

• 静脉治疗 •
• 论 著 •

中心静脉导管堵塞风险分级预控方案的构建与应用

于静¹, 李育玲², 孟效红³, 黄河⁴, 李怀燕⁵, 冯丽娜¹, 崔旭静⁵, 马凝睿⁵

摘要:目的 构建中心静脉导管堵塞风险分级预控方案并评价应用效果。方法 将 2023 年 5—8 月的 149 例患者作为对照组,予以中心静脉导管常规置入、固定及维护;2023 年 9—12 月收治的 151 例患者为观察组,采用基于风险预测模型和证据总结,经专家会议法构建的预防中心静脉导管堵塞的分级预控方案进行干预。比较干预前后两组患者中心静脉导管堵塞的发生率、导管留置时间以及护士对中心静脉导管堵塞预防及处理的知识知晓率。结果 干预后观察组患者导管堵塞发生率低于对照组,但 P 值接近临界值(0.05);导管平均留置时间显著长于对照组($P < 0.05$);应用方案后护士中心静脉导管堵塞预防及处理知识知晓率显著提高(均 $P < 0.05$)。结论 应用中心静脉导管堵塞风险分级预控方案能延长患者置管时间,增强护理人员预防导管堵塞风险意识;但对导管堵塞率的影响有待扩大样本量进一步研究证实。

关键词:中心静脉导管; 静脉治疗; 导管堵塞; 风险分级; 预控方案; 导管维护; 留置时间; 循证护理

中图分类号:R472 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2025.13.071

Development and application of a graded risk prevention program for central venous catheter occlusion

Yu Jing, Li Yuling, Meng Xiaohong, Huang He, Li Huaiyan, Feng Lina, Cui Xu-jing, Ma Ningrui. Venous Access Center, First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

Abstract: **Objective** To develop a graded risk prevention program for central venous catheter occlusion and evaluate its application effect. **Methods** From May to August 2023, 149 patients were assigned to the control group and received conventional central venous catheter insertion, fixation, and maintenance; from September to December 2023, 151 patients were assigned to the observation group and were subjected to a graded risk prevention program for central venous catheter occlusion, which was developed based on a risk prediction model, evidence summaries, and expert panel discussions. The incidence of central venous catheter occlusion, catheter indwelling time, and nurses' knowledge awareness rate regarding the prevention and management of catheter occlusion were compared between the two groups before and after the intervention. **Results** After the intervention, the incidence of catheter occlusion in the observation group was lower than that in the control group, but the P -value was close to the critical value (0.05); the average catheter indwelling time of the observation group was significantly longer than that of the control group ($P < 0.05$); after applying the program, the knowledge of prevention and treatment of central venous catheter occlusion among nurses was significantly improved ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of a graded risk prevention program for central venous catheter occlusion can extend the catheter indwelling time, and enhance the awareness of nursing staff in preventing catheter occlusion risks. However, the impact on catheter occlusion rates requires further investigation with a larger sample size to confirm.

Keywords: central venous catheter; intravenous therapy; catheter occlusion; risk grading; prevention program; catheter maintenance; indwelling time; evidence-based nursing

中心静脉已被广泛认为是一种安全的输液途径^[1],导管留置一般不超过 4 周^[2]。中心静脉导管(Central Venous Catheter,CVC)的使用可缩短住院时间、提高患者安全性和降低医疗成本^[3-4]。据报道,美国每年置入 CVC 超过 500 万例,欧洲国家也报告了相似数据^[5]。随着 CVC 在临床的广泛应用,导管相关性血栓、血流感染、堵塞等并发症也日益突显^[6-7],其中导管堵塞是 CVC 使用过程中最常见的并

发症之一,文献报道 CVC 堵塞发生率为 5.36%~25%^[8-9]。一旦发生导管堵塞,会增加非计划性拔管的风险,给患者带来损伤的同时也可能造成治疗中断,延长住院时间。因此,如何预防 CVC 堵塞是医护人员关注的重要问题。为临床能较为精准地预测 CVC 堵塞发生风险,本课题小组前期已构建出 CVC 堵塞风险预测模型^[10],但仍缺乏具体、可操作的预控方案。因此本研究基于循证构建 CVC 堵塞风险分级预控方案,并探讨其应用效果,为临床医护人员开展相关干预提供实证依据,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 5—12 月山西医科大学第一医院胃肠外科、神经外科、神经内科、老年科、消化科 5 个科室需置入 CVC 的 300 例患者为研究对象。纳入标准:①具备 CVC 适应证;②年龄 ≥ 18 岁;③有正常的语言、文字理解、判断能力;④知情同意并

作者单位:山西医科大学第一医院 1. 静脉通路中心 2. 护理部 3. 神经外科 4. 胃肠外科(山西 太原,030001);5. 山西医科大学护理学院

通信作者:李育玲,liyuling5646@163.com

于静:女,本科,副主任护师,护士长,yujing_ty@163.com

科研项目:中华医学会杂志社 2021—2022 年护理学科研究课题(CMAPH-NRD2021059)

收稿:2025-01-15;修回:2025-04-09

能积极配合。排除标准:①外院带入 CVC;②置管侧存在其他静脉通路,如 PICC 或需同时留置两个 CVC;③已发生全身重症感染者;④合并其他严重疾病或濒临死亡者。脱落标准:①研究期间自愿退出者;②研究期间转院者。根据计数资料样本量计算公式: $n=[2(u_{\alpha/2}+u_{\beta})^2(1-P)P]/(P_1-P_2)^2$,采取双侧检验,取 $\alpha=0.05, \beta=0.10, u_{\alpha/2}=1.96, u_{\beta}=1.282, P=(P_1+P_2)/2$,根据文献报道^[11],对照组导管堵塞发生率为 25%,观察组堵塞发生率为 9.98%,得出每组样本量为 135,估算失访率 10%,每组纳入 150 例。将 2023 年 5—8 月 150 例为对照组,2023 年 9—12 月 151 例为观察组。研究期间对照组转院 1 例,观察组无脱落病例。本研究已获得本院伦理委员会批准(2021-K080),入组患者均自愿参与本研究并签署知情同意书。

1.2 干预方法

对照组由各科室置管医生按照 CVC 常规操作置入、固定,责任护士按照《输液治疗护理实践标准(2021 版)》^[12]实施 CVC 常规护理,包括置管前的堵塞风险评估^[10]、日常监测留置期间是否发生堵塞、有无脱出、穿刺处有无异常等情况,并在置管后对患者进行导管并发症、功能锻炼、日常生活指导等方面的健康教育。观察组在常规护理基础上实施基于循证的 CVC 堵塞风险分级预控方案,具体如下。

1.2.1 成立预防 CVC 堵塞科研小组 由 13 人组成,包括科室主任 2 人、相关科室护士长 5 人、静脉治疗组长 1 人、静脉治疗专科护士 3 人、护理研究生 2 人。科室主任统筹协调置管医生,组长及护士长组织召开专家会议、督导导管堵塞预控方案的实施,专科护士负责

培训及考核参与本研究的实施人员,护理研究生进行文献检索、证据汇总、收集相关资料与数据统计。

1.2.2 形成 CVC 堵塞风险分级预控方案初稿 在科研团队前期研究^[10]基础上,采用 PIPOST 模式确定循证问题,系统检索国内外循证数据库、指南网站中与预防 CVC 堵塞的相关证据,依据纳排标准筛选文献并进行质量评价、证据提取整合,形成 CVC 堵塞预防及处理的最佳证据总结^[13],共汇总出 19 条证据,结合临床实际情况,形成预防 CVC 堵塞的初始方案。

1.2.3 确定 CVC 堵塞风险分级预控方案 通过组织专家会议,形成 CVC 堵塞风险分级预控方案。共纳入山西医科大学第一医院 13 名静脉治疗专家,男 4 名,女 9 名;年龄 38~57(48.31±5.92)岁;工作年限 14~33(27.00±5.08)年;本科、硕士各 5 名,博士 3 名;中级职称 3 名,副高级职称 8 名,高级职称 2 名;专家研究方向以临床护理、护理教育、护理管理为主。会议主要讨论:①确定 CVC 堵塞预控方案的条目是否合适;②根据临床应用的可行性和适用性确定方案各项条目适合的风险分级;③预控方案条目是否需要补充、修改或删除;④对该预控方案的进一步建议等。专家建议“预充式导管冲洗器冲管可显著降低导管堵塞的发生率”条目为科室护理常规,予以删除;建议低、中风险患者选择总置管量>1 000 例的医生置入导管,高风险患者由总置管量>2 000 例的医生置入导管等。研究小组现场记录专家意见,在会议结束时将修订版方案向 13 名专家求证,经同意后形成本课题分级预控方案。本研究专家权威系数(Cr)为 0.930,表明专家整体水平较高,专家会议结果可信。CVC 堵塞风险预警预控分级方案,见表 1。

表 1 CVC 堵塞风险预警预控分级方案

风险等级*	预控措施
低风险 (0 分)	1. 置管前,医护全面评估患者的个体因素,根据风险因素及诊疗需求,确定置管位置及管腔数量 2. 按照 CVC 常规置入操作方法,推荐选择总置管量>1 000 例的医生为患者置入导管 3. 每日输注前,评估敷料的完整性及导管外露长度 4. 输注液体时,检查输液系统(从输注装置到敷料下的置管部位),检查导管是否存在扭曲打折、封管夹未开、缝合线过紧、无针接头存在故障等情况 5. 加强输液过程中的巡视,每 1~2 小时巡视 1 次,保证管路无打折受压,输液速度在正常范围内 6. 输注沉淀风险较高的药物,如苯妥英钠、万古霉素、地西洋等时,两种药物输注间均进行冲管,根据患者情况增加冲管次数或冲管量 7. 冲封管溶液选用 0.9%氯化钠注射液 8. 脉冲式正压冲管,分 10 次连续推注,每次 1 mL 溶液 9. 癌症患者不常规使用华法林、低分子肝素来预防中心静脉通路装置堵塞 10. 医护人员根据年龄、认知、文化程度等采用线上线下相结合的方式为患者及照护者提供健康教育内容,如口头讲解、示教、制作健康教育清单或观看网络平台视频等,内容可侧重留置期间的注意事项,问卷调查学习效果
中风险 (1~3 分)	1. 由静脉治疗专科护士进行导管维护 2. 推荐选择总置管量>1 000 例的医生为患者置入导管,采用超声引导技术置入 CVC,且已接受超声置入相关培训 3. 输注肠外营养、血液制品等 24 h 内更换用于输注的管路 4. 输注全血、成分血或生物制剂的输血器 4 h 更换 1 次 5. 输注肠外营养时,每 4~6 小时冲管 1 次,以防堵塞 6. 加强输液过程中的巡视,每隔 0.5~1.0 h 巡视 1 次,密切观察输注速度 7. 若患者在此基础上还有其他发生血栓性堵塞的相关风险因素(如年龄≥60 岁、身体质量指数>25 kg/m ² 、化疗、血友病及活动性癌症等)时,酌情依据患者情况增加冲管液量,同时加强监测基础疾病,必要时可采取相应疾病预防措施

续表 1 CVC 堵塞风险预警预控分级方案

风险等级*	预控措施
高风险 (4~6 分)	1. 由总置管量>2 000 例的医生为患者置入导管 2. 无禁忌证的情况下,为患者取头低足高位,首选锁骨下静脉穿刺 3. 冲管时尽可能暂停 0.4 s,此时间清除固体沉积物的效率最高 4. 导管留置期间,由静脉治疗专科护士将导管全程重点管理

注: * 由培训后的置管医生及静脉治疗专科护士采用 CVC 堵塞风险评估工具[Y=3×血栓史+1×肠外营养+1×D-二聚体(≥0.5 mg/L)+1×糖尿病]^[10]对患者进行全面评估。

1.3 评价方法 ①干预前及干预周期内两组患者 CVC 堵塞发生率。每日输液前,常规抽回血,生理盐水脉冲,接输液器开至最大流速,根据液体滴速判断:部分堵塞时,回抽无回血且液体滴速<60 gtt/min;完全堵塞时,既不能输入液体,也不能抽出回血^[14]。部分堵塞及完全堵塞均计为堵塞。②CVC 留置时间。③干预前后护士 CVC 堵塞预防及处理的知识知晓率,自设问卷分别于方案实施前后发放给研究科室护士(各 150 人),问卷共分为 5 个维度,各维度包含 4 个条目,每个条目采用 1~5 分评价,1 分为完全不

解,5 分为完全了解。满分 100 分,各维度得分>18 分为知晓。该量表 Cronbach's α 系数为 0.822。

1.4 统计学方法 数据采用 Excel2010 和 SPSS 26.0 软件进行录入、统计分析,计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料及等级资料用频数及百分比描述,组间比较采用 χ^2 检验、秩和检验或 Fisher 确切概率法。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 见表 2。

表 2 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	学历(例)			置管部位(例)		导管管腔数(例)		科室(例)				
		男	女		初中及 以下	高中及 中专	大专及 以上	锁骨下 静脉	颈内 静脉	单腔	双腔	神经 外科	普通 外科	神经 内科	老年科	消化 内科
对照组	149	78	71	59.13±12.81	80	51	18	72	77	82	67	19	25	23	34	48
观察组	151	81	70	60.48±14.91	84	46	21	81	70	78	73	22	27	22	33	47
统计量		$\chi^2=0.050$		$t=0.829$	$Z=0.144$			$\chi^2=0.849$		$\chi^2=0.344$		$\chi^2=0.331$				
<i>P</i>		0.822		0.408	-0.886			0.357		0.558		0.988				

2.2 两组 CVC 堵塞发生率及留置时间比较 见表 3。

表 3 两组 CVC 堵塞发生率及留置时间比较

组别	例数	堵塞例数 [例(%)]	导管留置时间 (d, $\bar{x} \pm s$)
对照组	149	29(19.46)	17.82±4.09
观察组	151	17(11.26)	22.74±3.80
χ^2/t		3.889	-10.675
<i>P</i>		0.049	<0.001

注:对照组部分堵塞 26 例、完全堵塞 3 例,观察组分别为 16 例和 1 例。

2.3 干预前后护士对 CVC 堵塞相关知识知晓率比较 见表 4。

表 4 干预前后护士对 CVC 堵塞相关知识知晓率比较
人(%)

组别	人数	堵塞 评估	置管部位、 方式	冲封管工具 及操作	预防 策略	处理 策略
干预前	150	81(54.0)	79(52.7)	83(55.3)	88(58.7)	72(48.0)
干预后	150	146(97.3)	138(92.0)	143(95.3)	145(96.7)	140(93.3)
χ^2		76.489	57.981	64.578	62.437	74.357
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

3.1 CVC 堵塞风险分级预控方案具有科学性 系统检索循证数据库、临床实践指南网及其他综合数据库

中预防 CVC 堵塞的相关文献,对其进行筛选并质量评价,最终纳入 12 篇文献,将汇总的证据通过专家会议法面对面的形式进行讨论,最终确定分级预控方案。参加会议的 13 名临床护理专家来自胃肠外科、静脉通路中心等,均具有静脉治疗临床护理经验,工作年限(27.00±5.08)年,学历层次较高,具有代表性。专家权威系数(Cr)为 0.930,表明专家对征询内容的把握度较大,结果可信。说明本分级预控方案严格遵守构建流程,形成过程严谨、科学。

3.2 CVC 堵塞风险分级预控方案对导管堵塞发生率、导管留置时间的影响 本研究结果显示,CVC 堵塞风险分级预控方案应用后,观察组患者导管堵塞的发生率低于对照组,但两组比较,*P* 值接近临界值(0.05),提示 CVC 堵塞风险分级预控方案对导管堵塞率的影响有待进一步研究证实。观察组导管留置时间显著长于对照组(*P*<0.05),表明通过量化评估识别风险分级并采取相应的分级预控措施,可使 CVC 得到有效管理。置管前,采用研究前期构建的 CVC 堵塞风险评估工具对患者进行评估,根据评估数值分为低、中、高风险;置管时,根据风险分级选择不同置管经验的医生,按照 CVC 常规置入操作方法进行置管;置管后,每日评估敷料及导管的完整性、正确冲封管、明确输注特殊药物的注意事项;中风险患者由静脉治疗专科护士进行导管维护,根据风险分级调整

巡视频次。高风险患者冲管时尽可能暂停 0.4 s, 保证有效清除导管内沉积物, 并加强其导管功能的观察。同时, 肠外营养及药物沉淀结晶等因素易引起导管堵塞^[15]。本方案中患者输注肠外营养液时, 要求每 4~6 小时冲管 1 次, 24 h 内更换输注管路, 以防堵塞。此外, 在干预过程中, 医护人员根据年龄、认知、文化程度等为患者及照护者提供健康教育, 如通过口头讲解、示教、网络视频等方式, 强化患者风险意识。该方案从评估、置入、维护、健康教育等多方面进行干预, 充分尊重了患者的差异性, 较好地反映了患者的实际护理需求, 使得护理措施具有针对性、有效性, 从而提升护士对导管堵塞的预见性及处理能力, 预防导管堵塞的发生, 保障患者管路安全。

3.3 CVC 堵塞风险分级预控方案可提高护士对 CVC 堵塞预见性的风险意识 研究结果显示干预后护士 CVC 堵塞相关知识知晓情况明显改善。护理风险管理是对患者、探视者、工作人员可能产生伤害或不良后果的潜在风险进行识别、评估、有组织的应对和监控, 事前干预, 最大限度地降低不良事件发生率^[16]。而目前医护人员对导管堵塞的管理多见于堵塞发生后, 缺乏前瞻性, 知识掌握程度不能满足临床需要, 易增加患者痛苦及经济负担, 造成医疗资源的浪费。因此医护人员提高风险意识、遵循最佳证据对患者进行科学、有效的 CVC 评估、置入、维护操作显得尤为重要。本研究重点关注 CVC 堵塞发生的风险因素, 基于风险评估和证据总结形成科学的风险预控方案, 改变临床护士对 CVC 堵塞预警缺失与预控不规范现状。同时对相关科室护士进行培训与考核, 强化护士风险意识。研究表明, 对护士进行相关培训是确保方案顺利实施的关键^[17]。本研究通过现场、个案、情景模拟、工作坊训练等对护士进行相关培训, 理论与操作考核均合格者为本研究的实施者, 不合格者进行再培训后补考, 直至合格, 规范操作流程。

4 结论

本研究基于循证方法, 在证据总结的基础上, 结合专家会议法构建出 CVC 堵塞风险分级预控方案, 包含低风险、中风险、高风险 3 个一级指标和 20 个 2 级指标, 具有较好的科学性、可靠性和临床适用性。该方案的应用有效延长患者安全带管时间, 但对导管堵塞率的影响有待进一步研究证实。通过该项目的实施, 提高了医务人员对导管堵塞的风险预控能力, 为住院患者导管的安全留置提供保障。本研究不足之处在于调查对象仅来源于山西省 1 所三级甲等医院, 样本代表有限, 后续还需开展多中心、大样本的临床试验以验证方案有效性。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 白浪, 陈煜, 陈源文, 等. 人工肝血液净化技术临床应用

- 专家共识(2022 年版)[J]. 临床肝胆病杂志, 2022, 38(4): 767-775.
- [3] 王桢絮, 胡静, 顾莺, 等. 儿童中心静脉置管维护标准化知识库及决策支持方案构建[J]. 护理学杂志, 2021, 36(7): 50-54.
- [4] Gerceker G O, Sevgili S A, Yardimci F. Impact of flushing with aseptic non-touch technique using pre-filled flush or manually prepared syringes on central venous catheter occlusion and bloodstream infections in pediatric hemato-oncology patients: a randomized controlled study[J]. Eur J Oncol Nurs, 2018, 33: 78-84.
- [5] Boll 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.
- [6] Santos F, Flumignan R, Areias L L, et al. Peripherally inserted central catheter versus central venous catheter for intravenous access: a protocol for systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(30): e20352.
- [7] Da C A, Ribeiro J M, Vasques C I, et al. Interventions to obstructive long-term central venous catheter in cancer patients: a meta-analysis[J]. Support Care Cancer, 2019, 27(2): 407-421.
- [8] 裴亚南, 崔妮. PICU 患儿中心静脉导管非计划性拔管的原因分析及护理对策[J]. 中国医药指南, 2020, 18(5): 257-258.
- [9] 燕朋波, 秦立娥, 于军. 封管液预防中心静脉导管堵塞的研究进展[J]. 中国实用护理杂志, 2020, 36(1): 64-67.
- [10] 张晓芬, 李育玲, 于静, 等. 中心静脉导管堵塞风险预测模型的构建及验证[J]. 护理学杂志, 2020, 35(23): 35-38.
- [11] 潘龙芳, 段均, 张祖莉, 等. 精细化管理在预防 PICC 导管堵塞中的应用研究[J]. 重庆医科大学学报, 2018, 43(2): 293-296.
- [12] Gorski L A, Hadaway L, Hagle M E, et al. Infusion therapy standards of practice, 8th Edition[J]. J Infus Nurs, 2021, 44(1S Suppl 1): S1-S224.
- [13] 李怀燕, 李育玲, 于静, 等. 中心静脉导管堵塞预防及处理的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(23): 2842-2850.
- [14] 杨慧. ICU 患者中心静脉导管堵塞的相关因素研究[J]. 国际护理学杂志, 2017, 36(21): 2906-2910.
- [15] Velapati S R, Schroeder S, Kuchkuntla A R, et al. Repair of central venous catheter in a single-center adult home parenteral nutrition cohort[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2020, 44(2): 265-273.
- [16] 曹建芬, 石兰萍, 刘畅, 等. 智能化护理风险防控系统的建立与应用[J]. 护理学杂志, 2021, 36(24): 53-56.
- [17] 邵小平, 彭飞, 邢唯杰, 等. ICU 成人危重患者中心静脉导管维护技术的最佳证据总结及应用[J]. 中华急危重症护理杂志, 2020, 1(1): 75-80.