

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20252110

• 论著 •

预防经外周静脉置入中心静脉导管相关感染的最佳证据总结

徐敏珊¹, 万光明², 陈野¹, 陈爱英³, 阚紫薇³, 江奔越¹

(1. 上海交通大学护理学院, 上海 200025; 2. 上海交通大学医学院附属胸科医院急诊科, 上海 200030; 3. 上海理工大学材料与化学学院, 上海 200093)

[摘要] 目的 系统汇总了预防经外周静脉置入中心静脉导管(PICC)相关感染的最佳证据, 为医护人员制定预防 PICC 相关感染管理策略提供循证依据。方法 根据证据金字塔“6S”模型, 自上而下系统检索 UpToDate、世界卫生组织网站、美国疾病预防与控制中心网站、美国静脉输液护理学会网站、加拿大安大略注册护士协会网站、澳大利亚新南威尔士州临床创新机构网站、国家卫生健康委员会网站、医脉通指南网、PubMed、Web of Science、Cochrane Library、Embase、知网、万方、维普、中国生物医学文献数据库中关于预防 PICC 相关感染的相关文献。纳入文献类型包括临床决策、指南、共识、证据总结和系统评价。检索时限为建库至 2024 年 8 月, 由两名研究者独立进行文献质量评价与证据提取。结果 共纳入 19 篇文献, 包括 2 篇临床决策、9 篇指南、6 篇专家共识、1 篇证据总结与 1 篇系统评价, 最终形成涵盖管理、工具、置管、维护、输液、移除 6 个主题的 28 条证据。结论 本研究总结了预防 PICC 相关感染的最佳证据, 建议临床医护人员合理审慎地应用相关证据, 降低 PICC 相关感染发病率。

[关键词] 经外周静脉置入中心静脉导管; 预防; 感染; 证据总结; PICC

[中图分类号] R181.3⁺2

Summary of the best evidence for preventing peripherally inserted central venous catheter-associated infection

XU Minshan¹, WAN Guangming², CHEN Ye¹, CHEN Aiying³, KAN Ziwei³, JIANG Benyue¹ (1. School of Nursing, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200025, China; 2. Department of Emergency, Shanghai Chest Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200030, China; 3. School of Materials and Chemistry, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

[Abstract] **Objective** To systematically summarize the best evidence for the prevention of peripherally inserted central venous catheter (PICC)-associated infection, and provide evidence-based basis for healthcare workers to formulate management strategies for the prevention of PICC-associated infection. **Methods** According to the “6S” model of the evidence pyramid, relevant literatures on the prevention of PICC-related infection were systematically retrieved from top to bottom from UpToDate, websites of World Health Organization, Centers for Disease Control and Prevention, Infusion Nurses Society, Registered Nurses’ Association of Ontario, New South Wales Agency for Clinical Innovation, National Health Commission of the People’s Republic of China, Medlive, PubMed, Web of Science, Cochrane Library, Embase, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), Wanfang, VIP, and SinoMed Database. The types of included literatures were clinical decision-making, guidelines, consensus, evidence summaries, and systematic reviews. The retrieval search window was from the establishment of the database to August 2024. Two researchers independently evaluated the quality of literatures and extracted evidence. **Results** A total of 19 papers were included in the analysis, including 2 clinical decisions, 9 guidelines, 6 expert consensuses, 1 evidence summary, and 1 systematic review. Ultimately, 28 pieces of evidence covering 6 topics including manage-

[收稿日期] 2025-02-13

[基金项目] 2023 年上海理工大学医工交叉项目(2023CH-XK062)

[作者简介] 徐敏珊(1998-), 女(汉族), 江苏省淮安市人, 硕士研究生在读, 主要从事静脉输液治疗感染防控研究。

[通信作者] 万光明 E-mail: 308683296@qq.com

ment, tools, catheterization, maintenance, infusion, and removal were formed. **Conclusion** This study summarizes the best evidence for preventing PICC-related infection, and recommends that clinical healthcare workers apply relevant evidence rationally and prudently, so as to reduce the incidence of PICC-related infections.

〔Key words〕 peripherally inserted central venous catheter; prevention; infection; evidence summary; PICC

经外周静脉置入中心静脉导管 (peripherally inserted central venous catheter, PICC) 因其操作简单、能快速输注刺激性液体及长期肠外营养支持等优点, 在临床中广泛应用。然而, PICC 相关感染是导管留置最常见的并发症之一, 发生率为 2.27%~14.73%^[1-4]。局部感染表现为导管入口处红、肿、热、痛及炎性渗出, 血流感染则伴有高热、寒战、低血压等全身症状^[5]。PICC 相关感染不仅使患者经历痛苦的就医过程, 加重经济负担^[6], 还提高死亡风险。研究^[4]表明, PICC 血流感染患者病死率为非感染患者的 1.89 倍。因此, PICC 相关感染不仅是置管患者的潜在风险, 也是医护人员需要重视并预防的问题。目前, 国内外发布的中心静脉导管相关的指南和共识多集中在整体安全管理, 主题分散, 难以具体指导临床实践。为此, 本研究通过循证方法, 汇总预防 PICC 相关感染的最佳证据, 为临床医护人员提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 确立循证问题 根据 PIPOST 模式^[7]确定循证问题, 目标人群 (population, P) 为 PICC 置管患者, 干预措施 (intervention, I) 为预防 PICC 相关感染的干预措施, 证据实施者 (professional, P) 为临床医护人员, 结局指标 (outcome, O) 为 PICC 相关感染发病率、导管留置时间、医护人员及患者对预防措施的依从情况等, 证据应用场所 (setting, S) 为医疗机构及家庭, 文献类型 (type of evidence, T) 为临床决策、指南、证据总结、专家共识、系统评价等。本证据总结已在复旦大学循证护理中心注册, 注册编号为 ES20245774。

1.2 文献检索策略 基于循证的“6S”金字塔模型自上而下进行检索, 以“PICC”“peripherally inserted central venous catheter”“中心静脉导管”“中心静脉置管”“感染”为中英文检索词, 采用主题词与自由词相结合的方式组建检索策略以检索国内外证据资源, 包括 UpToDate、BMJ Best Practice、国际指南协作网、世界卫生组织网站、美国疾病预防与控制中心网站、美国国立指南库、美国静脉输液护理学会网

站、加拿大安大略注册护士协会网站、英国国家卫生与临床优化研究所网站、苏格兰院际指南网、澳大利亚新南威尔士州临床创新机构 (NSWACI) 网站、新西兰指南协作网、国家卫生健康委员会网站、中国临床指南文库、医脉通指南网、中国生物医学文献数据库、中国知网、万方数据库、维普数据库、Cochrane Library、PubMed、Web of Science、Embase, 检索时限为建库至 2024 年 8 月 26 日。通过文献阅读和参考文献补充灰色文献。

1.3 纳入与排除标准 纳入标准: 研究对象为年龄 ≥ 18 岁的 PICC 置管患者; 主题为聚焦预防 PICC 相关感染的临床决策、指南、专家共识、证据总结等; 语言为中文或英文。排除标准: 已被取代的旧版指南; 无法获取全文的文献; 直接翻译的国外指南; 质量评价较低的文献。

1.4 文献质量评价 由两名硕士研究生根据不同文献类型选择相应质量评价工具独立进行评价, 如有分歧, 则与第三人协商决定。使用临床指南研究与评估系统 II (appraisal of guidelines for research and evaluation II, AGREE II)^[8] 评价纳入指南的质量, 并通过组内相关系数 (intraclass correlation coefficient, ICC) 进行一致性检验。使用澳大利亚 JBI 专家共识文献质量评价工具^[9] 评价专家共识, 采用证据总结质量评价工具 (CASE)^[10] 对证据总结进行质量评价, 系统评价采用 JBI 循证卫生保健中心系统评价标准 (2016)^[11] 进行质量评价, 直接引用证据等级较高的临床决策^[12]。

1.5 证据汇总与分级 由两名研究者逐篇阅读纳入文献全文, 独立提取证据, 意见分歧时, 邀请第三名研究者参与讨论, 直至达成一致结论。不同来源的意见互补时予以合并; 存在矛盾时, 优先考虑高质量和最新发表的推荐意见。整合证据后, 采用 JBI 证据预分级系统 (2014 版)^[13] 对原始研究进行分级, 并参考证据本身自带的分级系统, 将纳入证据分为 Level 1~5。

2 结果

2.1 纳入文献的一般情况 初步检索获得 2 870

篇文献,补充灰色文献 4 篇。汇总后剔除重复文献,通过阅读标题及摘要、阅读全文筛选,最终纳入 19 篇文献^[5, 14-31],其中包括临床决策 2 篇^[14-15],指南

9 篇^[5, 16-23],专家共识 6 篇^[24-29],系统评价 1 篇^[31],证据总结 1 篇^[30]。文献筛选流程见图 1,纳入文献特征见表 1。

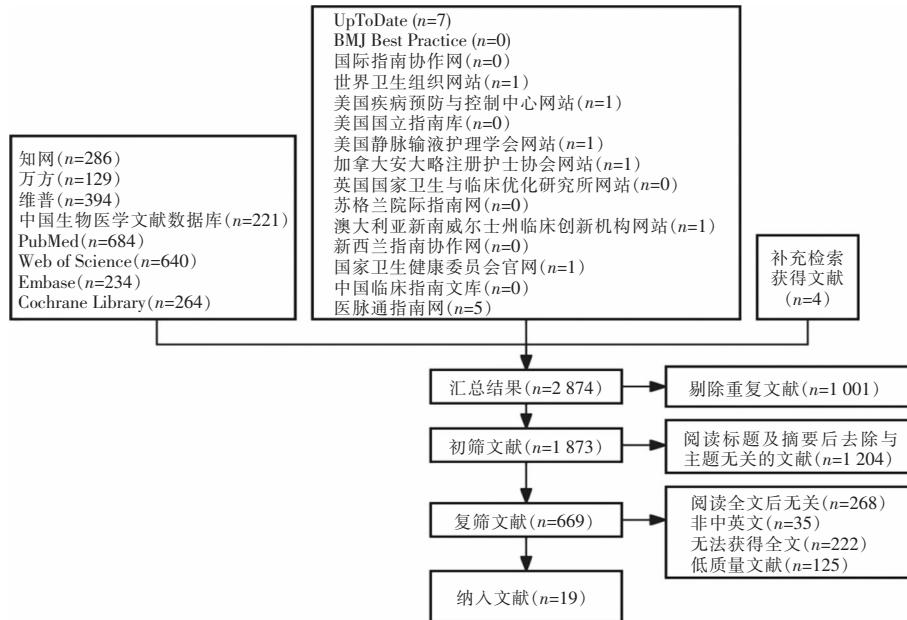


图 1 预防 PICC 相关感染的最佳证据总结文献筛选流程

Figure 1 Flow chart of literature screening for the best evidence summary on prevention of PICC-related infection

表 1 预防 PICC 相关感染的最佳证据总结纳入文献的基本特征($n=19$)

Table 1 Basic characteristics of included literatures for the best evidence summary on prevention of PICC-related infection ($n=19$)

纳入文献	文献来源	发表年份	文献类型	文献主题
Buchanan 等 ^[21]	RNAO	2024	指南	血管通路装置的评估管理
Nickel 等 ^[22]	INS	2024	指南	静脉输液治疗的综合管理
World Health Organization ^[23]	WHO	2024	指南	外周置入血管内导管管理
中华护理学会静脉输液治疗专业委员会 ^[20]	万方	2022	指南	静脉导管并发症管理
中华医学会外科学分会乳腺外科学组 ^[19]	CNKI	2022	指南	乳腺癌中心静脉导管指南
NSW ^[18]	NSWACI	2021	指南	中心静脉导管临床实践指南
Böll 等 ^[17]	WOS	2021	指南	癌症患者导管相关感染管理
Arakawa 等 ^[16]	WOS	2021	指南	脓毒症管理和导管相关血流感染(CRBSI)指南
中华人民共和国国家卫生健康委员会 ^[5]	万方	2021	指南	血管导管相关感染的预防与控制
Ullman 等 ^[14]	UpToDate	2024	临床决策	静脉导管的常规维护
Young 等 ^[15]	UpToDate	2024	临床决策	预防中心静脉导管并发症概述
中国医疗保健国际交流促进会临床营养健康学分会等 ^[29]	万方	2024	专家共识	消化肿瘤血管通路装置管理
中国心胸血管麻醉学会围术期感染控制分会 ^[28]	万方	2023	专家共识	麻醉科 CRBSI 管理
亚洲急危重症协会中国腹腔重症协作组 ^[27]	万方	2022	专家共识	重症患者中心静脉导管管理
中华护理学会医院感染管理专业委员会等 ^[26]	知网	2022	专家共识	输液连接装置的安全管理
Sardana 等 ^[25]	Embase	2019	专家共识	预防血管通路相关感染
中华护理学会静脉输液治疗专业委员会 ^[24]	万方	2019	专家共识	静脉导管维护操作
王春立等 ^[30]	万方	2022	证据总结	预防 PICC 血流感染
Dhaliwal 等 ^[31]	PubMed	2023	Meta 分析	差异时间诊断 CRBSI

2.2 文献质量评价结果

2.2.1 纳入指南的质量评价 本研究共纳入 9 篇

指南^[5, 16-23], 质量评价结果见表 2。ICC 值为 0.806~

0.951, 均>0.750, 评价者之间的一致性较高。

表 2 纳入指南的 AGREE II 评分结果 (n=9)

Table 2 AGREE II appraisal scores of included guidelines (n=9)

纳入文献	各领域标准化百分比(%)						≥60%的领域个数	<30%的领域个数	ICC 值	推荐级别
	范围和目的	参与人员	严谨性	清晰性	应用性	独立性				
Buchanan 等 ^[21]	91.67	88.89	84.38	88.89	77.08	75.00	6	0	0.819	A
Nickel 等 ^[22]	61.11	77.78	83.33	88.89	95.83	87.50	6	0	0.888	A
World Health Organization ^[23]	80.56	77.78	93.75	94.44	70.83	95.83	6	0	0.806	A
中华护理学会静脉输液治疗专业委员会 ^[20]	66.67	66.67	65.63	66.67	62.50	37.50	5	0	0.812	B
中华医学会外科学分会乳腺外科学组 ^[19]	63.89	66.67	60.42	83.33	75.00	45.83	5	0	0.895	B
NSW ^[18]	75.00	77.78	56.25	97.22	95.83	4.17	4	1	0.878	B
Böll 等 ^[17]	88.89	69.44	62.50	100	33.33	16.67	4	1	0.951	B
Arakawa 等 ^[16]	33.33	86.11	42.71	91.67	58.33	87.50	3	0	0.897	B
中华人民共和国国家卫生健康委员会 ^[5]	80.56	63.89	63.54	97.22	70.83	50.00	5	0	0.937	B

2.2.2 纳入其他文献的质量评价 本研究共纳入 6 篇专家共识^[24-29], 其中共识^[28]条目 6 (“所提出的观点与以往文献是否有不一致的地方?”) 评价结果为“否”, 其余条目结果均为“是”, 整体质量较高, 予以纳入。系统评价^[31]除条目 11 (“对今后进一步研究的特定方向是否提出恰当建议?”) 评价结果为“否”外, 其他条目均为“是”, 整体质量较高, 予以纳入。证据总结^[30]条目 3 (“评审是否清晰透明”) 评价

为“部分是”, 其余条目均为“是”, 总体评价质量较高, 予以纳入。2 篇临床决策^[14-15]因其证据等级较高, 直接引用证据。

2.3 证据汇总及分级结果 从纳入的 19 篇文献中提取、整理符合本研究主题的证据, 最终围绕管理、工具、置管、维护、输液、移除 6 个主题形成 28 条证据, 见表 3。

表 3 预防 PICC 相关感染的最佳证据总结

Table 3 Best evidence summary on prevention of PICC-related infection

证据主题	证据描述	证据级别
管理	1. 建议组建静脉治疗团队 ^[18-19, 21-22, 24] , 定期开展培训考核 ^[17, 21, 23]	1
	2. 建议患疖肿、湿疹等皮肤病或呼吸道疾病的医护人员未治愈前不应进行置管操作 ^[5]	1
	3. 建议开展 CRBSI 的目标性监测 ^[24]	1
	4. 建议使用标准化电子模板记录 PICC 相关信息 ^[5, 18, 22]	5
	5. 建议为带管出院患者提供导管自我护理培训、指导手册与咨询方式 ^[25]	2
工具	6. 建议减少不必要的置管, 选用最少管腔数量及最小管径导管 ^[17-18, 22-23, 28] , 减少附加装置 ^[5, 24]	1
	7. 建议重症患者选用耐高压型 PICC ^[27]	2
	8. 建议 PICC 感染高风险群体预防性使用抗菌涂层输液工具、抗菌浸渍敷料或抗菌封管液, 但不推荐常规应用 ^[16-18, 20, 22, 24-25]	1
	9. 建议使用免缝合固定装置 ^[18, 30]	2
	10. 建议使用无菌、透明、半透膜敷料, 渗液较多患者使用无菌纱布覆盖直至缓解 ^[14, 18, 23, 25]	1
	11. 建议冲管使用一次性预充式导管冲洗器; 若使用袋装生理盐水应规范消毒, 严格执行“一人一用一弃” ^[19, 24]	1

续表 3 (Table 3, Continued)

证据主题	证据描述	证据级别
置管	12. 建议 PICC 置管前进行危险因素评估 ^[20] 13. 建议皮肤明显脏污在消毒前清洗洁净 ^[18] 14. 推荐超声引导下穿刺, 使用腔内心电图或 X 线定位 ^[5, 18, 21, 23, 28-29] 15. 建议置管人员及辅助人员使用标准化防护用品(圆帽、口罩、无菌手套及无菌衣), 患者全身覆盖无菌单, 遵循最大无菌屏障原则 ^[5, 17-18, 20, 25] 16. 建议选用有效消毒剂[浓度>0.5%葡萄糖酸氯己定(chlorhexidine gluconate, CHG)溶液、浓度>0.5%聚维酮碘溶液、2%碘酊溶液、75%乙醇溶液]规范消毒, 消毒直径≥20 cm ^[5, 17, 22, 24-25]	1 5 1 1 1
维护	17. 敷料出现潮湿、松动、卷边、污染等完整性受损时及时更换 ^[5, 18-19, 24-25] 18. 建议触诊 PICC 穿刺部位前后进行手卫生, 消毒后非无菌状态不能触诊 ^[5] 19. 避免将 PICC 外露部分推进血管内 ^[18] 20. 消毒面积应大于敷料面积, 消毒时间≥30 s, 消毒剂自然完全干燥, 不宜擦拭或扇风 ^[15, 17, 22, 24]	1 1 2 1
输液	21. 建议每天评估穿刺部位局部状况(红斑、水肿、疼痛、渗出)和导管功能(堵塞、移位、破损) ^[5, 20, 22-24] 22. 建议用力摩擦消毒接口横截面及周边螺口≥15 s ^[18, 25-26] 23. 根据输注药物及时更换输液装置: 血液制品每个单位或每隔 4 h; 丙泊酚每隔 6~12 h; 脂肪乳剂每隔 12 h; 肠外营养每隔 24 h ^[5, 14, 28]	1 1 1
移除	24. 建议每天评估导管留置必要性 ^[14, 17, 22-23, 25, 28] 25. 紧急置管无法保证无菌技术时, 应在 48 h 内尽快拔管 ^[5, 20, 22-24, 28] 26. 建议不要仅因体温升高怀疑感染而移除功能正常的 PICC ^[16, 25] 27. 建议感染源不明确时通过差异阳性时间(differential time to positive, DTP)鉴别 CRBSI ^[31] 28. 建议更换 PICC 时选择新部位重新置管, 相较于仅导丝更换感染风险更低 ^[14]	1 1 2 2 1

3 讨论

第 1~5 条证据总结了医院制度管理的相关证据。静脉治疗团队通过组织教育培训、考核监测与反馈改进, 减少导管相关不良事件的发生^[32]。研究^[33]表明, 在资源有限的环境中实施密集且持续的教育计划, 可显著减少导管感染, 其成本效益优于应用抗菌涂层导管与抗菌药物治疗。偏远地区或基层医院可通过对口支援、医联体或远程培训等方式推广教育资源。通过在医院感染的重点病区与环节进行主动监测、反馈与分析, 改进临床现状, 实施有效的目标性监测可降低约 20% 的 CRBSI^[34]。当前不同医院血管通路信息化管理进程上存在较大差异^[35], 建议使用标准化电子模板记录导管使用信息, 有助于信息追溯、风险预警与协同质控^[36]。Bertoglio 等^[37]认为, PICC 未按时维护是化学治疗间歇期 CRBSI 发生的主要原因。研究^[38]发现, 低预防意识和知识水平是导致出院患者感染的重要因素, 建议结合置管

患者健康素养实施个性化宣教, 并建立同伴支持体系以强化其依从性。

第 6~11 条证据总结了输液工具的选择策略。证据 6 建议在临床输液中减少附加装置的使用, 优先选择通路透明、便于评估、结构简单无死腔的设计^[5, 24]。证据 7 建议重症患者选择耐高压型 PICC 替代传统非隧道式中心静脉导管(CVC), 不仅可行增强 CT 检查, 其 CRBSI 发病率也更低^[27]。预防性使用抗菌涂层导管、抗菌封管液或抗菌敷贴仅限于 CRBSI 高危人群, 即感染高发科室患者、反复 CRBSI 患者或采取其他预防措施无效的患者。一项纳入 14 种抗菌涂层导管的网状 Meta 分析^[39]认为, 米诺环素-利福平抗菌涂层导管预防效果最佳, 但其在降低临床脓毒症和病死率方面的总体益处尚不确定。由于杀灭导管内壁生物膜的细菌需浓度超过最低抑菌浓度 1 000 倍的高浓度抗菌药物, 医护人员使用时应注意抽出抗菌封管液而非推入静脉中以避免潜在的抗菌药物不良反应^[40]。当前最常见的抗菌敷贴是 CHG 和含银敷贴, 可减少微生

物定植,预防管腔外感染^[14],但也可能促进真菌感染和微生物耐药性^[41]。固定导管时建议使用免缝合固定装置,防止静脉装置在伤口内“微移动”,避免刺激伤口并造成局部感染^[42]。

第 12~23 条证据对 PICC 置管、维护与输液三方面进行了总结,其执行过程应遵循相应的无菌非接触技术(aseptic non-touch technique, ANTT)原则^[22],目前国内对 ANTT 的应用研究报道较少。定植于皮肤深层的常居菌是 CRBSI 最常见来源,CHG 溶液较其他消毒剂具有持久抑菌作用。国家卫生健康委员会^[5]与美国疾病预防与控制中心^[43]推荐置管时选择浓度>0.5%的乙醇 CHG 溶液,但最佳浓度尚未达成共识。消毒剂需与微生物细胞膜充分接触,才能破坏脂质结构并杀灭定植菌,快速干燥易导致消毒剂浓度升高,降低渗透性,削弱杀菌效果^[44-45]。一项观察性研究^[46]表明,70%异丙醇的干燥时间为 5 s,乙醇 CHG 溶液需要 20 s,聚维酮碘溶液需要超过 6 min 才能彻底干燥。消毒结束后应等待消毒剂自然完全干燥,不宜擦拭或扇风加速干燥时间。输液时应对导管接头进行被动消毒(使用消毒导管帽)或主动消毒(用力擦拭横截面与侧面 15 s)以减少管腔污染。一项纳入 140 项研究的系统评价^[44]认为,血管通路中污染风险最高的环节是无针输液接头,污染率高达 33%~45%,其消毒依从性低至 10%。较低质量的证据表明,被动消毒和主动消毒均是有效的^[47],但考虑到临床依从性,使用消毒导管帽可能更安全实用^[48]。

第 24~28 条证据强调了导管移除的细节。PICC 置入 24 h 后,血液中的纤维蛋白即可沉积在导管周围,并随着时间延长,逐渐形成包绕导管的纤维蛋白鞘,使病原菌易于黏附至导管壁^[49]。研究^[50]表明,置管患者每带管 1 d,导管感染风险增加 4%。当前 PICC 闲置率较高^[51],临床缺少每日评估和早期移除的标准化评估决策工具,未来可探索促进闲置 PICC 尽早拔管的策略。置管患者发热时,应首先排查非病原体因素(如药物反应、肿瘤、手术后发热等)和身体其他部位感染源,不建议仅因发热症状怀疑感染而拔除 PICC^[16]。当置管患者有感染迹象但感染源不明时,建议采用 DTP 法诊断 CRBSI^[22, 31],即当中心静脉导管血培养阳性结果早于外周血培养≥2 h 时确诊,DTP 法可避免不必要的导管移除。

本研究汇总了 6 个主题共 28 条预防 PICC 相关感染的最佳证据,为医疗机构制定 PICC 管理方案提供了循证依据。在人口老龄化推动 PICC 需求激增的背景下,基层医疗机构在感染防控环节仍面临标准化操作缺失、监测体系不健全等现实困境。本研究证据主要来源于近年来最新发布的国内外指南与专家共识,证据质量较高。建议未来构建血管通路信息平台,探索最佳消毒方案,评估新型工具与新兴理论的应用效果,推进 PICC 拔管标准化建设。证据转化为实践时,需结合具体临床情境和患者实际情况,分析实施过程中的障碍及促进因素,制定针对性预防 PICC 相关感染行动策略。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] González S, Jiménez P, Saavedra P, et al. Five-year outcome of peripherally inserted central catheters in adults: a separated infectious and thrombotic complications analysis [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2021, 42(7): 833~841.
- [2] 阎俊. 肿瘤患者经外周静脉置入中心静脉导管相关性感染的发生情况和危险因素 [J]. 中国实用乡村医生杂志, 2021, 28(10): 71~74.
- [3] Yan J. Incidence and risk factors of peripherally inserted central venous catheter-related infections in cancer patients [J]. Chinese Practical Journal of Rural Doctor, 2021, 28(10): 71~74.
- [4] Park S, Moon S, Pai H, et al. Appropriate duration of peripherally inserted central catheter maintenance to prevent central line-associated bloodstream infection [J]. PLoS One, 2020, 15(6): e0234966.
- [5] Bessis S, Cassir N, Meddeb L, et al. Early mortality attributable to PICC-lines in 4 public hospitals of Marseille from 2010 to 2016 (Revised V3) [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(1): e18494.
- [5] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 国家卫生健康委办公厅关于印发血管导管相关感染预防与控制指南(2021 年版)的通知:国卫办医函〔2021〕136 号 [EB/OL]. (2021-03-30) [2025-01-09]. <https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202103/feb9ec8a985048f896226e8b59a6f76d.shtml>. National Health Commission of the People's Republic of China. Notice from the General Office of the National Health Commission on issuing the guidelines for prevention and control of vascular catheter-related infections (2021 Edition): National Health Office Medical Letter [2021] No. 136 [EB/OL]. (2021-03-30) [2025-01-09]. <https://www.nhc.gov.cn/>

- zyyj/c100068/202103/feb9ec8a985048f896226e8b59a6f76d. sht-ml.
- [6] Barnett AG, Page K, Campbell M, et al. The increased risks of death and extra lengths of hospital and ICU stay from hospital-acquired bloodstream infections: a case-control study[J]. *BMJ Open*, 2013, 3(10): e003587.
- [7] 朱政, 胡雁, 邢唯杰, 等. 不同类型循证问题的构成[J]. 护士进修杂志, 2017, 32(21): 1991-1994.
- Zhu Z, Hu Y, Xing WJ, et al. The composition of different types of evidence based problems[J]. *Journal of Nurses Training*, 2017, 32(21): 1991-1994.
- [8] Brouwers MC, Kerkvliet K, Spithoff K, et al. The AGREE reporting checklist: a tool to improve reporting of clinical practice guidelines[J]. *BMJ*, 2016, 352: i1152.
- [9] McArthur A, Klugaova J, Yan H, et al. Chapter 4: systematic reviews of text and opinion[M]//Aromataris E, Munn Z. *JBI Reviewer's Manual*. North Adelaide, Australia: Joanna Briggs Institute, 2020: 135-176.
- [10] Foster MJ, Shurtz S. Making the critical appraisal for summaries of evidence (CASE) for evidence-based medicine (EBM): critical appraisal of summaries of evidence[J]. *J Med Libr Assoc*, 2013, 101(3): 192-198.
- [11] 顾莺, 张慧文, 周英凤, 等. JBI循证卫生保健中心关于不同类型研究的质量评价工具——系统评价的方法学质量评价[J]. 护士进修杂志, 2018, 33(8): 701-703.
- Gu Y, Zhang HW, Zhou YF, et al. JBI evidence-based health center's quality assessment tool for different types of research—the quality evaluation of diagnostic and economic evaluation[J]. *Journal of Nurses Training*, 2018, 33(8): 701-703.
- [12] 尹佳宁, 管晓敏, 贾登帅, 等. ICU 机械通气患者撤机后呼吸肌训练的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2024, 59(1): 33-41.
- Yin JN, Guan XM, Jia DS, et al. Summary of best evidence of respiratory muscle training in patients with mechanical ventilation after withdrawal[J]. *Chinese Journal of Nursing*, 2024, 59(1): 33-41.
- [13] 王春青, 胡雁. JBI 证据预分级及证据推荐级别系统(2014 版)[J]. 护士进修杂志, 2015, 30(11): 964-967.
- Wang CQ, Hu Y. JBI evidence pre-classification and evidence rank system (2014 edition)[J]. *Journal of Nurses Training*, 2015, 30(11): 964-967.
- [14] Ullman AJ, Chopra V. Routine care and maintenance of intravenous devices[EB/OL]. (2024-03-05)[2025-01-05]. <https://www.uptodate.cn/contents/routine-care-and-maintenance-of-intravenous-devices>.
- [15] Young MP, You TH. Central venous catheters: overview of complications and prevention in adults[EB/OL]. (2024-04-11)[2025-01-15]. <https://www.uptodate.cn/contents/central-venous-catheters-overview-of-complications-and-prevention-in-adults>.
- [16] Arakawa S, Kasai M, Kawai S, et al. The JAID/JSC guidelines for management of infectious diseases 2017-sepsis and catheter-related bloodstream infection[J]. *J Infect Chemother*, 2021, 27(5): 657-677.
- [17] Böll B, Schalk E, Buchheidt D, et al. Central venous catheter-related infections in hematology and oncology: 2020 updated guidelines on diagnosis, management, and prevention by the Infectious Diseases Working Party (AGIHO) of the German Society of Hematology and Medical Oncology (DGHO)[J]. *Ann Hematol*, 2021, 100(1): 239-259.
- [18] NSW. Central venous access device: clinical practice guide [EB/OL]. [2025-01-12]. <https://aci.health.nsw.gov.au/networks/icnsw/clinicians/cvad>.
- [19] 中华医学会外科学分会乳腺外科学组. 中国乳腺癌中心静脉血管通路临床实践指南(2022 版)[J]. 中国实用外科杂志, 2022, 42(2): 151-158.
- Chinese Society of Breast Surgery, Chinese Society of Surgery, Chinese Medical Association. Clinical practice China guidelines on central venous vascular access for breast cancer (2022 Edition)[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2022, 42(2): 151-158.
- [20] 中华护理学会静脉输液治疗专业委员会. 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.
- Intravenous Infusion Therapy Committee of Chinese Nursing Association. Clinical nursing practice guidelines for common complications of intravenous catheters[J]. *Chinese Journal of Modern Nursing*, 2022, 28(18): 2381-2395.
- [21] Buchanan C, Burt A, Moureau N, et al. Registered nurses' association of Ontario (RNAO) best practice guideline on the assessment and management of vascular access devices[J]. *J Vasc Access*, 2024, 25(5): 1389-1402.
- [22] Nickel B, Gorski L, Kleidon T, et al. Infusion therapy standards of practice, 9th edition[J]. *J Infus Nurs*, 2024, 47(1S Suppl 1): S1-S285.
- [23] World Health Organization. Guidelines for the prevention of bloodstream infections and other infections associated with the use of intravascular catheters: part I: peripheral catheters [EB/OL]. (2024-05-12)[2025-01-12]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240093829>.
- [24] 中华护理学会静脉输液治疗专业委员会. 临床静脉导管维护操作专家共识[J]. 中华护理杂志, 2019, 54(9): 1334-1342.
- Intravenous Therapy Committee of Chinese Nursing Association. Expert consensus on venous catheter maintenance[J]. *Chinese Journal of Nursing*, 2019, 54(9): 1334-1342.
- [25] Sardana R, Mandal AK, Nair D, et al. Preventing infection from indwelling intravascular devices: hospital infection society India consensus group recommendations for Indian healthcare [J]. *J Patient Saf Infect Control*, 2019, 7(2): 31-47.
- [26] 中华护理学会医院感染管理专业委员会, 中华护理学会静脉治疗专业委员会, 王霞, 等. 输液连接装置安全管理专家共识[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(23): 2821-2824.

- Hospital Infection Management Committee of Chinese Nursing Association, Intravenous Therapy Committee of Chinese Nursing Association, Wang X, et al. Expert consensus on safety management of transfusion connection devices for vascular access[J]. Chinese Journal of Nursing, 2022, 57(23): 2821 – 2824.
- [27] 亚洲急危重症协会中国腹腔重症协作组. 重症患者中心静脉导管管理中国专家共识(2022 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(3): 313 – 322.
- Chinese Abdominal Intensive Care Association, Asia Society of Emergency and Critical Care Medicine. Chinese expert consensus on management of central venous catheters for critically ill patients (2022 Edition)[J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2022, 21(3): 313 – 322.
- [28] 中国心胸血管麻醉学会围术期感染控制分会. 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.
- Perioperative Infection Control Branch of Chinese Society of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. Expert consensus on the prevention of catheter-related bloodstream infection in the department of anesthesiology[J]. National Medical Journal of China, 2023, 103(23): 1733 – 1738.
- [29] 中国医疗保健国际交流促进会临床营养健康学分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华医学会肠外肠内营养学分会. 消化系统肿瘤血管通路装置安全管理专家共识(2024)[J]. 中华外科杂志, 2024, 62(7): 637 – 647.
- China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care Clinical Nutrition Health Branch, Clinical Nutrition Branch of Chinese Nutrition Society, Chinese Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Expert consensus on safety management of vascular access devices for patients with digestive system cancer (2024)[J]. Chinese Journal of Surgery, 2024, 62(7): 637 – 647.
- [30] 王春立, 吴思婷, 吴心怡, 等. 经外周置入中心静脉导管相关血流感染预防的最佳证据总结[J]. 中华现代护理杂志, 2022, 28(31): 4324 – 4330.
- Wang CL, Wu ST, Wu XY, et al. Summary of the best evidence for prevention of bloodstream infections associated with peripherally inserted central catheters[J]. Chinese Journal of Modern Nursing, 2022, 28(31): 4324 – 4330.
- [31] Dhaliwal M, Daneman N. Utility of differential time to positivity in diagnosing central line-associated bloodstream infections: a systematic review and Meta-analysis[J]. Clin Infect Dis, 2023, 77(3): 428 – 437.
- [32] Fernandez-Fernandez I, Parra-García G, Blanco-Mavillard I, et al. Vascular access specialist teams versus standard practice for catheter insertion and prevention of failure: a systematic review[J]. BMJ Open, 2024, 14(7): e082631.
- [33] J AM, Gaind R, Chakrabarty S. Experience of CLABSI prevention measures in a medical ICU in a tertiary care hospital in a developing country[J]. Chest, 2022, 161(S6): A290.
- [34] Gastmeier P, Geffers C, Brandt C, et al. Effectiveness of a nationwide nosocomial infection surveillance system for reducing nosocomial infections[J]. J Hosp Infect, 2006, 64(1): 16 – 22.
- [35] 杨苗苗, 张建, 詹佳静, 等. 48 所医院血液科中心静脉血管通路使用及管理现状的调查研究[J]. 中华护理杂志, 2024, 59(11): 1310 – 1318.
- Yang MM, Zhang J, Zhen JJ, et al. Usage and management of central venous vascular access in hematology departments of 48 hospitals[J]. Chinese Journal of Nursing, 2024, 59(11): 1310 – 1318.
- [36] 陆海燕, 薛嵋, 陆箴琦, 等. 基于信息平台的血管通路全程管理[J]. 护理学杂志, 2018, 33(21): 50 – 53.
- Lu HY, Xue M, Lu ZQ, et al. Computerized information system helps to optimize vascular access management[J]. Journal of Nursing Science, 2018, 33(21): 50 – 53.
- [37] Bertoglio S, Faccini B, Lalli L, et al. Peripherally inserted central catheters (PICCs) in cancer patients under chemotherapy: a prospective study on the incidence of complications and overall failures[J]. J Surg Oncol, 2016, 113(6): 708 – 714.
- [38] 童小凤. 中心静脉置管带管出院患者感染因素分析及预防[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(10): 2311 – 2312, 2321.
- Tong XF. Risk factors of infections in the patients discharged with PICC and preventive measures[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2013, 23(10): 2311 – 2312, 2321.
- [39] Chong HY, Lai NM, Apisarnthanarak A, et al. Comparative efficacy of antimicrobial central venous catheters in reducing catheter-related bloodstream infections in adults: abridged cochrane systematic review and network Meta-analysis[J]. Clin Infect Dis, 2017, 64(Suppl 2): S131 – S140.
- [40] McNeil JC. Lock therapy for treatment and prevention of intravascular non-hemodialysis catheter-related infection [EB/OL]. (2025 – 04 – 10)[2025 – 01 – 15]. <https://www.uptodate.com/contents/lock-therapy-for-treatment-and-prevention-of-intravascular-non-hemodialysis-catheter-related-infection>.
- [41] Azzopardi A, Trapani J. Chlorhexidine-based versus non-chlorhexidine dressings to prevent catheter-related bloodstream infections: an evidence-based review[J]. Nurs Crit Care, 2024, 29(1): 191 – 195.
- [42] Ullman AJ, Cooke M, Rickard CM. Examining the role of securing and dressing products to prevent central venous access device failure: a narrative review[J]. J Assoc Vasc Access, 2015, 20(2): 99 – 110.
- [43] O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections[J]. Clin Infect Dis, 2011, 52(9): e162 – e193.
- [44] Moureau NL, Flynn J. Disinfection of needleless connector hubs: clinical evidence systematic review[J]. Nurs Res Pract, 2015, 2015: 796762.
- [45] Barton A, Bitmead J, Clare S, et al. How to improve aseptic technique to reduce bloodstream infection during vascular access procedures[J]. Br J Nurs, 2022, 31(17): 880 – 885.

- [46] Slater K, Fullerton F, Cooke M, et al. Needleless connector drying time-how long does it take? [J]. Am J Infect Control, 2018, 46(9): 1080 – 1081.
- [47] Flynn JM, Larsen EN, Keogh S, et al. Methods for microbial needleless connector decontamination: a systematic review and Meta-analysis [J]. Am J Infect Control, 2019, 47(8): 956 – 962.
- [48] Tejada S, Leal-Dos-Santos M, Peña-López Y, et al. Antiseptic barrier caps in central line-associated bloodstream infections: a systematic review and Meta-analysis [J]. Eur J Intern Med, 2022, 99: 70 – 81.
- [49] Courtney JM, Forbes CD. Thrombosis on foreign surfaces [J]. Br Med Bull, 1994, 50(4): 966 – 981.
- [50] Rosenthal VD, Yin RJ, Myatra SN, et al. Multinational prospective study of incidence and risk factors for central-line-associated bloodstream infections in 728 intensive care units of 41 Asian, African, Eastern European, Latin American, and Middle Eastern countries over 24 years [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2023, 44(11): 1737 – 1747.
- [51] 熊照玉. 成人患者 PICC 闲置情况的调查性研究 [D]. 上海: 上海交通大学, 2019.
- Xiong ZY. Study on the idle peripherally inserted central catheters in adult patients [D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2019.

(本文编辑:翟若南)

本文引用格式:徐敏珊,万光明,陈野,等.预防经外周静脉置入中心静脉导管相关感染的最佳证据总结[J].中国感染控制杂志,2025,24(9):1269 – 1277. DOI: 10.12138/j.issn.1671 – 9638.20252110.

Cite this article as: XU Minshan, WAN Guangming, CHEN Ye, et al. Summary of the best evidence for preventing peripherally inserted central venous catheter-associated infection [J]. Chin J Infect Control, 2025, 24(9): 1269 – 1277. DOI: 10.12138/j.issn.1671 – 9638. 20252110.