

中心静脉导管冲管及封管专家共识

中心静脉导管冲管及封管共识专家组

通信作者: 潘龙飞, Email: panlonf@yeah.net; 马岳峰, Email: 2193017@zju.edu.cn; 裴红红,

Email: 18991237562@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2022.04.004

中心静脉导管 (central venous catheter, CVC) 是指经颈内静脉、锁骨下静脉、股静脉置入, 且尖端位于上腔静脉或下腔静脉的导管。CVC 为急诊、危重症及手术患者提供了血管通路, 被广泛应用于静脉治疗、补液、血流动力学监测、肠外营养治疗等目的^[1]。然而, 如果 CVC 维护不当, 那么会发生导管相关性血流感染、导管堵塞等 CVC 相关并发症^[2]。其中, 导管堵塞是较为常见的并发症, 发生率为 25% ~ 38%^[3]。一旦发生导管堵塞, 则需要进行导管内溶栓甚至拔管或重新置管, 不仅会导致治疗中断、增加患者住院时间和医疗费用, 还会影响患者预后, 甚至增加病死率^[4]。

在 CVC 的日常管理中, 要定期评估, 尽早拔管。然而, 为避免非计划性拔管, 在进行 CVC 维护时, 除严格遵循无菌原则、按照操作规范操作以外, 还应进行有效的冲管及封管。冲管及封管是延长导管使用时间、减少并发症的关键环节。但在临床实践中如何选择合适的冲管及封管液体、如何进行有效的冲管及封管仍然存在诸多争议。关于 CVC 的适应症、禁忌证、置管方式方法等内容, 在现行的规范/标准中虽有详细的叙述, 但冲管及封管的内容却较少且不够详细, 可执行性不佳, 因此不能完全满足临床实践的具体需要^[5-7]。综上, 专家组在整理、分析国内外现有的标准、规范及指南的基础上, 结合国内急诊实践编写了本共识 (国际实践指南号: IPGRP-2021CN084, 注册日期: 2021-04-08), 以期为临床工作中如何选择合适的冲管、封管液以及如何进行有效的冲管、封管操作提供科学而具体的参考。

1 共识的制定方法

共识的制订方法采用共识会议法, 由《中华急诊医学杂志》组织急诊重症医学专家及护理专家选定题目并成立编写小组, 围绕临床中 CVC 冲管及封管这一关键问题, 结合国内外最新研究进展和相关指南及共识, 通过函审、现场讨论会等方式, 反复讨论、修改, 最终定稿。参考数据库包括 PubMed、Medline、Embase、Cochrance library、万

方数据库、清华同方数据库等, 英文检索词为“central venous catheter/CVC/CVCs”“flushing tube/tube-flushing fluids”“sealing tube/tube-sealing fluids”, 中文检索词为“中心静脉导管/中心静脉置管”“冲管/冲管液”“封管/封管液”, 检索筛检日期截至 2021 年 12 月 31 日。

2 导管血栓堵塞的危险因素有哪些?

CVC 堵塞分为部分堵管和完全堵管, 其中部分堵管指导管虽不通畅但可完成导管冲管或输注药物、仅无法回抽血液; 完全堵管指经导管既无法冲管或输注药物、也无法回抽血液^[8]。导致 CVC 堵塞的原因包括血栓性、机械性或非血栓性 (药物性) 因素, 其中血栓性因素是常见原因^[9], 与血管内皮损伤、血流瘀滞和血液高凝状态有关^[10]。CVC 相关性血栓指由上述多种因素导致 CVC 管腔内或顶端、导管周围或中心静脉血管壁、右心房壁等部位形成血栓, 致使导管部分堵塞或完全堵塞。其中血液高凝状态, 如患者存在恶性肿瘤、近期外科手术、外伤、骨折、心功能衰竭、肥胖、高龄等, 可导致血液黏稠度增高及血流速度减慢, 使 CVC 血栓堵塞的发生概率进一步提高^[11-12]。

CVC 相关性血流感染 (catheter-related bloodstream infection, CRBSI) 是 CVC 相关性血栓的危险因素之一。随着 CVC 留置时间延长, 因不恰当操作导致 CRBSI 风险增加; 与单腔导管相比, 多腔导管在使用过程中更换接头所衔接的管路频率较高, 因而增加 CRBSI 的机会; 相对于颈内静脉和锁骨下静脉, 股静脉置管可使 CRBSI 发生风险增加 2.44 倍^[13]。因此, 导管留置时间、是否多腔导管、是否股静脉置管均是导致 CRBSI 进而诱发 CVC 堵塞的危险因素。

目前临床上主要使用硅胶、聚氨酯、聚乙烯材料为材质的导管, 其中聚乙烯可能释放促凝物质。聚氨酯导管相对较硬, 在置管时或置管后患者活动时均可能导致静脉内膜和静脉瓣机械性损伤; 与硅胶材质相比, 聚氨酯导管发生导管堵塞、CRBSI、导管相关性血栓等的机率更高^[14]。

另外, 冲管液或封管液的成分、冲管频率、冲管手法等也是影响导管通畅的因素^[15]。

推荐意见 1: 应关注导管血栓堵塞的危险因素, 包括血液的高凝状态、导管的留置时长、是否多腔导管、是否股静脉置管、导管材质、冲管液或封管液的成分以及冲管频率。

3 什么时候需要进行冲管、封管?

充分冲管和有效封管是预防 CVC 堵塞的重要手段^[16-17]。在输液或输血前后对 CVC 进行及时有效地冲管、封管, 不仅可同时评估导管的功能, 还可将附着在管腔内的药液、血液冲入血管内, 进而减少导管内壁的粗糙点、消除微血栓形成的基座, 从而降低导管堵塞的风险^[18]。若患者输注高渗药、中成药制剂、化疗药物、血管活性药、抗生素等对血管刺激较大的药物后, 宜进行冲管, 一方面减少对血管内皮的损伤, 另一方面避免药物沉淀的产生, 并降低药品间相互反应的风险^[19]。临床上通常采用对血管刺激性小、无不良反应且不受病种限制的生理盐水作为冲管液, 同时借以评估导管的通畅性^[20]。另外, 如果患者输注的药物与生理盐水存在配伍禁忌, 那么可在使用 5% 葡萄糖注射液冲洗导管后再使用生理盐水封管。

推荐意见 2: CVC 置管后, 在输液或输血前后, 需要进行及时有效地冲管、封管。

推荐意见 3: 在输注高渗药、中成药制剂、化疗药物、血管活性药以及抗生素等血管刺激性药物后, 宜进行冲管。

推荐意见 4: 推荐使用生理盐水进行冲管; 若患者输注的药物与生理盐水存在配伍禁忌, 则应首先使用 5% 葡萄糖注射液冲管, 随后再使用生理盐水封管。

4 临床常用的封管液有哪些? 如何使用?

理想的封管液应具备以下条件: ① 可预防导管内血栓形成; ② 血管刺激性小, 不会导致蛋白变性; ③ 短时间内多次使用安全隐患小; ④ 可预防 CRBSI, 且不会导致细菌耐药; ⑤ 与血浆渗透压相当。

临床上可作为 CVC 封管液的主要有生理盐水、肝素盐水、抗生素、尿激酶、枸橼酸钠及乙醇等, 但需根据临床具体情况合理选择。

4.1 何时选择生理盐水作为封管液?

生理盐水、肝素盐水是临床上广泛应用的封管液。因肝素可能导致全身抗凝, 所以国内外用作封管液的普通肝素盐水的浓度多为 1~10 U/mL, 低分子肝素盐水的浓度多为 1 000~1 250 U/mL^[21-22]。新生儿尤其早产儿的凝血功能尚未成熟, 因此对其使用的普通肝素盐水封管液的浓度多为 1 U/mL^[23-24]。

动物实验显示, 生理盐水或肝素盐水作为封管液预防 CVC 血栓堵塞的效果差异无统计学意义^[25]。临床研究也发现, 生理盐水和肝素盐水用于 CVC 封管的效果是相同的^[26-27], 因此不建议常规使用抗凝药物用于预防导管相关性血栓堵塞。

推荐意见 5: 推荐使用生理盐水进行封管, 不推荐常规使用含抗凝药物的封管液用以预防 CVC 相关性血栓堵塞。

4.2 何时选择肝素盐水作为封管液?

对于存在恶性肿瘤、需要制动、易栓症、近期外科手术、创伤、高龄、心功能衰竭或呼吸衰竭、心肌梗死或脑梗死、急性感染、肥胖等可导致血液高凝状态的患者, 其发生静脉血栓栓塞症 (VTE) 的风险增加^[28]。因肝素具有抗凝作用, 对血液高凝状态的患者应用肝素盐水进行封管, 在一定程度上可以阻止 CVC 内血液反流后血细胞的凝集, 有利于保持导管的通畅性^[29-30]。对于严重高凝状态的患者, 可适当加大肝素盐水中的肝素浓度直至达到原液浓度以用于封管^[31-33]。

在应用肝素盐水封管前应使用生理盐水冲管, 一方面可减少 CVC 内残留血液进而减少血栓和细菌感染发生^[34], 另一方面可避免因采用肝素盐水冲管导致肝素进入血管内。同时, 在下次使用 CVC 前, 为避免 CVC 中的肝素盐水封管液进入血液循环, 应首先抽出封管液。

推荐意见 6: 对于血液高凝状态的患者, 建议先使用生理盐水冲管, 再使用肝素盐水封管; 对于严重高凝状态的患者可适当增加肝素浓度直至原液浓度以进行封管; 应用肝素盐水封管时需要密切关注患者的凝血情况。

推荐意见 7: 针对采用肝素盐水封管者, 在下次使用 CVC 前应抽出封管液。

4.3 何时应用含抗生素封管液?

含抗生素封管液多指含有高于 100 ~ 1 000 倍最低有效抑菌浓度的抗生素的封管液。抗生素需与抗凝剂共同用于封管, 一方面可预防导管感染, 另一方面可防止导管堵塞、血栓形成^[2,34-36]。在选择抗生素和抗凝剂时需注意配伍禁忌, 与肝素无配伍禁忌且能长时间保持活性的常用抗生素包括头孢唑林、头孢他啶、万古霉素等, 其中常用头孢类抗生素可与肝素共同用于封管^[37-40]。

推荐意见 8: 抗生素需与抗凝剂联合用于封管, 但应注意配伍禁忌。

连续长时间使用含抗生素封管液进行封管, 导管内的抗生素难免进入血液循环, 进而可能加快诱导细菌耐药, 且较高的药物浓度也会损伤血管内皮细胞, 因此在 CVC 维护中, 不推荐常规使用含抗生素封管液预防 CRBSI。

推荐意见 9: 不推荐常规使用含抗生素封管液预防 CRBSI。

长期使用 CVC、有多次 CRBSI 病史的患者为再次发生 CRBSI 的高危人群,可预防性使用含抗生素封管液;对于已出现 CRBSI 的患者,首先选择拔除该 CVC 并进行细菌培养,在极特殊情况下,如确实无其他可替代的静脉通路,可根据病原学证据使用含敏感抗生素的封管液^[26,41]。同时,若使用含抗生素封管液进行封管,在下次使用 CVC 时应将管腔内的所有含抗生素封管液抽出,不可将抗生素冲入血管^[6]。

推荐意见 10: 对于长期使用 CVC、有多次 CRBSI 病史的高感染风险患者,可预防性使用含抗生素的肝素封管液。

推荐意见 11: 对于已出现 CRBSI 的患者,如无法使用其他静脉通路,则可根据病原学证据选用敏感抗生素进行封管。

推荐意见 12: 下次使用或维护 CVC 时,应将管腔内含抗生素的封管液抽出。

4.4 如何应用含尿激酶封管液?

尿激酶能直接作用于内源性纤维蛋白溶解系统,激活纤溶酶原成为纤溶酶,发挥促纤溶作用。发生 CVC 相关性血栓时,首先选择拔除该 CVC,在极特殊情况下,如高凝状态无法纠正,可采用浓度为 5000~20 000 U/mL 的含尿激酶封管液进行封管,并需关注纤维蛋白原浓度^[42]。

推荐意见 13: 发生 CVC 相关性血栓时,可采用含尿激酶封管液进行封管。

虽然尿激酶可溶解纤维蛋白原并减少血栓的继续形成,且可与肝素联合作为封管液以保持导管通畅,但关于采用含尿激酶封管液用于预防 CVC 相关性血栓时尿激酶的适宜浓度及封管方法尚无标准,且缺乏疗效及安全性研究^[43-49],因此不推荐常规使用。

推荐意见 14: 不推荐常规使用含尿激酶封管液预防 CVC 相关性血栓堵塞。

4.5 是否可使用枸橼酸钠封管液或乙醇封管液?

枸橼酸钠作为封管液用于 CVC 封管,其出血并发症发生率并不高于肝素盐水封管液,同时具有一定的抗菌效果^[50-52]。不同浓度枸橼酸钠的抗菌活性不同,浓度 < 2% 时无抗菌活性,浓度为 2.2%~15% 时具有抗革兰氏阳性菌活性,浓度 > 30% 时具有广谱抗菌活性(包括真菌)^[38]。然而,虽然枸橼酸钠的浓度越高,其抗菌能力越强,但是高浓度的枸橼酸钠可能导致低钙血症、心律不齐甚至心搏骤停等不良反应,因此其安全性有待进一步验证^[53]。目前临床常采用的枸橼酸钠封管液浓度为 4%^[43]。

高浓度乙醇可致蛋白变性进而具有广泛杀菌作用,长期使用不产生细菌耐药,且具备一定抗凝作用,因此可被用作预防或治疗 CRBSI 的封管液^[54-56]。然而当前相关的文献少,质量高低不一,使用乙醇用于封管的适宜浓度及对

应的有效性与安全性尚不明确。

5 有效进行冲管及封管

5.1 如何有效地冲管、封管?

输液结束后,进行脉冲式冲管及正压封管可有效预防导管堵塞^[21]。脉冲式冲管,即采用“推-停-推”的方法冲管,与持续推注式冲管相比,脉冲式冲管可在导管内形成小漩涡,有助于将附着在导管和血管壁的残留药液冲洗干净^[57]。由于采用 10 mL 以下容量的注射器进行脉冲式冲管所产生的压力可致导管破裂,因此严禁使用 10 mL 以下容量的注射器进行脉冲式冲管^[21]。建议使用 10 mL 及以上容量的注射器进行脉冲式冲管。见图 1。

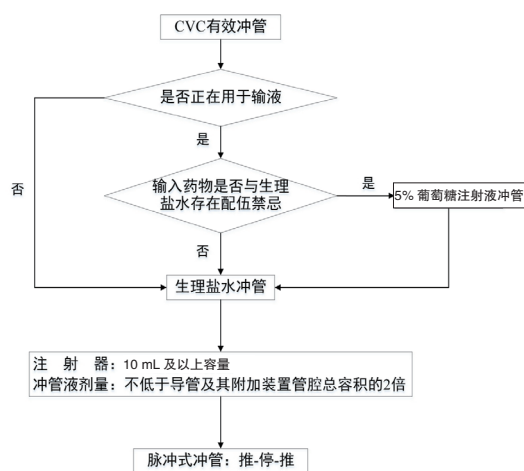


图 1 冲管流程图

进行封管时,在封管液剩余 0.5~1 mL 时采用一边推注一边撤针的方式继续封管,即正压封管,可使 CVC 内保持正压进而防止血液反流,从而避免管腔血流不畅或导管堵塞^[6]。

推荐意见 15: 建议使用 10 mL 及以上容量的注射器对 CVC 进行脉冲式冲管及正压封管。

预充式导管冲洗器是无针化、预充生理盐水的导管冲洗装置。与采用手工配置的生理盐水进行冲管、封管操作相比,预充式导管冲洗器作为一次性耗材,可避免手工配置过程中的污染,同时活塞缩止环防回血设计可避免导管腔内回血,所以应用预充式导管冲洗器进行冲管、封管有助于降低 CRBSI 的发生、减少导管堵塞^[6,58]。

推荐意见 16: 可使用预充式导管冲洗器进行 CVC 冲管、封管。

若患者留置的 CVC 有多个管腔时,即使仅使用了一个管腔,但是在使用后也需要对每个管腔进行冲管、封管,以防止导管堵塞。对于双腔或多腔导管,宜单手同时对多个管腔同时进行冲管及封管,以防因仅对单侧管腔冲管而导致其他管腔回血^[6,59]。

推荐意见 17: 对于双腔或多腔导管, 每个管腔均需进行冲管、封管, 且需单手同时冲管、封管。

5.2 如何确定封管液的用量以及冲管、封管频次?

冲管液剂量的确定应综合考虑 CVC 类型及管腔容量、患者情况以及所输注药液的种类, 建议冲管液最小剂量为导管系统总容积的 2 倍, 若输注较黏稠溶液时应适当增加冲管液剂量^[26]。封管液的剂量应为导管系统总容积的 1.2 倍, 在确保有效封管的前提下, 还应尽可能减少进入血管内的封管液剂量^[6,60]。

推荐意见 18: 冲管液的剂量应不低于导管及其附加装置管腔总容积的 2 倍。

推荐意见 19: 封管液的剂量应为导管及其附加装置管腔总容积的 1.2 倍。

CVC 冲管、封管间隔时间太短, 可能因操作频繁而增加感染机会; 间隔时间太长, 则可能发生导管堵塞^[58, 61-62]。当前临床操作中多每隔 8 h 进行一次 CVC 冲管, 尤其针对肿瘤患者及输注化疗药物期间; 对血液高凝状态的患者, 可缩短冲管间隔、增加冲管频率, 每 6 h 或 4 h 冲管一次^[63]。另外, 经 CVC 副腔持续输注血管活性药物时, 冲管操作可能导致管腔内药物一次性大量进入患者血管内, 因此针对持续输注血管活性药物的副腔不可冲管。

封管流程图见图 2。

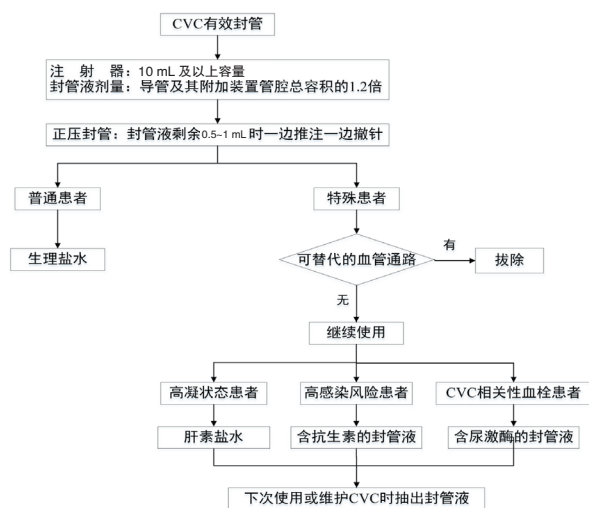


图 2 封管流程图

推荐意见 20: 至少每隔 8 h 对 CVC 进行一次冲管; 对血液高凝状态的患者, 可缩短冲管间隔、增加冲管频率。

总之, 保持患者 CVC 通畅, 延长导管使用寿命, 预防和减少并发症一直是临床关注的焦点。虽然目前有较多与 CVC 相关的专家共识或指南, 但其中关于如何对 CVC 进行冲管及封管的描述却相对简单, 因此在如何选择 CVC 冲管及封管液以及如何进行冲管及封管方面尚无统一的建议。

所以, 专家组基于国内外研究情况及临床经验, 制定了关于如何进行 CVC 冲管、封管的专家共识, 以期为更好地维护 CVC 通路提供决策依据。

执笔人: 时雨 柏玲 苏利娟 郭媛 (西安交通大学第二附属医院急诊科)

专家组成员: 蔡文伟 曹钰 陈伟 陈晓辉 陈玉国 崇巍 杜俊凯 方邦江 封启明 洪玉才 侯明 蒋龙元 金静芬 李凡 李立宏 李培武 李文放 李小妹 刘国辉 吕菁君 鹿飞飞 马青变 马岳峰 潘龙飞 潘曙明 裴红红 钱传云 邵菊芳 谢苗荣 邢吉红 徐峰 杨巧芳 曾红科 张斌 张国强 张劲松 朱华栋 朱继红 朱长举

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Rajasekhar A, Streiff MB. How I treat central venous access device-related upper extremity deep vein thrombosis[J]. Blood, 2017, 129(20): 2727-2736. DOI:10.1182/blood-2016-08-693671.
- [2] Gominet M, Compain F, Beloin C, et al. Central venous catheters and biofilms: where do we stand in 2017? [J]. APMIS, 2017, 125(4): 365-375. DOI:10.1111/apm.12665.
- [3] Schiffer CA, Mangu PB, Wade JC, et al. Central venous catheter care for the patient with cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline[J]. J Clin Oncol, 2013, 31(10): 1357-1370. DOI:10.1200/JCO.2012.45.5733.
- [4] Zhong L, Wang HL, Xu B, et al. Normal saline versus heparin for patency of central venous catheters in adult patients - a systematic review and meta-analysis[J]. Crit Care, 2017, 21(1): 5. DOI:10.1186/s13054-016-1585-x.
- [5] 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. DOI:10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2020.01.013.
- [6] 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. DOI:10.3761/j.issn.0254-1769.2019.09.011.
- [7] 徐凤银, 李惠芬, 李松琴, 等. 三种不同类型中心静脉导管感染临床特点分析 [J]. 齐鲁护理杂志, 2019, 25(13): 31-34. DOI:10.3969/j.issn.1006-7256.2019.13.009.
- [8] Goossens GA. Flushing and locking of venous catheters: available evidence and evidence deficit[J]. Nurs Res Pract, 2015, 2015: 985686. DOI:10.1155/2015/985686.
- [9] Grau D, Clarivet B, Lotthé A, et al. Complications with peripherally inserted central catheters (PICCs) used in hospitalized patients and

- outpatients: a prospective cohort study[J]. *Antimicrob Resist Infect Control*, 2017, 6: 18. DOI:10.1186/s13756-016-0161-0.
- [10] 甘晓, 应燕萍, 韦艳, 等. 大鼠中心静脉导管相关性血栓模型的建立方法[J]. *广西医学*, 2020, 42(2): 173-175, 184. DOI:10.11675/j.issn.0253-4304.2020.02.13.
- [11] Moon HM, Kim S, Yun KW, et al. Clinical characteristics and risk factors of long-term central venous catheter-associated bloodstream infections in children[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2018, 37(5): 401-406. DOI:10.1097/INF.0000000000001849.
- [12] 应丽, 朱云霞. 肿瘤患者 PICC 相关性上肢深静脉血栓影响因素研究进展[J]. *重庆医学*, 2017, 46(9): 1283-1285. DOI:10.3969/j.issn.1671-8348.2017.09.043.
- [13] 范润平, 龚青霞, 巩文花, 等. ICU 患者中心静脉导管血流感染危险因素的 Meta 分析[J]. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(4): 335-340. DOI:10.3969/j.issn.1671-9638.2018.04.012.
- [14] 申进新, 苏红利, 刘燕, 等. 26 例经外周植入中心静脉导管非计划性拔管的原因分析及预防措施[J]. *中华临床营养杂志*, 2009, 17(5): 306-307. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-635X.2009.05.013.
- [15] Baskin JL, Reiss U, Wilimas JA, et al. Thrombolytic therapy for central venous catheter occlusion[J]. *Haematologica*, 2012, 97(5): 641-650. DOI:10.3324/haematol.2011.050492.
- [16] Heidari Gorji MA, Rezaei F, Jafari H, et al. Comparison of the effects of heparin and 0.9% sodium chloride solutions in maintenance of patency of central venous catheters[J]. *Anesth Pain Med*, 2015, 5(2): e22595. DOI:10.5812/aapm.22595.
- [17] 孙岩, 辛海南. 不同浓度肝素钠封管液在血液透析中心静脉导管患者中的效果观察[J]. *中国急救医学*, 2016, 36(z1): 189-190. DOI:10.3969/j.issn.1002-1949.2016.z1.148
- [18] Institute for Safe Medication Practices (ISMP). ISMP Safe practice guidelines for adult IV push medications[EB/OL]. [http://www.ismp.org/guidelines/iv-push\[2015-07-23\]](http://www.ismp.org/guidelines/iv-push[2015-07-23]).
- [19] Keogh S, Flynn J, Marsh N, et al. Varied Flushing frequency and volume to prevent peripheral intravenous catheter failure: a pilot, factorial randomised controlled trial in adult medical-surgical hospital patients[J]. *Trials*, 2016, 17(1): 348. DOI:10.1186/s13063-016-1470-6.
- [20] Chapla K, Oza-Gajera BP, Yevzlin AS, et al. Hemodialysis catheter locking solutions and the prevention of catheter dysfunction: a meta-analysis[J]. *J Vasc Access*, 2015, 16(2): 107-112. DOI:10.5301/jva.5000312.
- [21] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 静脉治疗护理技术操作规范: WS/T 433—2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014
- [22] Han X, Yang XL, Huang BH, et al. Low-dose versus high-dose heparin locks for hemodialysis catheters: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Nephrol*, 2016, 86(7): 1-8. DOI:10.5414/CN108701.
- [23] 中国医师协会新生儿科医师分会循证专业委员会. 新生儿经外周置入中心静脉导管操作及管理指南(2021)[J]. *中国当代儿科杂志*, 2021, 23(3): 201-212. DOI:10.7499/j.issn.1008-8830.2101087.
- [23] 陈琼, 李颖馨, 胡艳玲, 等. 新生儿经外周置入中心静脉导管操作及管理指南(2021)[J]. *中国当代儿科杂志*, 2021, 23(3): 201-212.
- [24] Yu XH, Yue SJ, Wang MJ, et al. Risk factors related to peripherally inserted central venous catheter nonselective removal in neonates[J]. *Biomed Res Int*, 2018, 2018: 3769376. DOI:10.1155/2018/3769376.
- [25] 蒋庆娟, 文萃, 应燕萍, 等. 两种封管液预防大鼠中心静脉导管置入后血栓形成效果比较[J]. *护理学杂志*, 2020, 35(5): 52-55. DOI:10.3870/j.issn.1001-4152.2020.05.052.
- [26] Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, et al. Infusion therapy standards of practice, 8th edition[J]. *J Infus Nurs*, 2021, 44(1S Suppl 1): S1-S224. DOI:10.1097/NAN.000000000000396.
- [27] 中心静脉血管通路装置安全管理专家组. 中心静脉血管通路装置安全管理专家共识(2019 版)[J]. *中华外科杂志*, 2020, 58(4): 261-272. DOI:10.3760/cma.j.cn112139-20191226-00638.
- [28] 中国健康促进基金会血栓与血管专项基金专家委员会, 中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组, 中国医师协会呼吸医师分会肺栓塞与肺血管病工作委员会. 医院内静脉血栓栓塞症防治与管理建议[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(18): 1383-1388. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.18.003
- [29] 李艳, 李婷, 伟珍, 等. 恶性肿瘤患者化疗期间 PICC 导管血流感染的临床特点及预防对策[J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(6): 872-875. DOI:10.11816/cn.ni.2019-180812.
- [30] Limperger V, Kenet G, Goldenberg NA, et al. Impact of high-risk thrombophilia status on recurrence among children with a first non-central-venous-catheter-associated VTE: an observational multicentre cohort study[J]. *Br J Haematol*, 2016, 175(1): 133-140. DOI:10.1111/bjh.14192.
- [31] 张爱华, 李晓芳. 高凝状态患者各类中心静脉导管完全血凝性堵塞的原因分析及防范对策[J]. *贵州医药*, 2018, 42(12): 1536, 封 3. DOI:10.3969/j.issn.1000-744X.2018.12.072.
- [32] 宋健, 严妍, 黄艳, 等. 肿瘤患者 PICC 导管相关血流感染危险因素 logistic 回归分析[J]. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(8): 683-687. DOI:10.3969/j.issn.1671-9638.2018.08.006.
- [33] 储文梅, 施荣, 计高荣, 等. ICU 高凝状态患者中心静脉导管完全血凝堵塞危险因素分析[J]. *疑难病杂志*, 2019, 18(12): 1231-1235. DOI:10.3969/j.issn.1671-6450.2019.12.010.
- [34] 张丹, 孙丽欣, 张磊, 等. 肝素联合头孢吡辛钠封管治疗用于血液透析患者中心静脉导管感染的疗效观察[J]. *中国医院用药评价与分析*, 2018, 18(9): 1215-1217. DOI:10.14009/j.issn.1672-2124.2018.09.020.
- [35] 邹德平, 钟文洲, 王雪, 等. 不同封管方式与带 cuff 的中心静脉导管失功能及感染的相关性分析[J]. *中华肾病研究电子杂志*, 2019, 8(2): 73-77. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-3216.2019.02.005.
- [36] Labriola L, Pochet JM. Any use for alternative lock solutions in the prevention of catheter-related blood stream infections? [J]. *J Vasc*

- Access, 2017, 18(Suppl. 1): 34-38. DOI:10.5301/jva.5000681.
- [37] Messing B, Peitra-Cohen S, Debuere A, et al. Antibiotic-lock technique: a new approach to optimal therapy for catheter-related Sepsis in home-parenteral nutrition patients[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 1988, 12(2): 185-189. DOI:10.1177/0148607188012002185.
- [38] Dogra GK, Herson H, Hutchison B, et al. Prevention of tunneled hemodialysis catheter-related infections using catheter-restricted filling with gentamicin and citrate: a randomized controlled study[J]. J Am Soc Nephrol, 2002, 13(8): 2133-2139. DOI:10.1097/01.asn.0000022890.29656.22.
- [39] 中国医院协会血液净化中心分会血管通路工作组. 中国血液透析用血管通路专家共识(第2版)[J]. 中国血液净化, 2019, 18(6): 365-381. DOI:10.3969/j.issn.1671-4091.2019.06.001.
- [39] 金其庄, 王玉柱, 叶朝阳, 等. 中国血液透析用血管通路专家共识(第2版)[J]. 中国血液净化, 2019, 18(6):365-381.
- [40] Girard HL, McNeil JC. Lock therapy for intravascular non-hemodialysis catheter-related infection[EB/OL]. https://www.uptodate.com/contents/lock-therapy-for-intravascular-non-hemodialysis-catheter-related-infection?source=related_link[2020-11-18].
- [41] Zacharioudakis IM, Zervou FN, Arvanitis M, et al. Antimicrobial lock solutions as a method to prevent central line-associated bloodstream infections: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Clin Infect Dis, 2014, 59(12): 1741-1749. DOI:10.1093/cid/ciu671.
- [42] 孙雪峰. 血液透析中心静脉导管如何合理抗凝[J]. 中国血液净化, 2015, 14(1): 13-17. DOI:10.3969/j.issn.1671-4091.2015.01.004.
- [43] 金艳鸿, 尹璐. 三种封管液对血滤患者中心静脉导管封管效果的比较研究[J]. 中国医药导报, 2017, 14(28): 178-180, 封3.
- [44] 朱琳, 牛红艳, 薛丽娜. 尿激酶联合肝素常规封管预防永久性置管堵塞效果观察[J]. 齐鲁护理杂志, 2018, 24(14): 83-85. DOI:10.3969/j.issn.1006-7256.2018.14.034.
- [45] 马捷, 陈丽, 王海军, 等. 尿激酶肝素混合封管在带涤纶套双腔透析导管中的应用效果观察[J]. 中国血液净化, 2017, 16(12): 842-845. DOI:10.3969/j.issn.1671-4091.2017.012.012.
- [46] 杨雪群, 蔡新明, 梁业梅. 尿激酶与肝素交替封管应用于长期中心静脉导管的临床效果[J]. 广西医学, 2018, 40(7): 861-863. DOI:10.11675/j.issn.0253-4304.2017.07.37.
- [47] 林丽英, 吴培清, 吴德花. 规律性尿激酶封管对血液透析患者长期留置深静脉导管功能的影响[J]. 护理实践与研究, 2016, 13(6): 35-36. DOI:10.3969/j.issn.1672-9676.2016.06.014.
- [48] 任月运, 李红梅. 定期尿激酶联合肝素封管对预防血液透析长期导管感染的观察[J]. 中国血液净化, 2016, 15(6): 341-343. DOI:10.3969/j.issn.1671-4091.2016.06.007.
- [49] 林宝娟, 张秀琼, 周文婷, 等. 定期尿激酶封管在预防血液透析长期导管功能不良中的应用体会[J]. 中国实用护理杂志, 2015, (22):29-30.
- [50] 汪晶, 何燕. 枸橼酸钠用于血液透析导管封管的效果观察[J]. 基因组学与应用生物学, 2018, 37(12): 5609-5615. DOI:10.13417/j.gab.037.005609.
- [51] 李梦婷, 张留平, 谢庆磊, 等. 不同封管方式预防血液透析导管相关并发症的 Meta 分析[J]. 循证护理, 2018, 4(5): 399-405. DOI:10.12102/j.issn.2095-8668.2018.05.004.
- [52] 韩新, 曹艳佩, 杨晓莉, 等. 枸橼酸盐和肝素钠用于成人血液透析导管封管有效性的 Meta 分析[J]. 护理学杂志, 2015, 30(21): 88-92. DOI:10.3870/j.issn.1001-4152.2015.21.088.
- [53] Polaschegg HD, Sodemann K. Safety of concentrated trisodium citrate catheter locks[J]. Nephrol Dial Transplant, 2008, 23(12): 4075;authorreply4075-4075;authorreply4076. DOI:10.1093/ndt/gfn404.
- [54] Souweine B, Lautrette A, Gruson D, et al. Ethanol lock and risk of hemodialysis catheter infection in critically ill patients. A randomized controlled trial[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2015, 191(9): 1024-1032. DOI:10.1164/rccm.201408-1431OC.
- [55] Broom JK, Krishnasamy R, Hawley CM, et al. A randomised controlled trial of Heparin versus Ethanol Lock Therapy for the prevention of Catheter Associated infection in Haemodialysis patients: the HEALTHY-CATH trial[J]. BMC Nephrol, 2012, 13: 146. DOI:10.1186/1471-2369-13-146.
- [56] Maiefski M, Rupp ME, Hermsen ED. Ethanol lock technique: review of the literature[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2009, 30(11): 1096-1108. DOI:10.1086/606162.
- [57] 张莉, 董正惠, 颜萍, 等. 不同冲管间隔时间对预防 ICU 患者中心静脉置管堵管效果分析[J]. 护士进修杂志, 2015, 30(18): 1702-1704. DOI:10.16821/j.cnki.hsjx.2015.18.026.
- [58] 王东旭, 张艳, 孙建华, 等. 预充式导管冲洗器对预防中心静脉导管相关性血流感染的系统综述[J]. 护理研究, 2019, 33(21): 3685-3691. DOI:10.12102/j.issn.1009-6493.2019.21.010.
- [59] 石芸, 郑亚萍, 邴艳, 等. 单手双腔同时封管在预防 PICC 堵管中的应用[J]. 中华护理杂志, 2017, 52(5): 621-623. DOI:10.3761/j.issn.0254-1769.2017.05.025.
- [60] 董明芬, 韩艳萍, 林爱宝, 等. 集束干预策略下单次封管防范中心静脉置管堵管的研究[J]. 护士进修杂志, 2012, 27(14): 1301-1304. DOI:10.16821/j.cnki.hsjx.2012.14.024.
- [61] 高丽娟, 韩红芳. 锁骨下静脉置管堵塞原因及其预防措施的研究进展[J]. 解放军护理杂志, 2011, 28(8): 41-43. DOI:10.3969/j.issn.1008-9993.2011.08.014.
- [62] 黄锦芳, 蒋维连, 蒋华娟, 等. 不同间隔时间脉冲式冲管减少 ICU 肠外营养患者中心静脉导管堵塞的效果观察[J]. 循证护理, 2019, 5(6): 529-532. DOI:10.12102/j.issn.2095-8668.2019.06.011.
- [63] 李爱敏, 孙巧枝, 张莹, 等. 冲管频次对双腔耐高压经外周置入中心静脉导管连接输液泵持续化疗期间并发症的影响[J]. 中国实用护理杂志, 2015, 31(25): 1916-1918. DOI:10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2015.25.013

(收稿日期: 2022-03-03)

(本文编辑: 邵菊芳)