

PICC 导管相关性血流感染危险因素与预防措施的研究进展

徐凤

苏州一〇〇医院

DOI:10.12238/carnc.v3i7.16337

[摘要] PICC 导管相关性血流感染是 PICC 留置期间最为严重的并发症之一, 影响患者的治疗和预后。本文系统综述了 PICC 导管相关性血流感染的流行病学特征、危险因素及预防策略的最新研究进展, 以期为临床实践提供借鉴。

[关键词] 经外周静脉穿刺中心静脉置管; 导管相关性血流感染; 预防措施; 综述; 护理
中图分类号: R47 文献标识码: A

Research Progress on Risk Factors and Preventive Measures of PICC Catheter-related Bloodstream Infections

Feng Xu

Suzhou 100 Hospital

Abstract: PICC catheter-related bloodstream infection (CRBSI) is one of the most severe complications during PICC placement, significantly impacting patient treatment and prognosis. This article systematically reviews the latest research advances in the epidemiological characteristics, risk factors, and prevention and control strategies for PICC-related bloodstream infections, aiming to provide insights for clinical practice.

Keywords: Peripherally Inserted Central Catheter; Catheter-Related Bloodstream Infection; Preventive Measures; Review; Nursing

引言

经外周静脉穿刺中心静脉置管 (Peripherally Inserted Central Catheter, PICC) 是现代医疗中重要的静脉通路技术, 被广泛应用于肿瘤化疗、肠外营养及危重症救治等领域^[1]。PICC 具有留置时间长, 操作相对简单, 且穿刺部位在外周等特点, 其造成气胸的风险相对较低^[2]。但由于 PICC 长期留置对血管内膜的机械刺激、无菌操作不规范、患者免疫力低下及药物沉积等因素, 容易导致其发生导管堵塞、静脉炎、感染等并发症^[3]。其中, 导管相关性血流感染 (Catheter Related Blood Stream Infection, CRBSI) 是最严重的并发症之一, 发生率为 1.7%~7.19%^[4], 不仅会延长患者住院时间, 增加患者及家属的经济负担, 还可能引发脓毒症等致命后果, 死亡率高达 12%~25%^[5]。因此, 应尽早识别 PICC 相关性血流感染的危险因素, 进而开展针对性干预措施, 以降低其发生率, 减轻患者负担。目前, 临床研究主要集中于患者因素、导管因素以及操作因素等危险因素的研究, 尚无统一的标准化的预防措施, 且对特殊人群的个性化预防研究仍显不足。因此, 本文系统综述 PICC-CRBSI 的危险因素与预防措施研究进展, 旨在为临床实践提供理论依据, 推动多学科协作下的精准化感染预防体系建设。

1 患者相关因素

1.1 年龄

PICC-CRBSI 的风险与年龄因素密切相关, 研究表明, 老年患者和新生儿是高风险人群, 其中 60 岁以上的老年患者以及低体重新生儿风险更高^[6]。前者因免疫功能下降、皮肤屏障功能减弱及血管脆性增加导致细菌易侵入, 后者因免疫系统未发育完全、皮肤角质层薄, 体重<1500g 时感染风险显著升高。

1.2 疾病严重程度

肿瘤患者的疾病分期是 PICC-CRBSI 风险分层的关键因素: 早期 (I-II 期) 患者的感染风险主要源于基础代谢疾病, 如糖尿病患者血糖 >10mmol/L 或血清白蛋白 <35g/L 时, 需通过强化血糖监测和补充 1.2~1.5g/kg/d 蛋白的营养支持降低风险; 进入局部进展期 (III 期), 放疗引发的中性粒细胞减少 (<1.5×10⁹/L) 与黏膜屏障损伤, 使细菌定植风险上升 40%~60%, 此时采用乙醇封管或短期 (≤20 天) 万古霉素锁液可有效预防感染; 而晚期 (IV 期) 患者因严重免疫抑制 (CD4⁺<200/μL)、高 APACHE II 评分 (>20 分) 以及长期导管留置 (>30 天), 感染风险较早期骤增 2-3 倍, 需严格执行包含 100% 无菌屏障、每日导管评估的集束化护

Clinical Application Research of Nursing Care

理,并动态监测 CRP>50mg/L 或 PCT>2ng/ml 等炎症指标^[7]。鉴于各分期风险特征不同,需构建多学科协作机制,早期聚焦代谢指标控制,晚期综合运用抗菌导管、生物膜监测及静脉营养支持,同时将所有患者纳入电子化随访系统,持续追踪感染征象,实现全程动态管理。

2 导管相关因素

2.1 导管选择

导管特性对 PICC-CRBSI 的发生具有重要影响。多项临床研究表明,导管腔数是独立危险因素,单腔管感染率为 1.1%,而双腔导管感染率高达 2.9%^[8],这主要因为多腔导管增加了管腔通道和操作频率,提高了细菌侵入机会。研究发现,导管材质同样影响感染风险,聚氨酯导管相比硅胶导管更易形成血栓和细菌生物膜,且导管尖端位置不当会导致血流冲刷不足,增加感染概率^[9]。由于单腔导管感染率显著低于双腔导管^[10],临床护士应遵循最小化原则选择导管腔数,对于非必要多通路输液的患者应优先选择单腔导管。材质选择上,硅胶导管因其表面光滑、生物相容性高,可显著减少细菌粘附和生物膜形成。研究显示,不同导管材质感染风险由高到低依次为:硅树脂>聚乙烯或聚氯乙烯>硅胶管、聚氨酯类。聚氨酯导管虽机械强度较高,但血栓形成风险显著增加,而硅胶材质对血管刺激小,耐化学腐蚀性更优^[11]。因此,推荐使用组织相容性更好的硅胶导管,其表面光滑可减少细菌粘附和生物膜形成;做好导管尖端位置管理,确保位于上腔静脉中下 1/3 处,即脊柱右侧第 6-7 后肋水平,该位置血流速度可达 300ml/min,能有效冲刷细菌^[12]。护士在日常维护中需严格执行无菌操作,定期评估导管必要性,无明确指征时应及时拔除,同时注意观察患者感染征象^[13],这些措施可显著降低 CRBSI 发生率。

2.2 导管维护不当

PICC-CRBSI 的风险与导管维护不当紧密相连,无菌操作缺失、消毒不规范、敷料管理疏漏及冲封管流程缺陷等是核心影响因素。皮肤消毒不彻底,如未使用 $\geq 2\%$ 氯己定乙醇溶液或消毒面积不足 15cm×15cm,会致使细菌在局部定植,而透明敷料超过 7 天未更换、渗液时未改用无菌纱布等敷料管理不当的情况,会营造潮湿环境,加速细菌繁殖;输液接头污染是重要感染源头,每次连接前若未用 75% 酒精棉片擦拭 15 秒,或未采用隔膜式无针接头,细菌便容易经由接头侵入导管;冲封管操作若不规范,如未按要求使用不含防腐剂的肝素盐水每 12 小时冲管,或输血后未在 4 小时内更换输液装置,就可能引发血栓或药物沉淀,进而成为细菌滋生的温床;同时,操作前后未严格执行七步洗手法的手卫生问题,以及导管留置时间过长(≥ 21 天)且未及时评估必要性等状况,都会不断累积感染风险^[14-17]。鉴于此,

可实施分层防控策略,包括对护理人员开展严格培训以确保其具备 50 次以上操作经验、借助超声引导减少穿刺损伤、建立每日导管评估制度,并通过 PDCA 循环持续优化操作流程,已有医院通过此类举措将感染率从 5.9% 显著降至 1.43%^[18]。

2.3 导管留置时间

PICC-CRBSI 的风险与导管留置时间呈非线性正相关,这一关联背后的核心机制是纤维蛋白鞘的生物膜形成和细菌定植的累积效应。在短期留置(<7 天)时,感染风险相对较低,仅为 1%~3%,但反复穿刺或无菌操作不当仍可能引发早期感染;进入中期(7~30 天),随着 5~7 天纤维蛋白鞘覆盖导管全长并逐渐形成,其三维结构为细菌提供保护性基质,致使感染率每天增加;长期留置(>30 天)阶段,由于生物膜成熟以及免疫抑制患者的高凝状态,感染风险升高至 10%~15%^[19-21]。基于上述机制与影响因素,预防措施需分层落实:短期留置时,护士应严格在超声引导下穿刺以减少穿刺次数,并使用抗菌涂层导管;中长期留置则需每日结合超声检查评估导管必要性,关注纤维蛋白鞘形成情况,同时每 12 小时进行脉冲式冲管,防止血栓成为细菌培养基,且优先选择肘上贵要静脉置管以延长敷料更换间隔;针对所有患者,需通过感染科与静疗团队等多学科协作,动态监测感染指标,若导管血培养早于外周血 2 小时阳性则高度警惕,一旦确诊立即拔管并依据药敏结果用药。

3 操作技术因素

穿刺技术熟练程度同样会显著影响感染发生率,一项 Meta 分析显示,传统盲穿技术的感染风险是超声引导穿刺的 2.1 倍^[22]。超声引导可提高首针成功率,减少组织损伤和穿刺次数(>2 次穿刺使感染风险增加 3 倍)。操作者经验同样关键,置管数量少于 50 例的医生发生导管性脓毒症的风险是熟练医生的 2 倍以上,建议建立专业静脉治疗团队,由经过专项培训的医护人员执行操作^[23]。

无菌操作规范的严格执行是预防 CRBSI 的核心环节。最大无菌屏障的实施可使感染率降低 6 倍^[24],操作者应佩戴医用外科口罩、圆帽,执行手卫生后戴无菌手套,穿无菌手术衣;患者全身覆盖大无菌单,仅暴露穿刺部位;辅助人员也需戴帽子、口罩并执行手卫生。皮肤消毒应选用含氯己定醇浓度>0.5%的消毒液,其相比聚维酮碘能更有效减少皮肤菌落数且干燥时间更短,对革兰阳性/阴性菌均有持久抑菌效果。消毒方法应采用同心圆技术,自穿刺点由内向外消毒,范围直径 ≥ 15 cm,消毒后避免再次接触^[25]。研究发现,约 37%的 CRBSI 源于置管时皮肤菌群沿导管外表面迁移侵入^[26],因此对于长期置管或高风险患者,可考虑采用隧道式穿刺技术,以皮下隧道改变导管出口位置,有效阻断细菌移行

通道。

4 小结与展望

本综述系统总结了 PICC 导管相关性血流感染的流行病学特征、危险因素及预防策略,重点分析了患者因素、导管因素、操作因素对感染风险的协同作用,并基于循证证据提出分层预防措施,涵盖抗菌导管选择、超声引导穿刺和集束化维护流程。通过多学科协作推动技术创新与临床转化,最终实现导管相关性血流感染预防的精准化和标准化。

[参考文献]

[1]陈利芬,卫建宁,屈盈莹,等.经外周静脉穿刺中心静脉置管操作技术专家共识[J].现代临床护理,2023,22(2):1-9.

[2]仇晓霞,张学彬,许立超,等.上臂完全植入式静脉给药装置临床应用专家共识(2022版)[J].介入放射学杂志,2023,32(01):2-8.

[3]中国心胸血管麻醉学会围术期感染控制分会,程灏,王古岩.麻醉科导管相关性血流感染预防专家共识[J].中华医学杂志,2023,103(23):1733-1738.

[4]雷娟,柯丹,赵玉,等.感染性休克患者中心静脉导管相关血流感染风险评价体系构建[J].临床医学研究与实践,2025,10(14):41-45.

[5]中华护理学会静脉输液治疗专业委员会,孙红,郭彩霞,等.静脉导管常见并发症临床护理实践指南[J].中华现代护理杂志,2022,28(18):2381-2395.

[6]黄慧,纪超娜,陈丽婵,等.ICU成人患者中心静脉导管相关皮肤损伤风险预测模型的构建及验证[J].中华急危重症护理杂志,2025,6(04):389-395.

[7]陈欣.基于机器学习构建老年PICC导管相关血栓风险预警模型[D].电子科技大学,2022.

[8]赵顺莹,沈斌,邢韦韦,等.中心静脉导管相关性血流感染风险预测模型的系统评价[J].中国护理管理,2024,24(8):1239-1245.

[9]王宁青,刘振江,周瑞洁,等.儿童植入式静脉输液港导管周围皮下钙沉积成因分析[J].中国医刊,2022,57(11):1247-1250.

[10]张小燕,谭秋香.基于PDCA的综合护理对儿科重症监护室行中心静脉导管置管患儿导管留置时间并发症发生风险及家属护理满意度的影响[J].基层医学论坛,2024,28(22):95-97,136.

[11]王峥,李文健,陈曦,等.81例PICC患者拔管困难的原因分析及拔管策略[J].天津护理,2024,32(05):594-596.

[12]邓燕珍,李蕙慧,胡婷,等.某院乳腺外科肿瘤患者长期使用外周中心静脉导管发生导管相关性感染的危险因素与护理对策分析[J].抗感染药学,2024,21(07):753-756.

[13]李克佳,肖跃飞,胡军,等.超声引导技术在血液透析患者动静脉内瘘穿刺中应用效果的Meta分析[J].中国血液净化,2023,22(12):949-954.

[14]血管导管相关感染预防与控制指南(2021版)[J].传染病信息,2021,34(04):289-290,295.

[15]杨静,冯占春.乳腺癌患者术后发生PICC导管相关性感染因素[J].中国临床研究,2022,35(9):1319-1323.

[16]郭逸君,李霞,成晨,等.20家三级医院血管导管相关感染防控现状调查[J].中华医院感染学杂志,2023,33(24):3791-3796.

[17]杨晔,蒋成.肿瘤PICC置管处患者继发皮肤损害的菌群耐药性及复方黄柏液涂剂治疗对并发症和炎症反应的影响[J].转化医学杂志,2023,12(1):31-34.

[18]肖玉霞,陈敏,田芳曦.PICC置管中发生导管相关性血流感染的影响因素分析[J].中西医结合护理(中英文),2025,11(1):159-162.

[19]苏丽丽,索莉娜,陈燕,等.妇科肿瘤患者PICC导管相关性血流感染风险因素分析及护理对策[J].齐鲁护理杂志,2023,29(9):58-61.

[20]陈爱萍.白血病PICC置管病人发生导管相关性感染的影响因素及预防措施[J].循证护理,2023,9(7):1323-1326.

[21]陈蕾,饶子凤.Logistic回归模型和反向传播神经网络模型对肿瘤化疗患者经外周静脉穿刺的中心静脉导管非计划性拔管的预测效能[J].癌症进展,2025,23(2):154-159.

[22]杨小庆,赵旭晶.脐静脉置管对极低出生体重儿体重增长、并发症、足量喂养及住院时间的影响[J].中国计划生育学杂志,2022,30(12):2848-2851.

[23]邓欣,王佳琳,晏嘉,等.导管相关血流感染金黄色葡萄球菌耐药性及其生物膜形成机制[J].中华医院感染学杂志,2024,34(6):826-831.

[24]许雨乔,宋为娟,夏文颖,等.耐甲氧西林金黄色葡萄球菌血流感染死亡患者临床特征及危险因素分析[J].中国感染与化疗杂志,2022,22(1):8-12.

[25]何莉,江小燕,吕宇.降低中心静脉导管相关血流感染的一项真实世界研究[J].中国感染控制杂志,2025,24(2):168-175.

[26]World Health Organization. Guidelines for the prevention of bloodstream infections and other infections associated with the use of intravascular catheters. Part I: peripheral catheters[M]. World Health Organization, 2024.

作者简介:

徐凤(1993.11-),女,汉族,江苏苏州人,本科,主管护师,研究方向为静脉输液护理。