DOI:10.12138/j.issn.1671－9638.20264152

·论著·

口鼻腔与皮肤联合去定植对心脏移植患者术后肺部感染的影响

杨小红[1]，李　娜[1]，刘若涵[2]
（1. 西安交通大学第一附属医院心血管外科 ICU，陕西 西安　710061；2. 西安交通大学临床医学院，陕西 西安　710061）

［摘　要］ **目的**　探讨口鼻腔与皮肤联合去定植干预策略对心脏移植患者术后肺部感染的影响。**方法**　选取 2023 年 9 月—2025 年 10 月在西安交通大学第一附属医院接受心脏移植手术的 85 例患者为研究对象，采用随机数字表法分为干预组（42 例）和对照组（43 例）。对照组患者实施常规护理措施，干预组患者实施口鼻腔与皮肤联合去定植干预。比较两组患者肺部感染发病率、实验室检查结果、机械通气时长及重症监护病房（ICU）住院时长，并对患者进行术后 3 个月随访，比较肺部感染及生存情况。**结果**　干预组患者肺部感染发病率为 23.8%（10/42），低于对照组的 44.2%（19/43），差异有统计学意义（$P=0.048$）。感染类型方面，干预组患者以单一菌感染为主（80.0%），对照组以混合感染居多（68.4%），两组比较差异有统计学意义（$P=0.021$）。病原菌分布方面，对照组患者革兰阳性菌感染占 52.6%（以金黄色葡萄球菌为主），干预组以革兰阴性菌为主（90.0%），革兰阳性菌仅占 10.0%，两组比较差异有统计学意义（$P=0.044$）。实验室指标方面，初次干预前两组患者白细胞计数、中性粒细胞绝对值、淋巴细胞计数及 C 反应蛋白水平差异均无统计学意义（均 $P>0.05$）；术后连续干预 5 d 后及干预结束 5 d 后，干预组患者白细胞计数、中性粒细胞绝对值及 C 反应蛋白水平均低于对照组（均 $P<0.05$），而淋巴细胞计数高于对照组（均 $P<0.05$）。干预组患者机械通气时长及 ICU 住院时长均短于对照组（均 $P<0.05$）。术后 3 个月随访结果显示，干预组患者肺部感染发病率为 11.9%（5/42），低于对照组的 32.6%（14/43），差异有统计学意义（$P=0.022$）；两组患者生存率比较，差异无统计学意义（$P=0.676$）。**结论**　口鼻腔与皮肤联合去定植干预策略可降低心脏移植患者术后肺部感染发病率，减少混合感染，缩短机械通气时长及 ICU 住院时长。

［关　键　词］ 去定植；口鼻腔；皮肤；肺部感染；心脏移植；术后感染
［中图分类号］ R181.3+2

Impact of combined oral-nasal cavity and skin decolonization on postoperative pulmonary infection in heart transplant patients

YANG Xiaohong[1], *LI Na*[1], *LIU Ruohan*[2] (1. *Department of Cardiovascular Surgery Intensive Care Unit, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an* 710061, *China*; 2. *School of Clinical Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an* 710061, *China*)

［**Abstract**］ **Objective**　To explore the impact of combined oral-nasal cavity and skin decolonization on postoperative pulmonary infection in heart transplant patients. **Methods**　A total of 85 patients who underwent heart transplant surgery at the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University from September 2023 to October 2025 were selected as the study subjects. They were randomly divided into an intervention group ($n=42$) and a control group ($n=43$) using a random number table method. The control group received routine nursing measures, while the intervention group received combined oral-nasal cavity and skin decolonization intervention. The incidence of pulmonary infection, laboratory test results, duration of mechanical ventilation, and intensive care unit (ICU) stay between

［收稿日期］ 2026－01－16
［基金项目］ 陕西省 2024 年重点研发计划（2024SF—YBXM—025）；西安交通大学第一附属医院院基金（2024－HL－5）
［作者简介］ 杨小红（1975－），女（汉族），陕西省西安市人，副主任护师，主要从事心血管危重患者管理研究。
［通信作者］ 刘若涵　　E-mail：1822126457@qq.com

two groups of patients were compared. Patients underwent a 3-month follow-up after surgery to compare pulmonary infection and survival status. **Results** The incidence of pulmonary infection in intervention group was 23.8% (10/42), which was lower than 44.2% (19/43) of control group, and difference was statistically significant ($P = 0.048$). In terms of infection types, patients in the intervention group were mainly infected with single bacteria (80.0%), while those in the control group were mostly infected with mixed bacteria (68.4%), with statistically significant difference ($P = 0.021$). In terms of pathogen distribution, for patients in the control group, Gram-positive bacteria (mainly *Staphylococcus aureus*) infection accounted for 52.6%, while the intervention group was predominantly infected with Gram-negative bacteria (90.0%), with Gram-positive bacteria accounting for only 10.0%. Difference between the two groups was statistically significant ($P = 0.044$). In terms of laboratory indicators, there were no statistically significant differences in white blood cell count, absolute neutrophil count, lymphocyte count, and C-reactive protein level between the two groups of patients before the initial intervention (all $P > 0.05$). After 5 days of continuous intervention and 5 days after the end of the intervention, the white blood cell count, absolute neutrophil count, and C-reactive protein level in patients in the intervention group were all lower than those in the control group (all $P < 0.05$), while the lymphocyte count was higher than that in the control group (all $P < 0.05$). The duration of mechanical ventilation and ICU stay in patients in the intervention group were both shorter than those in the control group (both $P < 0.05$). The 3-month follow-up results showed that the incidence of pulmonary infection in patients in the intervention group was 11.9% (5/42), which was lower than 32.6% (14/43) in the control group, and the difference was statistically significant ($P = 0.022$). There was no statistically significant difference in survival rate between the two groups of patients ($P = 0.676$). **Conclusion** Combined oral-nasal cavity and skin decolonization can reduce the incidence of postoperative pulmonary infection in heart transplant patients, decrease mixed infection, as well as shorten duration of mechanical ventilation and length of ICU stay in heart transplant patients.

[**Key words**] decolonization; oral-nasal cavity; skin; pulmonary infection; heart transplant; postoperative infection

心脏移植目前已成为救治各类终末期心脏病的有效治疗手段[1-2]，2024 年我国接受心脏移植手术的患者已达 1 062 例[3]。然而，受术前心力衰竭、多器官功能不全、手术切口长及创伤大等因素影响，患者术后感染发病率显著升高[4]。肺部感染作为心脏移植术后最常见且最严重的感染类型，不仅直接导致患者病死率与再入院风险增加，还会通过延长住院时间加重医疗经济负担，是影响术后生存率的关键因素之一[5-7]。心脏移植患者因术前长期卧床、免疫抑制剂使用及侵入性医疗操作（如中心静脉导管置入、机械通气等），其口鼻腔及皮肤表面定植菌（如金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌）成为肺部感染的重要致病菌来源。研究[8]显示，去定植可通过清除定植菌降低感染风险，且口鼻腔与皮肤联合去定植的协同效果优于单一途径[9]。目前，国内外关于去定植预防术后感染的研究多集中于普通外科或重症监护病房（ICU）患者，针对心脏移植这一高风险人群的专题报道较少，且现有研究多采用单一去定植途径，对口鼻腔与皮肤联合去定植的应用效果缺乏系统性证据。鉴于此，本研究以口鼻腔与皮肤联合去定植为干预措施，以心脏移植患者为研究对象，探讨其对术后肺部感染的预防效果，以期为该类人群术后感染预防和管理提供低成本、可操作性强的临床方案。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2023 年 9 月—2025 年 10 月在西安交通大学第一附属医院接受心脏移植手术的患者为研究对象。纳入标准：(1)年龄≥18 岁；(2)接受心脏移植手术。排除标准：(1)术前存在严重未控制的感染；(2)对去定植药物过敏；(3)急诊手术患者；(4)术前 4 周内曾使用抗菌药物或糖皮质激素治疗。

本研究为随机对照试验，主要结局指标为肺部感染发病率。样本量采用以下公式[10]计算：$n_1 = n_2 = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \times [p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)]}{(p_1 - p_2)^2}$，设定双侧检验水准 $\alpha = 0.05$，检验效能 $1-\beta = 0.80$，则 $Z_{\alpha/2} = 1.96$，$Z_{\beta} = 0.84$。根据文献[11]报告，对照组预期肺部感染发病率为 45%（$p_1 = 0.45$），干预组预期肺部感染发病率为 20%（$p_2 = 0.20$）。结合心脏移植供体稀缺，单中心年度手术量有限的客观招募约束，同时考虑 10%的脱落率，初始计划纳入患者 86 例。

本研究采用随机数字表法进行分组，由不参与本研究的统计师生成随机序列。将符合纳入与排除标准的 86 例患者按入院顺序编号（1～86），统计师从随机数字表中任意一行开始，依次读取 3 位随机数字，根据数字奇偶性分配组别：奇数为对照组，偶数为干预组。分组序列由统计师封存。研究实施阶段，医护人员仅知晓患者分组编号，不知晓具体分组方案，从而实现分配隐藏。研究期间，1 例患者因严重不配合研究方案（拒绝接受干预及完成随访）被剔除，最终纳入符合方案集分析的患者共 85 例，其中干预组 42 例，对照组 43 例。本研究已通过西安交通大学第一附属医院伦理委员会审查批准（伦理批件号：XJTU1AF2026LSYY-13）。

1.2 研究方法

1.2.1 干预方法 干预组采用联合去定植干预策略。（1）口咽部去定植：术前 3 d 及术后 5 d 内，每日 3 次（早餐前、午餐后、睡前）使用 0.12%复方氯己定含漱液进行口腔清洁。自主活动能力正常者，指导其含漱 30 s 后吐出，确保药液充分接触口腔黏膜；无法自理者，以无菌纱布蘸取含漱液，按口腔护理规范擦拭颊部、舌面及硬腭。（2）鼻腔去定植：使用 2%莫匹罗星软膏，每日 3 次，以无菌棉签蘸取药膏涂抹于双侧鼻腔前庭及下鼻甲前端，深度约 1.5 cm。（3）皮肤去定植：采用含 75%乙醇与 0.5%葡萄糖酸氯己定的洗必泰醇消毒剂，每日 1 次行全身擦浴，重点擦拭颈前、腋下、腹股沟等皮肤褶皱处，擦浴后自然晾干。对照组采用常规护理措施，以生理盐水作为清洁剂，清洁频次和范围与干预组一致。所有操作均由经过统一培训的护士执行，干预期间若出现皮疹、黏膜刺激或其他不良反应，应立即停止操作并报告管床医生。

1.2.2 诊断标准 肺部感染临床诊断：经胸部 X 线影像检查或 CT 扫描，存在新发或持续进展的浸润性病变、实变病灶，且同时满足以下三项临床表现中的至少两项：（1）体温升高，＞38℃；（2）气道分泌物呈脓性；（3）外周血白细胞计数异常（$>10\times10^9$/L 或 $<4\times10^9$/L）[12]。病原学检查：对确诊肺部感染的患者，于入院后首次出现呼吸道感染症状时，无菌采集深部痰标本，采用全自动微生物鉴定及药敏分析系统（VITEK 2 Compact）进行致病菌分离、培养及鉴定，明确致病菌类型。

1.2.3 资料收集 （1）基线临床资料：研究人员通过电子病历系统提取患者的年龄、性别、身体质量指数（BMI）、原发疾病、吸烟史、饮酒史、高血压病史、入院时收缩压与舒张压、糖尿病病史、入院时空腹血糖、糖化血红蛋白、手术时长、体外循环时长及术中出血量等资料。（2）感染相关实验室指标：分别于初次干预前、术后连续干预 5 d 后及干预结束 5 d 后，由 1 名对分组设盲且未参与本研究的独立研究人员，采集外周血白细胞计数、中性粒细胞绝对值、淋巴细胞计数及 C 反应蛋白水平检测结果。上述实验室指标均由医院检验科采用全自动血液分析仪完成检测，严格遵循标准化操作流程。（3）临床结局指标：统计肺部感染发生情况、机械通气时长及 ICU 住院时长；并对确诊肺部感染的患者，记录其病原学检查结果（包括致病菌类型及单一/混合感染情况）。（4）随访资料：采用门诊复查与电话随访相结合的方式，对所有患者进行术后 3 个月的随访。随访起始时间为患者出院当日，随访终点为术后 3 个月或患者死亡，记录随访期间肺部感染及患者生存情况。研究数据由 2 名研究人员双人核对、独立录入数据库，录入完成后再次交叉核验，以确保数据的准确性与完整性。

1.3 统计学方法

本研究采用 IBM SPSS Statistics 25.0 软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x}\pm s$）描述，组间比较采用两独立样本 t 检验；非正态分布的计量资料以中位数（四分位数）[$M(P_{25},P_{75})$]描述，组间比较采用 *Mann-Whitney U* 检验。计数资料以频数（百分比）[n（%）]描述，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 $P\leqslant0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料 最终纳入患者干预组 42 例，对照组 43 例。两组患者的年龄、性别、BMI、原发疾病、高血压病史、入院时收缩压与舒张压、糖尿病病史、入院时空腹血糖、糖化血红蛋白、吸烟史、饮酒史、手术时长、体外循环时长及术中出血量等基线资料比较，差异均无统计学意义（均 $P>0.05$），两组资料具有可比性，见表 1。

表 1　两组患者基线资料比较

Table 1　Comparison of baseline data between two groups of patients

项目	干预组(n = 42)	对照组(n = 43)	t/χ^2	P
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	47.07 ± 13.63	47.21 ± 12.72	0.05	0.962
性别[例(%)]			1.26	0.262
男	37(88.1)	34(79.1)		
女	5(11.9)	9(20.9)		
BMI[kg/m^2,例(%)]			2.85	0.457
<18.5	3(7.1)	5(11.6)		
18.5～23.9	17(40.5)	23(53.5)		
24.0～27.9	20(47.6)	14(32.6)		
≥28.0	2(4.8)	1(2.3)		
原发疾病[例(%)]			1.77	0.634
扩张型心肌病	19(45.3)	14(32.6)		
冠心病	14(33.3)	16(37.2)		
先天性心脏病	8(19.0)	11(25.5)		
肥厚型心肌病	1(2.4)	2(4.7)		
高血压病史[例(%)]			2.11	0.146
有	14(33.3)	21(48.8)		
无	28(66.7)	22(51.2)		
收缩压(mmHg)	133.64 ± 8.78	133.16 ± 9.31	−0.24	0.808
舒张压(mmHg)	84.25 ± 7.31	84.02 ± 5.70	−0.16	0.872
糖尿病病史[例(%)]			0.35	0.557
有	10(23.8)	8(18.6)		
无	32(76.2)	35(81.4)		
空腹血糖(mmol/L)	5.76 ± 0.72	5.84 ± 0.62	0.56	0.575
糖化血红蛋白(%)	5.60 ± 0.39	5.53 ± 0.45	−0.79	0.433
吸烟史[例(%)]			0.29	0.593
有	22(52.4)	25(58.1)		
无	20(47.6)	18(41.9)		
饮酒史[例(%)]			0.11	0.738
有	8(19.0)	7(16.3)		
无	34(81.0)	36(83.7)		
手术时长(h)	4.95 ± 0.53	4.79 ± 0.55	−1.43	0.155
体外循环时长(min)	100.33 ± 9.14	98.37 ± 7.81	−1.07	0.290
术中出血量(mL)	343.14 ± 63.45	364.37 ± 53.71	1.67	0.099

2.2　两组患者不同时间点感染相关实验室指标比较　初次干预前两组患者白细胞计数、中性粒细胞绝对值、淋巴细胞计数及 C 反应蛋白水平比较，差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)；术后连续干预 5 d 后及干预结束 5 d 后，干预组患者白细胞计数、中性粒细胞绝对值及 C 反应蛋白水平均低于对照组(均 $P<0.05$)，而淋巴细胞计数高于对照组(均 $P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者不同时间点感染相关实验室指标比较

Table 2 Comparison of infection-related laboratory indicators between two groups of patients at different time points

组别	白细胞计数($\times10^9$/L)			中性粒细胞绝对值($\times10^9$/L)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
干预组	8.27±4.22	9.14±4.05	9.04±3.70	5.05(2.98,7.49)	7.71(4.24,10.14)	4.72(2.84,7.65)
对照组	8.51±4.88	11.17±4.02	10.77±3.82	5.77(3.36,7.71)	8.80(6.42,11.08)	6.26(4.26,9.33)
t/Z	0.25	2.31	2.12	−0.45	−2.03	−2.13
P	0.806	0.023	0.037	0.654	0.043	0.033
组别	淋巴细胞计数($\times10^9$/L)			C 反应蛋白(mg/L)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
干预组	1.35±0.65	1.16±0.70	2.16±0.45	4.41±1.89	11.39±9.10	4.49±1.76
对照组	1.46±0.92	0.67±0.49	1.21±0.58	5.12±1.59	20.26±17.54	7.11±3.66
t/Z	0.60	−3.74	−8.44	1.89	2.94	4.23
P	0.548	<0.001	<0.001	0.063	0.005	<0.001

注：T1 为初次干预前，T2 为术后连续干预 5 d 后，T3 为干预结束 5 d 后。

2.3 两组患者肺部感染情况、病原学检查及临床结局指标比较 干预组患者肺部感染发病率为 23.8%(10/42)，对照组为 44.2%(19/43)，两组比较差异有统计学意义($P=0.048$)。在发生肺部感染的患者中，对照组 19 例中单一菌感染 6 例(31.6%)，混合感染 13 例(68.4%)；干预组 10 例中单一感染 8 例(80.0%)，混合感染 2 例(20.0%)，两组患者感染类型分布比较，差异有统计学意义($P=0.021$)。病原菌分布方面，对照组患者革兰阳性(G^+)菌感染 10 例(52.6%，其中金黄色葡萄球菌 7 例)，革兰阴性(G^-)菌感染 9 例(47.4%)；干预组患者 G^+ 菌感染 1 例(10.0%，为金黄色葡萄球菌)，G^- 菌感染 9 例(90.0%)，两组患者感染病原菌分布比较，差异有统计学意义($P=0.044$)。干预组患者机械通气时长[2.00(2.00,4.00)d]及 ICU 住院时长[11.00(7.00,17.25)d]均短于对照组[4.00(2.00,8.00)d、15.00(10.00,27.00)d]，差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组患者肺部感染情况、病原菌分布及临床结局指标比较

Table 3 Comparison of pulmonary infection status, pathogen distribution, and clinical outcome indicators between two groups of patients

项目	干预组($n=42$)	对照组($n=43$)	χ^2/Z	P
肺部感染[例(%)]			3.93	0.048
是	10(23.8)	19(44.2)		
否	32(76.2)	24(55.8)		
感染类型[例(%)]#			/	0.021*
单一菌感染	8(80.0)	6(31.6)		
混合感染	2(20.0)	13(68.4)		
感染病原菌[例(%)]#			/	0.044*
G^+ 菌	1(10.0)	10(52.6)		
金黄色葡萄球菌	1	7		
其他 G^+ 菌	0	3		
G^- 菌	9(90.0)	9(47.4)		
铜绿假单胞菌	3	4		
肺炎克雷伯菌	2	3		
鲍曼不动杆菌	2	1		
其他 G^- 菌	2	1		
机械通气时长(d)	2.00(2.00,4.00)	4.00(2.00,8.00)	−2.22	0.026
ICU 住院时长(d)	11.00(7.00,17.25)	15.00(10.00,27.00)	−2.32	0.020

注：/表示无数值，* 表示采用 Fisher 确切概率法，# 表示肺部感染病例。

2.4　两组患者术后 3 个月随访结果　本研究所有纳入患者均完成术后 3 个月完整随访。随访期间，对照组 43 例患者中发生肺部感染 14 例，发病率为 32.6%；干预组 42 例患者中发生肺部感染 5 例，发病率为 11.9%；干预组术后 3 个月肺部感染发病率低于对照组，差异有统计学意义（$P=0.022$）。生存情况方面，对照组存活 41 例（95.3%）、死亡 2 例（4.7%）；干预组存活 39 例（92.9%）、死亡 3 例（7.1%）；两组患者术后 3 个月生存率比较，差异无统计学意义（$P=0.676$）。见表 4。

表 4　两组患者术后 3 个月随访结果比较[例(%)]

Table 4　Comparison of 3-month follow-up results between two groups of patients after surgery (No. of cases [%])

组别	肺部感染		生存情况	
	是	否	是	否
干预组（$n=42$）	5(11.9)	37(88.1)	39(92.9)	3(7.1)
对照组（$n=43$）	14(32.6)	29(67.4)	41(95.3)	2(4.7)
χ^2	5.22		/	
P	0.022		0.676*	

注：/表示无数值，* 表示采用 Fisher 确切概率法。

3　讨论

口鼻腔作为外界与肺部相连的主要通道，其黏膜表面是多种细菌（如金黄色葡萄球菌、链球菌、G^-菌）的常见定植部位。心脏移植患者术后为预防排斥反应需长期使用强效免疫抑制剂，导致自身免疫功能被严重削弱，使口鼻腔黏膜定植菌成为重要的内源性感染源[13]，进而增加肺部感染风险。肺部感染不仅严重影响患者的术后恢复进程，还可能对移植心脏的功能产生不良影响，甚至危及患者生命安全。因此，在心脏移植术后的临床管理过程中，预防和控制感染是一项至关重要的任务。

本研究结果显示，口鼻腔和皮肤联合去定植干预可显著降低心脏移植患者术后肺部感染发病率（$P<0.05$），与既往研究[14]结论一致。联合去定植干预策略同时针对内源性（口鼻腔）和外源性（皮肤）两大病原体来源，可以产生协同效应，降低患者整体病原体负荷，从而显著降低肺部感染的发生。其作用机制主要体现在以下三方面：①复方氯己定含漱液能够破坏牙菌斑生物膜[15]，抑制口腔内厌氧菌、链球菌等繁殖，显著减少口咽部潜在致病菌的定植数量，降低吸入性肺炎风险[16]；②莫匹罗星软膏行鼻腔涂抹，能高效清除鼻腔中金黄色葡萄球菌等G^+菌，进一步削弱内源性致病菌的定植储备[17]；③含 75%乙醇与 0.5%葡萄糖酸氯己定的洗必泰醇消毒剂行全身皮肤擦浴，不仅能减少皮肤表面病原微生物定植[18-19]，降低手术切口及侵入性操作相关的交叉感染概率，还可持续抑制毛囊及汗腺中的细菌，尤其可减少凝固酶阴性葡萄球菌及多重耐药G^-菌经血行或导管相关途径的播散[20-21]。

本研究对感染患者的病原学特征分析发现，两组主要致病菌分布存在显著差异（$P=0.044$），进一步印证了联合去定植干预的靶向性效应。对照组感染患者中，G^+菌感染占比达 52.6%，其中金黄色葡萄球菌为主要致病菌；而干预组感染患者中，G^-菌成为主要致病菌（90.0%）。该分布特征与莫匹罗星鼻腔涂抹及复方氯己定含漱的核心作用靶点高度契合，两种干预手段对金黄色葡萄球菌等G^+菌具有强效清除作用，直接切断了其作为内源性感染源的致病路径[15-16]。此外，对照组混合感染比率高达 68.4%，干预组仅为 20.0%（$P=0.021$），混合感染的减少直接降低了治疗难度和病情严重程度，凸显了联合去定植干预在改善感染结局方面的深层价值。

本研究结果显示，术后连续干预 5 d 后及干预结束 5 d 后，干预组患者白细胞计数、中性粒细胞绝对值及 C 反应蛋白水平均显著低于对照组，而淋巴细胞计数高于对照组，表明口鼻腔和皮肤联合去定植干预策略可有效抑制患者术后炎症反应程度，有利于术后病情的缓解与转归。其核心机制在于：联合去定植干预策略可显著降低口鼻腔和皮肤的金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌等致病菌负荷，进而减少细菌脂多糖和外毒素的释放，降低术后炎症因子应激水平[22]，减轻过度炎症反应，使 C 反应蛋白合成减少，中性粒细胞和白细胞计数下降[23]；同时，持续的细菌刺激被去除后，淋巴细胞免疫功能恢复，淋巴细胞计数升高。

本研究中，干预组患者的术后机械通气时长及 ICU 住院时长均低于对照组。机械通气是心脏移植术后维持呼吸功能的重要手段，但长时间通气易导致呼吸机相关肺炎的发生，形成“感染－延长通气时间－加重感染”的恶性循环[24]。口鼻腔和皮肤联合去定植干预策略通过降低肺部感染发生风险及呼吸机相关肺炎的发生概率[25]，进而有效缩短患者机械通气时间；同时炎症反应的有效控制可减轻肺部损伤、改善肺功能，为患者尽早脱离机械通气创造条件。ICU 住院时长是反映患者病情严重程度及医

疗资源占用的重要指标，其缩短与肺部感染发病率降低、病情快速恢复直接相关。口鼻腔和皮肤联合去定植通过预防感染、减轻炎症反应，减少因感染导致的病情反复，使患者在更短时间内达到转出 ICU 的标准，这与牟丹辉等[26]研究结果一致。此外，机械通气时长的缩短也间接缩短了患者在 ICU 的住院时间，进一步降低了交叉感染风险。本研究进一步对患者进行了术后 3 个月的随访，结果显示，干预组术后 3 个月内肺部感染发病率为 11.9%，低于对照组的 32.6%（$P = 0.022$），提示联合去定植干预的保护效应具有一定的延续性。

在心脏移植术后，临床常规采用系统性抗菌药物疗法预防和控制感染，但多项研究[27-28]指出，以铜绿假单胞菌和金黄色葡萄球菌为代表的常见致病菌耐药率持续处于较高水平，显著增加了感染控制的难度。本研究中使用的氯己定、莫匹罗星及洗必泰醇三种局部抗菌剂能在细菌定植部位直接形成高浓度杀菌环境，快速降低机会性致病菌负荷，避免全身抗菌药物应用对正常微生态的破坏，减少后续系统性抗菌药物的使用剂量和疗程；且在临床常规应用的剂量和频次范围内，上述三种局部抗菌剂对多数致病菌仍保持较强的抗菌活性，从而有望提升感染预防的即时效果，减轻整体治疗过程中的抗菌药物选择压力。

综上所述，口鼻腔和皮肤联合去定植干预策略可降低心脏移植患者术后肺部感染发病率，有效减轻患者术后炎症反应，改善患者病情严重程度。本研究中采用的去定植干预方案操作简单、成本较低，所用复方氯己定含漱液、莫匹罗星软膏及洗必泰醇消毒剂均为临床常用药物，易于获取和推广。在心脏移植手术量逐年增长、术后感染防控压力日益增加的背景下，该方案可作为感染预防的常规干预措施，纳入心脏移植围术期管理流程，有助于控制医疗成本，具备重要的临床推广应用前景。但本研究仍存在若干有待完善之处：本研究采用两独立样本率比较公式进行样本量估算，但由于心脏移植供体资源稀缺及单中心年度手术量制约，实际纳入样本量未达到理论样本规模，存在降低检验效能的可能性；且研究对象均来源于同一医疗中心，可能因地域诊疗特点、患者基线特征同质性较高等因素引入选择偏倚，研究结论的外部适用性需在不同地域、不同诊疗水平的多中心研究中进一步验证；此外，本研究重点关注术后短期炎症指标及感染发病率，未对患者术后 6 个月及以上的长期预后结局（如远期感染复发率、生存质量、移植物存活率等）进行追踪随访，因此，口鼻腔和皮肤联合去定植干预的远期获益及潜在风险尚未明确，有待后续开展前瞻性队列研究予以深入探索。

作者贡献声明：杨小红负责选题构思设计、方案实施、数据收集、论文撰写；李娜负责方案实施、数据收集及分析；刘若涵负责论文修订与审校。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] 谭雯渲，张容，钟运铃，等. 心脏移植术后病人自我管理的最佳证据总结[J]. 护理研究，2024，38(16)：2992－2998.
Tan WX，Zhang R，Zhong YL，et al. Summary of the best evidence of self-management in patients after heart transplantation[J]. Chinese Nursing Research，2024，38(16)：2992－2998.

[2] Chambers DC，Cherikh WS，Goldfarb SB，et al. The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation：thirty-fifth adult lung and heart-lung transplant report-2018；focus theme：multiorgan transplantation[J]. J Heart Lung Transplant，2018，37(10)：1169－1183.

[3] 中国生物医学工程学会体外循环分会. 2024 年中国心血管外科手术和体外循环数据白皮书[J]. 中国体外循环杂志，2025，23(4)：287－290.
Chinese Society of Extracorporeal Circulation. White book of Chinese cardiovascular surgery and extracorporeal circulation in 2024[J]. Chinese Journal of Extracorporeal Circulation，2025，23(4)：287－290.

[4] Shultes KC，Shuster JE，Micek S，et al. Outcomes and predictors of early infection after heart transplantation[J]. Surg Infect (Larchmt)，2018，19(5)：516－522.

[5] 刘雅鑫，蒋运兰，李洁. 心脏术后肺部感染危险因素 Meta 分析[J]. 中国感染控制杂志，2024，23(2)：189－194.
Liu YX，Jiang YL，Li J. Risk factors for pulmonary infection after cardiac surgery：a meta-analysis[J]. Chinese Journal of Infection Control，2024，23(2)：189－194.

[6] 李雪，王高彪，郭丽萍，等. 儿童心脏移植术后耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌血流感染的治疗药物分析[J]. 上海医药，2022，43(7)：92－95.
Li X，Wang GB，Guo LP，et al. Analysis of therapeutic drugs for bloodstream infection by carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* after heart transplantation in children[J]. Shanghai Medical & Pharmaceutical Journal，2022，43(7)：92－95.

[7] 中华医学会器官移植学分会. 中国心脏移植术后并发症诊疗规范(2019 版)[J]. 中华移植杂志(电子版)，2019，13(1)：21－23.
Branch of Organ Transplantation of Chinese Medical Association. Diagnosis and treatment specification for complications after heart transplantation in China (2019 edition)[J]. Chinese Journal of Transplantation(Electronic Edition)，2019，

13(1)：21－23.

[8] 汤瑾，潘允琪，杨玉妹，等. 去定植 MRSA 降低手术部位感染风险的临床研究进展[J]. 检验医学，2022，37(5)：489－492.
Tang J，Pan YQ，Yang YM，et al. Research progress of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* screening and decolonization to reduce surgical site infection [J]. Laboratory Medicine，2022，37(5)：489－492.

[9] Pôvoa P，Ramirez P，Blot S. Decolonization strategies against multidrug resistant organisms in the ICU[J]. Intensive Care Med，2024，50(4)：577－579.

[10] Kim HY. Statistical notes for clinical researchers：sample size calculation 2. Comparison of two independent proportions[J]. Restor Dent Endod，2016，41(2)：154－156.

[11] van den Bogaart L，Fernández-Ruiz M，Hoessly LD，et al. Incidence and risk factors for infection in heart transplant recipients on posttransplant extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)[J]. Transplant Direct，2025，11(12)：e1873.

[12] Kalil AC，Metersky ML，Klompas M，et al. Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia：2016 clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society [J]. Clin Infect Dis，2016，63(5)：e61－e111.

[13] Olek K，Kuczaj A，Gruca O，et al. Condition of the oral cavity in patients after heart transplantation：a preliminary report [J]. Ann Transplant，2022，27：e937734.

[14] Ontario Health (Quality). Pre-surgical nasal decolonization of *Staphylococcus aureus*：a health technology assessment[J]. Ont Health Technol Assess Ser，2022，22(4)：1－165.

[15] 王一宇，孙盼盼，史艳芬，等. 复方氯己定对口腔种植体周围炎病原菌生物膜的影响[J]. 济宁医学院学报，2016，39(6)：395－398.
Wang YY，Sun PP，Shi YF，et al. Effect of compound chlorhexidine on the biofilm of the pathogen of oral peri-implantitis[J]. Journal of Jining Medical University，2016，39(6)：395－398.

[16] Pinto ACDS，Silva BMD，Santiago-Junior JF，et al. Efficiency of different protocols for oral hygiene combined with the use of chlorhexidine in the prevention of ventilator-associated pneumonia[J]. J Bras Pneumol，2021，47(1)：e20190286.

[17] 许娜娜，周敏，孙恩华，等. 重症监护病房医护人员鼻前庭金黄色葡萄球菌定植情况及去定植干预[J]. 中国消毒学杂志，2022，39(4)：318－320.
Xu NN，Zhou M，Sun EH，et al. Colonisation of *Staphylococcus aureus* in the nasal vestibule among intensive care unit healthcare personnel and decolonisation interventions [J]. Chinese Journal of Disinfection，2022，39(4)：318－320.

[18] Hankins RJ，Handke L，Fey PD，et al. Prospective，crossover，comparative study of two methods of chlorhexidine bathing[J]. Infect Control Hosp Epidemiol，2025，46(3)：243－248.

[19] Huang SS，Septimus E，Kleinman K，et al. Chlorhexidine versus routine bathing to prevent multidrug-resistant organisms and all-cause bloodstream infections in general medical and surgical units (ABATE Infection trial)：a cluster-randomised trial[J]. Lancet，2019，393(10177)：1205－1215.

[20] Salazar-vargas K，Padilla-orozco M，Garza-gonzález E，et al. Chlorhexidine impregnated surgical scrubs and whole-body wash for reducing colonization of health care personnel[J]. Am J Infect Control，2020，48(10)：1216－1219.

[21] Huang WZ，Qiao F，Cai L，et al. Effect of daily chlorhexidine bathing on reducing infections caused by multidrug-resistant organisms in intensive care unit patients：a semiexperimental study with parallel controls[J]. J Evid Based Med，2023，16(1)：32－38.

[22] Liu XJ，Yang WP，Zhu CL，et al. Toll-like receptors and their role in neuropathic pain and migraine[J]. Mol Brain，2022，15(1)：73.

[23] 汪阳，王凤荣. 中药调控 TLR4/NF-κB 信号通路治疗心力衰竭的研究进展[J]. 中成药，2025，47(5)：1553－1558.
Wang Y，Wang FR. Research advances in traditional Chinese medicine regulation of the TLR4/NF-κB signalling pathway for treating heart failure [J]. Chinese Traditional Patent Medicine，2025，47(5)：1553－1558.

[24] Machado-Junior PA，Dias MSS，de Souza ABF，et al. A short duration of mechanical ventilation alters redox status in the diaphragm and aggravates inflammation in septic mice [J]. Respir Physiol Neurobiol，2025，331：104361.

[25] Núñez MDRR，Engel FD，Cardoso M，et al. Oral hygiene prior to cardiac surgery to prevent infections：randomized clinical trial[J]. Int J Dent Hyg，2024，22(2)：384－393.

[26] 牟丹辉，应瑛，颜双泉，等. 中药制剂口腔清洁对无创机械通气患者医院获得性肺炎的影响[J]. 中华医院感染学杂志，2025，35(22)：3383－3387.
Mou DH，Ying Y，Yan SQ，et al. Effect of oral cleaning with traditional Chinese medicine preparations on hospital-acquired pneumonia in patients undergoing non-invasive mechanical ventilation[J]. Chinese Journal of Nosocomiology，2025，35(22)：3383－3387.

[27] Siddartha PV，Kalpana V，Jagadeesh Babu A，et al. Isolation，identification and antibiogram studies on *P. aeruginosa* and *S. aureus* from wound samples in and around Tirupati [J]. Pharma Innov J，2022，11(5S)：322－329.

[28] 张文婷，马青华，焦亮，等. 心脏瓣膜置换术后肺部感染病原菌与耐药性研究[J]. 中华医院感染学杂志，2019，29(15)：2318－2321.
Zhang WT，Ma QH，Jiao L，et al. Pathogens and drug resistance of postoperative pulmonary infection in patients undergoing cardiac valve replacement [J]. Chinese Journal of Nosocomiology，2019，29(15)：2318－2321.

（本文编辑：陈玉华）

本文引用格式：杨小红，李娜，刘若涵. 口鼻腔与皮肤联合去定植对心脏移植患者术后肺部感染的影响[J]. 中国感染控制杂志，2026，25(7)：994－1001. DOI：10.12138/j.issn.1671－9638.20264152.

Cite this article as：YANG Xiaohong，LI Na，LIU Ruohan. Impact of combined oral-nasal cavity and skin decolonization on postoperative pulmonary infection in heart transplant patients[J]. Chin J Infect Control，2026，25(7)：994－1001. DOI：10.12138/j.issn.1671－9638.20264152.