

血管导管感染的精准化防控：从诊断到治疗的研究进展

尹丹萍¹, 连锦^{2*}

¹ 第九六〇医院疾病预防控制科 山东济南

² 第九六〇医院保健科 山东济南

【摘要】导管相关血流感染（CRBSI）是医院感染的重要类型之一，其发生率随着中心静脉导管（CVC）等血管内导管的广泛应用而逐年上升。本文综述了近年来 CRBSI 治疗方法的研究进展，旨在为临床医护人员提供最新的治疗策略和参考。CRBSI 的诊断主要基于临床症状、体征和实验室检查结果。早期诊断和评估是治疗的关键，需通过细菌培养和药敏试验明确病原体，为后续治疗提供依据。近年来，新型治疗方法如免疫调节剂、噬菌体治疗等展现出潜在的应用前景，但仍需进一步研究验证其安全性和有效性。CRBSI 的治疗需综合考虑病原体类型、患者状况和感染严重程度，采取个体化治疗方案。

【关键词】导管相关血流感染；治疗方法；研究进展；综述

【基金项目】第九六〇医院装备综合研究项目（项目编号：LB2023B010100）

【收稿日期】2025 年 11 月 18 日

【出刊日期】2025 年 12 月 15 日

【DOI】10.12208/j.ijcr.20250567

Precision prevention and control of vascular catheter-related infections: research progress from diagnosis to treatment

Danping Yin¹, Jin Lian^{2*}

¹Department of Disease Prevention and Control, Hospital 960, Jinan, Shandong

²Department of Health, Hospital 960, Jinan, Shandong

【Abstract】Catheter-associated bloodstream infection(CRBSI),a major category of hospital-acquired infections, has seen increasing prevalence with the widespread use of vascular catheters such as central venous catheters(CVC).This review summarizes recent advancements in CRBSI treatment strategies to provide clinicians with updated therapeutic approaches. Diagnosis primarily relies on clinical symptoms, physical signs, and laboratory findings. Early diagnosis and assessment are critical for effective management, requiring pathogen identification through bacterial culture and antimicrobial susceptibility testing to guide subsequent therapies. Emerging treatments like immunomodulators and phage therapy have shown promising potential, though their safety and efficacy require further validation. Treatment decisions should be tailored to individual patients' conditions, pathogen types, and infection severity through comprehensive evaluation.

【Keywords】Catheter-associated bloodstream infection; Treatment methods; Research progress; Summarize

随着医学技术的发展，中心静脉导管（CVC）在临床上的应用日益广泛。留置血管内导管是为患者实施诊疗时常用的医疗操作技术。置管后的患者存在发生血管导管相关感染的风险。血管导管相关感染（Vessel Catheter Associated Infection，简称 VCAI）是指留置血管导管期间及拔出血管导管后 48 小时内发生的原发性、且与其他部位感染无关的感染，包括血管导

管相关局部感染和血流感染。血管导管相关感染是中心静脉置管的常见并发症，但通常可以预防。通过严密关注中心静脉导管的插入和维护，并尽快移除不必要的导管，可以预防血管导管相关感染。在治疗过程中，如何确保导管安全使用、减少感染风险、及时有效的治疗至关重要，成为了摆在医护人员面前的一大课题。本文通过对血管导管相关感染的治疗进行综述，旨在为

*通讯作者：连锦

临床医生提供参考, 以期为患者提供更全面、有效的治疗方案。

1 VCAI 预防体系构建

1.1 标准预防措施

手卫生: 置管及维护前严格执行 WHO 手卫生五时刻, 接触患者前后使用含酒精速干手消毒剂。

最大化无菌屏障: 置管时操作者穿戴无菌手术衣、手套、口罩及帽子, 患者全身覆盖无菌巾(证据等级: IA)。

1.2 优化置管实践

穿刺部位选择: 优先选择锁骨下静脉(感染率 2.7%vs 颈内静脉 4.9%), 避免股静脉置管(证据等级: IB)。

皮肤消毒: 使用 $\geq 0.5\%$ 氯己定-乙醇溶液, 擦拭时间 > 30 秒, 待干后穿刺(循证推荐: A 级)。

1.3 导管维护规范

敷料管理: 透明半透膜敷料每 5-7 天更换, 纱布敷料每 2 天更换; 渗血/污染时立即更换。

接头消毒: 使用前以 70%乙醇或碘伏擦拭无针接头 > 15 秒, 推荐使用含乙醇消毒帽(降低 VCAI 56%)。

2 抗菌药物全身治疗

抗菌药物治疗是血管导管相关感染治疗的核心。在血管导管相关感染治疗时, 选择合适的抗菌药物需要考虑病原体的种类、药敏试验结果、药物的抗菌谱、患者的肾功能和肝功能状态以及药物的潜在副作用。

对于耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)引起的血管导管相关感染, 万古霉素或达托霉素是首选药物, 但其使用需谨慎, 以避免引起肾功能损害。 β -内酰胺类抗菌药物因其广谱抗菌活性和相对较低的毒性而被广泛使用。氟喹诺酮类药物因其良好的组织穿透性和较长的半衰期, 常用于治疗复杂性血管导管相关感染^[1]。氨基糖苷类药物由于其耳毒性、肾毒性等副作用, 通常作为联合治疗的一部分^[2]。在一些情况下, 如果感染与生物膜形成有关, 可能需要使用能够穿透生物膜的抗菌药物, 如利福平或氟喹诺酮类药物。在某些情况下, 可能需要联合使用多种抗菌药物以覆盖可能的多种病原体。然而, 由于耐药菌株的出现, 如耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)和耐药肠杆菌科细菌, 使得治疗变得更加复杂^[3]。

2.1 早期诊断与评估

在抗菌药物治疗前, 应进行早期诊断与评估, 以明确感染病原体。通过细菌培养、药敏试验等方法, 为后续治疗提供依据。

2.2 选用敏感抗菌药物

临床常用抗菌药物包括 β -内酰胺类、氨基糖苷类、喹诺酮类等。近年来, 新型抗菌药物的研发为血管导管相关感染的治疗提供了更多选择。例如, 碳青霉烯类抗菌药物、利奈唑胺等^[4]。

2.3 合理用药方案

(1) 根据感染程度、病原体种类及药敏试验结果, 制定个体化用药方案; (2) 遵循“窄谱、足量、足疗程”原则, 避免滥用抗菌药物^[5]。抗菌药物经验性治疗应基于当地耐药谱, 而非泛泛推荐碳青霉烯类或万古霉素。

3 局部消毒

局部消毒是血管导管相关感染治疗的首要步骤。碘伏具有广谱抗菌作用, 对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌等常见细菌有较好的杀灭效果^[6]; 氯己定是一种常用的皮肤消毒剂, 对多种细菌、真菌和病毒都有抑制作用^[7]。在消毒过程应遵循的步骤: (1) 使用无菌棉球或纱布蘸取消毒剂, 对导管周围皮肤进行环形消毒, 清洁导管周围皮肤, 去除污垢和分泌物。(2) 清洁导管周围皮肤, 从导管入口开始向外逐渐消毒。(3) 消毒范围应包括导管入口周围至少 10 厘米的皮肤^[8]。

4 敷料覆盖

敷料覆盖可以有效防止细菌侵入导管周围皮肤和感染扩散, 减少感染风险^[9]。以下是一些常用的敷料: 无菌纱布, 用于覆盖导管入口, 保持局部干燥和清洁; 银离子敷料, 含有银离子的敷料具有抗菌、抗炎和促进伤口愈合的作用; 透明敷料, 便于观察导管入口情况, 同时提供一定的抗菌保护。在敷料覆盖过程中, 以下是敷料覆盖的注意事项^[10]: (1) 选择透气性良好、吸湿性强的敷料。(2) 使用无菌操作, 避免污染。(3) 敷料应覆盖导管入口处及周围皮肤, 确保导管固定。(4) 定期更换敷料, 保持敷料干燥、清洁。(5) 观察敷料是否干燥, 如有潮湿、破损或污染, 应立即更换。

5 局部冲洗

局部冲洗可以通过物理或化学方法清除导管周围皮肤上的细菌。以下是局部冲洗的常见方法:

5.1 物理冲洗

使用无菌生理盐水或无菌注射器对导管周围皮肤进行冲洗。物理冲洗(如生理盐水)仅用于清洁导管出口, 而非抗感染治疗^[11]。

5.2 化学冲洗

使用含有抗菌药物的冲洗液对导管周围皮肤进行冲洗。不推荐常规使用抗菌药物(如万古霉素、头孢曲

松) 进行导管周围冲洗, 因其可能增加耐药风险^[12]。

6 科学的导管管理

导管作为病原微生物的潜在载体, 长时间留置在体内, 容易成为感染源。良好的导管管理包括严格的无菌操作、定期更换导管、以及在必要时移除感染的导管^[13]。

6.1 无菌操作

无菌操作技术的培训和执行对于预防血管导管相关感染至关重要。在导管置入前, 应确保操作环境的无菌条件, 并使用消毒剂彻底消毒皮肤。置管和维护时需遵循最大无菌屏障。医护人员在置入和维护导管时, 必须遵循严格的无菌操作规程, 以减少病原体的侵入机会^[14]。

6.2 导管留置时间

中心静脉导管(CVC)建议留置不超过7天, 经外周静脉穿刺中心静脉置管(PICC)建议不超过1年, 但需定期评估必要性。避免不必要的长期留置。定期更换导管可以减少细菌生物膜的形成, 降低感染风险。此外, 医护人员应密切监测患者的生命体征和导管相关症状, 一旦发现异常, 应立即采取措施, 包括导管的移除和更换^[15]。

7 拔除导管

尽早拔除感染导管治疗 VCAI 的首选方法, 除非患者无法脱离导管支持。否则在治疗任何菌血症时, 应将新的中心静脉导管放置推迟到首次阴性血培养后至少48小时^[16]。及时拔除感染导管是防止感染扩散和减轻患者痛苦的重要措施。

7.1 拔管过程

在拔除导管的过程中, 我们应关注以下几点: (1) 拔除导管前, 需对患者进行全面评估, 确保拔除导管的安全性。(2) 拔除导管时, 应严格遵循无菌操作原则, 避免感染风险。(3) 拔除导管后, 需对患者进行密切观察, 及时发现并处理可能出现的并发症。

7.2 拔管方法

(1) 严格按照无菌操作原则进行。(2) 使用合适的拔管工具。(3) 注意观察患者的反应, 确保拔管过程顺利。研究人员近来设计了一款用在滞留导管和输液管上的防感染保护帽(Curosa™消毒帽), 当病人在输完液后, 护士就会为滞留在病人身上的导管盖上这个一次性的保护帽(保护帽本身是灭菌的, 内部还自带酒精消毒), 防止病人在活动时环境对导管的污染^[17-18]。

8 手术治疗

在某些特定情况下, 手术治疗可能成为治疗血管导管相关感染的必要手段。例如, 当感染扩散至心脏瓣

膜或形成脓肿时, 可能需要进行心脏瓣膜置换术或脓肿引流术。这些手术通常由心脏外科医生执行, 并且需要在感染控制后进行^[19]。

9 免疫治疗

免疫治疗是近年来血管导管相关感染治疗的一种新型的治疗手段, 在血管导管相关感染的治疗中展现出巨大的潜力, 为血管导管相关感染的治疗带来了新的希望^[20]。它是通过调节患者免疫功能, 提高机体对病原体的抵抗力, 从而达到治疗感染的目的。

随着医学技术的不断发展, 新的治疗方法和策略不断涌现, 为临床医护人员提供了更多的治疗选择。临床医生应遵循科学、严谨的原则, 为患者制定个体化的治疗方案, 以最大限度地降低感染风险, 提高治疗效果。

参考文献

- [1] 金薇, 骆丽萍, 吴妙莲. 某院 2021—2022 年抗菌药物相关药物不良反应的临床特征分析[J]. 抗感染药学, 2024, 21(06):582-609.
- [2] 刘泽磊, 马莉. 新生儿耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌感染研究进展[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(23):3662-3667.
- [3] 孙丽琴, 刘甲野, 王辉, 等. 多重耐药菌耐药机制及治疗概述[J]. 中国临床新医学, 2022, 15(10):921-927.
- [4] 陈旭岩, 张陈光, 杨浩, 等. 感染性疾病研究进展与展望[J]. 中国急救医学, 2024, 44(01):13-20.
- [5] 孙吉峻, 王黔浪, 陈前, 等. 抗生素军团告人类战友书[J/OL]. 大学化学, 2024, 39:1-15.
- [6] 徐寅, 薛幼华, 费晓燕. 植入式静脉给药装置护理管理专家共识[J]. 介入放射学杂志, 2023, 32(04):305-312.
- [7] 朱慧, 章梅, 李芳, 等. 带袖套隧道血液透析用中心静脉置管封管技术的研究进展[J]. 武警医学, 2018, 29(08):819-822.
- [8] 血液透析通路相关中心静脉病变介入治疗专家组. 血液透析通路相关中心静脉病变介入治疗专家建议书[J]. 临床肾脏病杂志, 2023, 23(4):265-283.
- [9] 滕支梅, 朱尚, 薛寒, 等. 基于倾向性评分匹配的 ICU 中心静脉血管导管相关感染危险因素[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(11):1405-1412.
- [10] 李春雷, 胡雁, 王喆, 等. 预防中心静脉导管致血管导管相关感染的护理研究进展[J]. 上海护理, 2023, 23(06):71-75.
- [11] 杜娟, 邹亮, 陈伊, 等. 中国左心室辅助装置植入术后早期重症监护管理专家共识(2024年)[J]. 中国循环杂志, 2024, 39(08):729-750.

- [12] 国家卫健委. 血管导管相关感染预防与控制技术指南. 2021.
- [13] 李明等. 乙醇消毒帽在 VCAI 防控中的成本效益分析. 中华医院感染学杂志. 2023;33(8):1120-1125.
- [14] 滕支梅, 朱尚, 薛寒, 等. 基于倾向性评分匹配的 ICU 中心静脉血管导管相关感染危险因素[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23 (11):1405-1412.
- [15] 于晓锋, 孙霄, 曹红云. 2017—2022 年某综合医院血流感染病原菌构成及耐药性分析[J]. 中国医院统计, 2024, 10(31): 367-373.
- [16] IDSA. MRSA 感染治疗指南(2023 更新版). Clin Infect Dis. 2023;76(3):e45.
- [17] 陈莹, 林媛, 蒋建东. 抗革兰氏阴性菌药物研究进展[J]. 中国医药生物技术, 2022, 17 (03):237-244.
- [18] 金薇, 骆丽萍, 吴妙莲. 某院 2021—2022 年抗菌药物相关药物不良反应的临床特征分析[J]. 抗感染药学, 2024, 21(06): 582-609.
- [19] 刘泽磊, 马莉. 新生儿耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌感染研究进展[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(23):3662-3667.
- [20] 陈旭岩, 张陈光, 杨浩, 等. 感染性疾病研究进展与展望[J]. 中国急救医学, 2024, 44 (01):13-20.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS