doi:10.11659/jjssx.09E025007

·临床研究·

术前营养状况对老年患者有创机械通气髋关节置换术后肺部感染的影响

徐露露[1],马晓娇[2],尚婷婷[1],张 聘[1],尹识渊[1],谢 薇[1] (1.江苏省人民医院宿迁医院骨科,江苏 宿迁 223800;2.南京鼓楼医院集团宿迁医院神经内科,江苏 宿迁 223800)

[摘 要] **目的** 明确术前营养状况对老年患者有创机械通气髋关节置换术后肺部感染的影响。**方法** 选取江苏省人民医院宿迁医院全身麻醉下有创机械通气行髋关节置换术的老年患者249例为研究对象,根据术前1 d微型营养评定简表(MNA-SF)评分分组,将评分在12~14分的患者纳入正常组(n=158),<12分的患者纳入低分组(n=91)。对2组患者手术前后血红蛋白(Hb)、白蛋白(ALB)、前白蛋白(PA)、肿瘤坏死因子(TNF-α)、白细胞介素-6(IL-6)、白细胞计数(WBC)、C反应蛋白(CRP)及中性粒细胞百分比(NP)进行比较。比较2组患者术后肺部感染及相关症状发生情况。**结果** 术前1 d和术后1 d,低分组患者的Hb、ALB及PA水平均显著低于正常组(P<0.05);术后1 d,低分组患者的TNF-α、IL-6、WBC、CRP及NP水平均显著高于正常组(P<0.05)。低分组患者术后体温>38 ℃、气道有脓性分泌物、WBC异常、肺部湿啰音或实变体征及术后肺部感染发生率均显著高于正常组(P<0.05)。**结论** 术前营养评分较低的老年患者抵抗力较差,行有创机械通气髋关节置换术后易出现炎症和感染,增加肺部感染风险。

[关键词] 术前营养状态;机械通气;髋关节置换;老年患者;全身麻醉;肺部感染
[中图分类号] R687.4 [文献标志码] A [收稿日期] 2025-09-02

Effect of preoperative nutritional status on postoperative pulmonary infection in elderly patients undergoing hip arthroplasty with invasive mechanical ventilation

XU Lu-lu[1], MA Xiao-jiao[2], SHANG Ting-ting[1], ZHANG Pin[1], YIN Shi-yuan[1], XIE Wei[1] (1. Department of Orthopedics, Suqian Hospital of Jiangsu Province People's Hospital, Suqian Jiangsu 223800, China; 2. Department of Neurology, Nanjing Drum Tower Hospital Group Suqian Hospital, Suqian Jiangsu 223800, China)

Abstract: Objective To clarify the impact of preoperative nutritional status on postoperative pulmonary infection in elderly patients undergoing hip arthroplasty with invasive mechanical ventilation. **Methods** A total of 249 elderly patients who received hip arthroplasty under general anesthesia with invasive mechanical ventilation at Suqian Hospital of Jiangsu Province People's Hospital were enrolled in this study. According to the mini nutritional assessment short form (MNA-SF) scores evaluated 1 day before surgery, patients with scores ranging from 12 to 14 points were assigned to the normal group (n=158), and those with scores below 12 points were assigned to the low-score group (n=91). The levels of hemoglobin (Hb), albumin (ALB), prealbumin (PA), tumor necrosis factor-α (TNF-α), interleukin-6 (IL-6), white blood cell count (WBC), C-reactive protein (CRP), and neutrophil percentage (NP) before and after surgery were compared between the two groups. The two groups were compared in terms of the occurrence of postoperative pulmonary infection and related symptoms. **Results** The levels of Hb, ALB, and PA 1 day before surgery and 1 day after surgery in the low-score group were significantly lower than those in the normal group (P<0.05); the levels of TNF-α, IL-6, WBC, CRP, and NP 1 day after surgery in the low-score group were significantly higher than those in the normal group (P<0.05). The proportions of patients with body temperature>38 ℃, purulent airway secretions, abnormal WBC, pulmonary moist rales or consolidation signs, and postoperative pulmonary infection after surgery in the low-score group were significantly higher than those in the normal group (P<0.05). **Conclusion** Elderly patients with low preoperative nutritional scores have poor resistance, and are prone to inflammation and infection after undergoing hip arthroplasty with invasive mechanical ventilation, thus increasing the risk of pulmonary infection.

Keywords: preoperative nutritional status; mechanical ventilation; hip arthroplasty; elderly patients; general anesthesia; pulmonary infection

伴随着人口老龄化进程的加剧,老年人群中髋关节骨关节炎、股骨头缺血坏死及股骨颈骨折等发病率呈逐年上升趋势,而这些疾病需进行髋关节置换术治疗[1]。术前营养不良在髋关节置换术老年患者中较为常见,张莹等[2]的报道提示,有20%~78%的老年患者行髋关节置换术前合并营养不良。而患者的营养状况与其对外界病原菌的抵抗力密切相关,抵抗力不足的患者术后容易发生各种医院感染[3-4]。

[基金项目] 宿迁市科技指导计划(Z2024083)
[通信作者] 马晓娇,E-mail:xululu1000@163.com

相对于其他麻醉方式,全身麻醉能够缓解患者的紧张、焦虑情绪,带来更加舒适的就医体验,而为了保证患者安全,在全身麻醉手术过程中,需气管插管行有创机械通气。有创机械通气会破坏呼吸道的天然黏膜屏障,抑制咳嗽反射和纤毛摆动,导致气道分泌物排出受阻,为细菌定植创造有利条件,从而易引发术后肺部感染[4-5]。既往研究主要关注术前营养状况对患者手术部位感染及器官功能恢复的影响[3,6-7],鲜见关于术前营养状况对术后肺部感染影响的报道。而明确其影响,可为预防老年患者有创机械通气髋关节置换术后肺部感染提供新的思路和方法。因此,本研重点探讨术前营养状况对老年患者有创机械通气髋关节置换术后肺部感染的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2023年4月至2025年3月于江苏省人民医院宿迁医院接受髋关节置换术的老年患者249例为研究对象,患者均在全身麻醉下行有创机械通气。根据术前1 d的微型营养评定简表(mini nutritional assessment short form, MNA-SF)[2]评分进行分组,MNA-SF评分在12~14分的患者纳入营养正常组(正常组,n=158),MNA-SF评分<12分的患者纳入营养不良或营养不良风险组(低分组,n=91)。本研究通过江苏省人民医院宿迁医院医学伦理委员会批准(批准号:2024-SL-0174),患者及家属知情同意。样本量计算:采用PASS 15.0软件,根据本研究预试验结果,2组患者术后肺部感染发生率有显著差异(P<0.05)时,α为0.05,1-β=0.8,样本脱落率为10%,计算后得出每组至少需88例。2组患者在性别、年龄、合并基础疾病、手术时间、机械通气时间及术中出血量等方面无统计学差异(P>0.05),有可比性。

纳入标准:①行单侧全髋关节置换术;②进行全身麻醉下气管插管有创机械通气;③年龄>60岁;④美国麻醉医师协会分级Ⅰ~Ⅲ级。排除标准:①急诊手术;②术前合并呼吸道感染;③合并肺癌、慢性阻塞性肺疾病及肺结核等肺部疾病;④合并感染性或传染性疾病;⑤术前1个月内使用过免疫抑制剂或抗生素;⑥无法配合研究。

1.2 方法

所有患者在进入手术间后,开放上肢外周静脉,使用Beneview T5型监护仪监测生命体征。所有患者均接受气管插管有创机械通气,于全身麻醉下行单侧全髋关节置换术,麻醉药物、术前准备方案、手术方法、围术期用药、术后康复及护理措施相同。在全身麻醉诱导后,借助喉镜行气管插管并连接麻醉机行有创机械通气,术中机械通气参数:潮气量6~8 mL/kg,呼吸频率12~16次/分,吸呼比1∶2。患者取健侧卧位,采取后外侧入路,作长8~12 cm的切口,逐层切开皮肤、皮下组织并分离肌肉,保护坐骨神经,切开髋关节后关节囊以显露病变髋关节。按计划截断股骨颈,取出病变股骨头,清除髋臼骨赘,以髋臼锉锉磨髋臼至新鲜骨面显露,植入髋臼假体(必要时螺钉固定),再清理股骨髓腔并扩髓,植入股骨柄假体及顶端的人工股骨头假体。牵引下肢使人工股骨头纳入髋臼中以完成关节复位,测试关节活动度与稳定性,确认神经无卡压,彻底止血(必要时放置引流管)后逐层缝合切口。

1.3 观察指标

分别在术前1 d和术后1 d,抽取患者空腹静脉血,使用全自动生化仪测定血红蛋白(hemoglobin, Hb)、白蛋白(albumin, ALB)及前白蛋白(prealbumin, PA)水平。分别在术前1 d和术后1 d,抽取患者空腹静脉血,使用化学发光免疫分析仪检测肿瘤坏死因子-α(tumor necrosis factor-α, TNF-α)和白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)水平。分别在术前1 d和术后1 d,抽取患者空腹静脉血,使用血细胞分析仪测定白细胞计数(white blood cell count, WBC)及中性粒细胞百分比(neutrophil percentage, NP),使用全自动生化分析仪检测C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)水平。统计2组患者术后体温>38 ℃、气道有脓性分泌物、WBC异常(>10×10^9/L或<4×10^9/L)、肺部湿啰音或实变体征、术后肺部感染发生情况。肺部感染的诊断标准参考《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》的标准[8]。

1.4 统计学方法

数据录入Excel表格后使用SPSS 26.0软件进行统计学处理,计数资料以率(%)表示,组间比较采用χ^2检验;对于符合正态分布的计量资料,以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用t检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者手术前后Hb、ALB及PA水平

术前1 d和术后1 d,低分组患者的Hb、ALB及PA水平均显著低于正常组(P<0.05),见表1。

2.2 患者手术前后TNF-α和IL-6水平

术前1 d,2组患者的TNF-α和IL-6水平比较差异

表1 2组患者手术前后Hb、ALB及PA水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	Hb(g/L)		ALB(g/L)		PA(mg/L)	
		术前1 d	术后1 d	术前1 d	术后1 d	术前1 d	术后1 d
正常组	158	111.71±16.82	101.98±17.81	38.85±7.10	35.11±7.14	184.65±38.90	165.31±35.74
低分组	91	98.96±15.06	87.64±16.72	32.97±6.97	30.82±7.07	142.86±33.65	121.87±32.02
t		5.980	6.255	6.335	4.582	8.566	9.587
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

无统计学意义(P>0.05);术后1 d,低分组患者的TNF-α和IL-6水平均明显高于正常组(P<0.05),见表2。

2.3 患者手术前后的WBC、CRP及NP水平

术前1 d,2组患者的WBC、CRP及NP水平比较,差异无统计学意义(P>0.05);术后1 d,低分组患者的WBC、CRP及NP水平均显著高于正常组(P<0.05),见表3。

2.4 患者术后肺部感染及相关症状发生情况

低分组患者体温>38 ℃、气道有脓性分泌物、WBC异常、肺部湿啰音或实变体征及肺部感染发生率均显著高于正常组(P<0.05),见表4。

表2 2组患者手术前后TNF-α和IL-6水平比较($\bar{x}\pm s$,pg/mL)

组别	n	TNF-α		IL-6	
		术前1 d	术后1 d	术前1 d	术后1 d
正常组	158	9.11±1.42	41.89±4.74	6.32±1.37	48.94±6.69
低分组	91	9.38±1.51	45.75±5.13	6.59±1.40	56.82±7.10
t		1.411	6.004	1.486	8.751
P		0.159	<0.001	0.139	<0.001

表3 2组患者手术前后WBC、CRP及NP水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	WBC(10^9/L)		CRP(mg/L)		NP(%)	
		术前1 d	术后1 d	术前1 d	术后1 d	术前1 d	术后1 d
正常组	158	8.96±1.80	14.48±2.35	9.19±1.71	51.45±7.78	60.34±8.01	71.02±10.65
低分组	91	9.31±1.89	16.02±2.44	9.36±1.63	56.07±8.12	61.04±8.13	75.24±11.01
t		1.451	4.810	0.768	4.441	0.660	2.974
P		0.148	<0.001	0.443	<0.001	0.510	0.003

表4 2组患者术后肺部感染及相关症状发生情况比较[例(%)]

组别	n	体温>38 ℃	气道有脓性分泌物	WBC异常	肺部湿啰音或实变体征	肺部感染
正常组	158	9(5.70)	2(1.27)	44(27.85)	3(1.90)	5(3.16)
低分组	91	12(13.19)	7(7.69)	52(57.14)	8(8.79)	9(9.89)
χ^2		4.195	5.125	20.918	4.967	4.922
P		0.041	0.024	<0.001	0.026	0.027

3 讨论

在髋关节置换术前,患者常因疼痛导致活动受限,进食量减少,营养物质摄入不足;同时,创伤应激使身体处于高代谢状态,对能量及蛋白质等需求增加;此外,老年人的胃肠蠕动减慢、消化酶分泌减少,对蛋白质、维生素等营养素的吸收利用能力下降,导致老年患者在髋关节置换术前易合并营养不良[7,9]。

Hb、ALB及PA等指标与机体的正常生理功能和免疫状态密切相关。Hb负责携带氧气,其水平降低提示器官、组织的氧供不足,会影响细胞的正常代谢和功能,降低机体抵抗力;ALB是维持血浆胶体渗透压和营养状态的重要物质,其水平降低会导致血浆胶体渗透压失衡,营养物质供应不足,免疫细胞的生成和功能会受到影响;PA是肝合成的一种蛋白质,能反映机体近期营养状况,其水平降低提示营养状况差,免疫力也会随之下降,从而增加感染风险[10-12]。本研究中,术前1 d和术后1 d,低分组患者的Hb、ALB及PA水平均显著低于正常组,提示术前营养评分较低的老年患者合并营养不良对外界病原菌的抵抗力减弱。

TNF-α作为早期启动炎症反应的核心细胞因子,在病原体侵袭后数小时内即可快速升高,介导初始炎症应答以清除病原体;IL-6则是感染早期敏感标志物,其水平升高早于CRP和降钙素原,可快速预警感染发生[13-14]。WBC、CRP及NP是临床评估感染与炎症程度的关键指标,通常感染初期WBC轻度升高为机体保护性免疫反应,若大幅升高则提示病原体突破局部防御,感染扩散;CRP由肝合成,正常情况含量极低,感染状态下受炎症因子刺激大量合成,升高幅度与感染严重程度、病原体载量呈正相关;NP作为细菌感染诊断与病情评估的核心标志物,其水平升高越显著感染越严重[15-16]。本研究结果显示,术后1 d低分组患者的TNF-α、IL-6水平均明显高于正常组,同时WBC、CRP及NP水平也显著升高,提示术前营养评分较低的老年患者,髋关节置换术后机体炎症应答更为剧烈、感染相关指标异常升高,进一步印证了此类患者术后肺

部感染发生风险更高。

营养状况较差的患者术后易发生肺部感染,本质是营养缺乏导致机体免疫防御能力、组织修复功能及呼吸道清除机制全面受损,难以抵御术后感染[17-19]。术后体温>38 ℃是机体对感染产生的典型炎症反应;气道出现脓性分泌物提示气道内细菌大量繁殖,是肺部感染的重要局部表现;WBC异常反映全身免疫功能紊乱、感染控制不佳;肺部湿啰音或实变体征则提示炎症已累及肺实质,是肺部感染的典型体征。本研究中,低分组患者体温>38 ℃、气道有脓性分泌物、WBC异常、肺部湿啰音或实变体征及肺部感染发生率均显著高于正常组,进一步提示术前营养状态越差,老年患者术后肺部感染风险越高。

综上所述,术前营养评分较低的老年患者,在行有创机械通气髋关节置换术后抵抗力较差,术后炎症因子和感染指标水平较高,容易发生肺部感染,这为预防有创机械通气老年患者髋关节置换术后肺部感染提供了一种新思路和新方法。为降低老年患者髋关节置换术后肺部感染的发生率,术前可开展营养筛查,对高危患者尽早给予营养补充,纠正ALB、PA等营养与免疫指标;同时加强呼吸功能训练,优化机械通气及气道管理,促进分泌物排出;术后密切监测炎症与感染指标,尽早干预。然而,由于客观条件限制,本研究也有一定不足,未就术前营养状况对有创机械通气老年患者髋关节置换术后肺部感染造成影响的具体机制进行研究,后续需进行大样本、多中心的前瞻性研究,为预防该类患者术后肺部感染提供参考。

[参考文献]

[1] 闻 雪,刘振儒,张 丹. 老年髋关节置换患者术后并发肺部感染状况及影响因素[J]. 中国医师进修杂志,2024,47(6):570-573. doi:10.3760/cma.j.cn115455-20240221-00136.

[2] 张 莹,胡玉萍,郭 宪,等. 术前营养不良的老年病人全麻下髋关节置换术后谵妄的危险因素[J]. 实用老年医学,2022,36(12):1203-1206. doi:10.3969/j.issn.1003-9198.2022.12.009.

[3] 芦 珊,唐虎子,朱贤友,等. 关节置换术后手术部位及假体周围感染与营养不良相关性的Meta分析[J]. 中华医院感染学杂志,2021,31(5):685-690. doi:10.11816/cn.ni.2021-200866.

[4] 张 欢,倪澜鑫,李国宁,等. 老年胆囊癌患者术前营养风险指数与术后感染性并发症的相关性[J]. 中国老年学杂志,2025,45(12):2847-2851. doi:10.3969/j.issn.1005-9202.2025.12.008.

[5] 孙 洁,陈 洁,芦永华,等. ICU机械通气患者呼吸机相关肺炎风险预测模型的构建[J]. 现代疾病预防控制,2026,37(2):93-99. doi:10.13515/j.cnki.hnjpm.1006-8414.2026.02.003.

[6] 匡荣康,王成龙,强光辉,等. 营养状态对结直肠癌病人手术部位感染的影响及相关因素分析[J]. 肠外与肠内营养,2021,28(2):84-87. doi:10.16151/j.1007-810x.2021.02.005.

[7] 李 都,董永辉,郑文迪,等. 全膝关节置换术患者术前营养状况与假体周围感染相关性分析[J]. 医药论坛杂志,2022,43(7):51-55. doi:10.3969/j.issn.1672-3422.2022.07.013.

[8] 于翠香,王西艳.《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)》解读[J]. 中国医刊,2021,56(9):951-953. doi:10.3969/j.issn.1008-1070.2021.09.005.

[9] 于 芳,翟晓娜,张连英,等. 老年人营养风险指数预测高龄髋关节置换术后并发症的价值[J]. 安徽医学,2024,45(3):280-284. doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2024.03.012.

[10] Liu H, Yang P, Li N, et al. Association between pre-operative nutritional status and postoperative infectious complications in elderly patients with hip fracture: a retrospective cohort study[J]. BMC Musculoskelet Disord,2023,24(1):123. doi:10.1186/s12891-023-06271-5.

[11] 周 卉,刘汇泉,李来玲,等. 红细胞分布宽度/白蛋白比值预测免疫治疗非小细胞肺癌患者的临床效果[J]. 中国临床保健杂志,2025,28(5):673-679. doi:10.3969/J.issn.1672-6790.2025.05.018.

[12] 徐 蔚,高甜甜,李明樾,等. 系统性免疫炎症指数联合前白蛋白对肺癌术后肺部感染的预测价值[J]. 江苏大学学报(医学版),2023,33(6):470-474. doi:10.13312/j.issn.1671-7783.y220278.

[13] 黄 馨,肖 峰,李库林,等. TNF-α介导的炎症反应在钙化性主动脉瓣膜病中的作用机制[J]. 临床心血管病杂志,2025,41(5):395-399. doi:10.13201/j.issn.1001-1439.2025.05.013.

[14] 余晓红,戴冬如,周飞飞,等. 脐血PCT、IL-6联合高风险因素对新生儿早期感染的诊断价值[J]. 浙江医学,2025,47(8):834-838. doi:10.12056/j.issn.1006-2785.2025.47.8.2024-2118.

[15] 谧露莹,杨红玉,李 丽,等. PCT、WBC联合CRP在ICU呼吸感染中的表达、诊断价值及与CPIS评分的相关性分析[J]. 昆明医科大学学报,2025,46(1):136-141. doi:10.12259/j.issn.2095-610X.S20250120.

[16] 张 飞,吴光启,戚玉杨,等. 降钙素原联合C反应蛋白动态监测在恶性血液病患者感染预测模型中的临床应用价值[J]. 中国现代医学杂志,2025,35(18):83-88. doi:10.3969/j.issn.1005-8982.2025.18.014.

[17] 刘怡欣,王 芳,缪艳霞,等. 老年卧床患者营养状况与肺部感染的相关性[J]. 海南医学,2023,34(2):198-201. doi:10.3969/j.issn.1003-6350.2023.02.013.

[18] 杨 春,张 勇,周 毅,等. 术前营养状况与老年髋部骨折患者术后并发肺部感染相关性的研究[J]. 创伤外科杂志,2021,23(5):372-374. doi:10.3969/j.issn.1009-4237.2021.05.011.

[19] 彭亚静,张奕华,高婷婷. 疲劳和营养不良对腕舟状骨骨折不愈合术后恢复的影响[J]. 局解手术学杂志,2024,33(4):330-334. doi:10.11659/jjssx.03E023161.

(编辑:龙小芬)