI: 10.2147/RMHP.S270326.
- [8] Flikweert ER, Wendt kW, Diercks RL, et al. Complications after hip fracture surgery: are they preventable? [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2018, 44 (4): 573–580. DOI: 10.1007/s00068-017-0826-2.
- [9] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政司. 老年髋部骨折诊疗与管理指南(2022年版) [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2023, 25 (4): 277–283. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20230110-00016. Ministry of Health of The People's Republic of China. Guidelines for treatment and management of hip fractures in the elderly (2022 version) [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2023, 25 (4): 277–283. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20230110-00016.
- [10] 施毅. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41 (4): 255–280. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2018.04.006. Shi Y. Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Hospital-Acquired Pneumonia and Ventilator-Associated Pneumonia in Chinese Adults [J]. *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 2018, 41 (4): 255–255. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2018.04.006.
- [11] Chang W, Lv H, Feng C, et al. Preventable risk factors of mortality after hip fracture surgery: Systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Surg*, 2018, 52: 320–328. DOI: 10.1016/j.ijsu.2018.02.061.
- [12] Kimura R, Moriyama T, Ohuchida K, et al. Risk factors for postoperative pneumonia after laparoscopic gastrectomy in patients aged 75 years and over with gastric cancer [J]. *Asian J Endosc Surg*, 2021, 14 (3): 408–416. DOI: 10.1111/ases.12883.
- [13] Shin KH, Kim JJ, Son SW, et al. Early postoperative hypoalbuminaemia as a risk factor for postoperative pneumonia following hip fracture surgery [J]. *Clin Interv Aging*, 2020, 15: 1907–1915. DOI: 10.2147/CIA.S272610.
- [14] Zhang X, Shen ZL, Duan XZ, et al. Postoperative pneumonia in geriatric patients with a hip fracture: incidence, risk factors and a predictive nomogram [J]. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, 2022, 13: 21514593221083824. DOI: 10.1177/21514593221083824.
- [15] Yao W, Wang W, Tang W, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio

- (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and systemic immune inflammation index (SII) to predict postoperative pneumonia in elderly hip fracture patients [J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18 (1): 673. DOI: 10.1186/s13018-023-04157-x.
- [15] Cummings SR, Rubin SM, Black D. The future of hip fractures in the United States. Numbers, costs, and potential effects of postmenopausal estrogen [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1990, 252 (2): 163-166.
- [16] Sathiyakumar V, Greenberg SE, Molina CS, et al. Hip fractures are risky business: an analysis of the NSQIP data [J]. *Injury*, 2015, 46 (4): 703-708. DOI: 10.1016/j.injury.2014.10.051.
- [17] Donegan DJ, Gay AN, Baldwin K, et al. Use of medical comorbidities to predict complications after hip fracture surgery in the elderly [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92 (4): 807-813. DOI: 10.2106/JBJS.I.00571.
- [18] Pedersen AB, Ehrenstein V, Szépligeti SK, et al. Hip fracture, comorbidity, and the risk of myocardial infarction and stroke: a Danish nationwide cohort study, 1995-2015 [J]. *J Bone Miner Res*, 2017, 32 (12): 2339-2346. DOI: 10.1002/jbmr.3242.
- [19] Carnevale V, Fontana A, Scillitani A, et al. Incidence and all-cause mortality for hip fracture in comparison to stroke, and myocardial infarction: a fifteen years population-based longitudinal study [J]. *Endocrine*, 2017, 58 (2): 320-331. DOI: 10.1007/s12020-017-1423-1.
- [20] Durand WM, Goodman AD, Johnson JP, et al. Assessment of 30-day mortality and complication rates associated with extended deep vein thrombosis prophylaxis following hip fracture surgery [J]. *Injury*, 2018, 49 (6): 1141-1148. DOI: 10.1016/j.injury.2018.03.019.
- [21] Zhang BF, Wei X, Huang H, et al. Deep vein thrombosis in bilateral lower extremities after hip fracture: a retrospective study of 463 patients [J]. *Clin Interv Aging*, 2018, 13: 681-689. DOI: 10.2147/CIA.S161191.
- [22] Salarbaks AM, Lindeboom R, Nijmeijer W. Pneumonia in hospitalized elderly hip fracture patients: the effects on length of hospital stay, in-hospital and thirty-day mortality and a search for potential predictors [J]. *Injury*, 2020, 51 (8): 1846-1850. DOI: 10.1016/j.injury.2020.05.017.
- [23] 刘小雷, 王炎, 孙中仪, 等. 老年髋部骨折术后谵妄的危险因素分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (4): 305-308. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.04.04.
- Liu XL, Wang Y, Sun ZY, et al. Risk factors of delirium after surgical treatment for hip fractures in elderly [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (4): 305-308. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.04.04.
- [24] 梁健军, 陈建民, 刘国印. 粒细胞胞外陷阱在老年髋部骨折肺炎中的诊断意义 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2024, 32 (9): 781-786. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.09.03.
- Liang JJ, Chen JM, Liu GY. Diagnostic significance of neutrophil extracellular traps for postoperative pneumonia in elderly patients with hip fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2024, 32 (9): 781-786. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.09.03.
- [25] Chang SC, Lai JI, Lu MC, et al. Reduction in the incidence of pneumonia in elderly patients after hip fracture surgery: an inpatient pulmonary rehabilitation program [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97 (33): e11845. DOI: 10.1097/MD.00000000000011845.
- [26] Ridgeway S, Wilson J, Charlet A, et al. Infection of the surgical site after arthroplasty of the hip [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2005, 87 (6): 844-850. DOI: 10.1302/0301-620X.87B6.15121.
- [27] Mitchell SL, Teno JM, Kiely DK, et al. The clinical course of advanced dementia [J]. *N Engl J Med*, 2009, 361 (16): 1529-1538. DOI: 10.1056/NEJMoa0902234.
- [28] Lutsey PL, Chen N, Mirabelli MC, et al. Impaired lung function, lung disease, and risk of incident dementia [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2019, 199 (11): 1385-1396. DOI: 10.1164/rccm.201807-12200C.

(收稿:2024-04-04 修回:2024-09-25)
(同行评议专家: 陈坚锋, 宫海峰, 蒋玮)
(本文编辑: 闫承杰)