

1例异体移植患者PICC药物性堵管成功再通的案例分析

段雅静, 同海宁*, 李丽君, 姚 婷

陕西省人民医院血液内科, 陕西 西安

收稿日期: 2026年6月13日; 录用日期: 2026年7月6日; 发布日期: 2026年7月13日

摘 要

目的: 分享1例白血病移植患者因序贯输注复合磷酸氢钾与葡萄糖酸钙在PICC管路内形成不溶性磷酸钙沉淀导致堵管, 并采用1.1%枸橼酸钠溶使得管路再通的护理经验。方法: 患者中年女性, 确诊急性髓系白血病1年余, 为行异基因造血干细胞移植于2025年9月28日入仓。11月5日22:00护士巡视时发现液体滴注不畅, 使用预充式导管冲洗器10 mL (舒来喜)冲管时推注阻力大, 回抽无回血, 初步判断为PICC血栓性堵管。立即采取以下措施: ① 停止输液, 关闭管路夹; 评估确认患者生命体征平稳, 无胸痛、肢体肿胀及呼吸困难等不适。② 使用注射器连接PICC接口尝试回抽无回血, 且未能抽出管腔内液体。③ 运用三通负压抽吸原理, 将溶管药物(1.1%枸橼酸钠溶液)借助负压“吸入”PICC导管, 并静置留置。结果: 历经约11小时(至11月6日9:00), PICC管路恢复通畅, 液体滴注顺畅, 回抽可见回血, 推注无阻力。导管功能成功恢复, 全程未发生任何相关并发症。结论: 本案例成功证实, 对于因磷酸钙沉淀物导致的PICC非血栓性堵管, 采用1.1%枸橼酸钠溶液进行溶解是一项安全、有效且操作简便的疏通方法。

关键词

移植后, PICC, 药物性堵管, 1.1%枸橼酸钠, 三通负压抽吸原理

Case Analysis of Successful Revascularization of a PICC Occluded by Medication in an Allogeneic Transplant Patient

Yajing Duan, Haining Tong*, Lijun Li, Ting Yao

Department of Hematology, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an Shaanxi

*通讯作者。

文章引用: 段雅静, 同海宁, 李丽君, 姚婷. 1例异体移植患者 PICC 药物性堵管成功再通的案例分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(7): 1014-1020. DOI: 10.12677/acm.2026.1672612

Received: June 13, 2026; accepted: July 6, 2026; published: July 13, 2026

Abstract

Objective: To share a case where a leukemia patient developed insoluble calcium phosphate precipitation within the catheter after receiving sequential infusions of compound phosphoric acid potassium and calcium gluconate, resulting in PICC catheter blockage. The successful re-introduction using 1.1% citrate sodium solution was also described in this report. **Method:** A middle-aged female patient diagnosed with acute myeloid leukemia over a year ago was admitted to the transplant unit on September 28, 2025, for allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. On November 5th at 22:00, during the nurse's rounds, it was discovered that the intravenous infusion was not flowing smoothly. When using the catheter flushing device for flushing, there was obvious resistance during the injection process, and no return blood was observed during the suction. The initial diagnosis was thrombotic blockage of the PICC pipeline. Please take the following immediate measures: ① Stop the infusion and close the tube clamp. After assessing and confirming that the patient's vital signs are stable and there are no symptoms such as chest pain, limb swelling or breathing difficulties, proceed with the operation. ② Connect the syringe to the PICC interface and attempt the aspiration operation. However, no return blood was observed, and no liquid was extracted from the lumen. ③ Utilize the three-way negative pressure aspiration principle. Use negative pressure to draw the dissolved drug (1.1% citrate sodium solution) into the PICC catheter and keep it in that position for retention. **Result:** After approximately 11 hours (until 9:00 on November 6th), the PICC tube was restored to normal patency, the fluid infusion was smooth, and blood return could be observed upon aspiration, with no resistance during injection. The function of the catheter was successfully restored, and no related complications occurred throughout the process. **Conclusion:** This case has successfully demonstrated that using a 1.1% citrate sodium solution for dissolving PICC non-thrombotic blockages caused by calcium phosphate deposits is a safe, effective and simple method for unblocking the catheter.

Keywords

Post-Transplantation, PICC, Drug-Induced Catheter Occlusion, 1.1% Sodium Citrate, Three-Way Negative Pressure Aspiration Principle

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

经外周置入中心静脉导管是指采用材质柔、带刻度标识以及具有放射显影特效的硅胶导管，经患者上肢的外周静脉(如头静脉、贵要静脉)置入，在超声引导下将导管尖端精准定位于上腔静脉与右心房交界处的一种重要的中心静脉通路技术[1]。对于需接受长周期放、化疗的恶性肿瘤患者而言，PICC 既可将肿瘤患者所需的细胞毒性药物和强刺激性药物(如阿糖胞苷、营养支持液)直接输送至中心静脉，借助血流迅速稀释药物浓度，显著降低外渗风险；也可避免因反复穿刺造成的血管损伤与疼痛。基于其在安全性、经济性、便利性方面的特有优势，PICC 在保护患者血管、保证复杂治疗方案的顺利实施及提升患者生活质量方面发挥了至关重要的作用，被称为肿瘤患者的“生命线”。

然而，在临床应用过程中，导管堵塞、导管相关血流感染、血栓形成等并发症引起了广泛关注。其

中导管堵塞的发生率最高,且多因机体血栓形成而致管路堵塞,即“血栓性堵管”[2]。据统计,PICC导管堵塞的总发生率约为26%,而血栓性堵管作为导管堵塞的主要类型,占比高达57%,机械性因素与非血栓性因素导致的管路堵塞分别占16%与27%[3][4]。导管堵塞不仅会导致治疗连续性的中断,还可加剧患者的经济负担。值得关注的是,现有文献对血栓性堵管的研究已相当详尽,且临床已具备较高的复通手段,如采用尿激酶联合肝素钠封管液,再通率可达93.8%[5]。相较之下,药物性堵管再通的处理则缺乏充分的文献依据,成为临床实践的薄弱环节。为此,本文特报道1例药物性堵管成功再通的案例,旨在充实该领域临床经验,以期药物性堵管复通处理提供依据。

2. 临床资料

2.1. 一般资料

研究对象为我院一名56岁的女性移植患者。该患者因“确诊急性髓系白血病13月余,发热1天”入院,其自确诊以来,一直在我院接受系统治疗,近期经评估,该患者符合移植条件,且患者及家属有强烈的移植意愿,故安排本次计划性入院以行异基因造血干细胞移植。按计划于2025年9月28日为其留置PICC,并安排其进入层流病房等待移植。

现阶段治疗情况:患者于2025年10月10日~10月11日顺利回输异基因造血干细胞,目前正处于移植后早期,面临骨髓抑制期与移植物抗宿主病的关键风险窗口。现阶段主要治疗方案包括:1)支持治疗:予成分输血、G-CSF升白细胞及静脉营养支持;2)移植物抗宿主病预防:采用环孢素联合短程甲氨蝶呤方案进行免疫抑制,并严密监测相关指标;3)抗感染治疗:鉴于患者存在发热及免疫低下,予广谱抗生素及抗真菌药物预防/治疗感染。

既往史:患者既往高血压病史10年、糖尿病史2年,均规律用药,血压及血糖控制尚可。

2.2. PICC 堵管经过

患者于2025年9月28日因治疗需要拟行移植术,为保障长期静脉营养与药物治疗,经与家属充分沟通后,在右侧贵要静脉行超声引导下PICC置管术。术中选用佛山特种医用导管有限责任公司生产的“舒贝康”4Fr单腔导管(型号:PF-4Fr-1-C-N),总长度为65cm。穿刺过程顺利,经测量,置管侧上臂臂围为26cm,导管置入体内长度为39cm,体外裸露段为5cm,妥善固定。置管后宣教到位,患者无特殊不适。

堵管发生经过:患者入院后月余,护士巡视病房时发现患者PICC输液管路处输注不畅。随即尝试冲管,发现阻力显著增大,无法顺利推进。检查可见PICC导管走行区域无打折、受压,穿刺点周围皮肤无红肿、出血等异常表现,外露段管路内未见明显药物沉淀。

初步判断:该患者PICC管路输注不畅,主管护士依据临床经验初步判断为血液凝固所致的血栓性堵管。据此,采取了科室标准溶栓方案:使用浓度为10万单位的尿激酶溶液,以三通阀负压抽吸法进行操作。具体为:每次向导管内注入0.5~1 mL溶栓溶液,保留30分钟后尝试回抽,并重复此过程。在持续处理2小时后,回抽发现注射器中出现少量白色沉淀物。此现象不符合血栓溶解的预期表现,为验证堵管原因,血管通路团队在溶管之前进行试验,在注射器内分别注入复合磷酸氢钾与葡萄糖酸钙,5 min后形成了白色沉淀,经血管通路团队专科会诊后,确认此次堵管的原因为药物沉积所致。

2.3. 方法与再通过程

2.3.1. 启动我科血管通路团队

本团队采用医护一体化协作模式(见图1),团队成员包括副主任医师、主管医师、护士长、静疗/PICC专科护士(4名)及非专科骨干护士(2名);以副主任医师为统筹核心并协调医疗侧人员调配,护士长负责

护理资源调配。具体协作流程始于“患者出现血管通路问题”：一经发现，护士长立即响应，协调 PICC 专科护士团队介入会诊，分析根源并制定个性化解决方案(1.1%枸橼酸钠溶管)。方案确立后，由非专科骨干护士在专科护士的全程指导下付诸执行，并进行严密监测。该模式确保了从决策到执行的无缝衔接，有力保障了患者血管通路的安全与有效。

- (1) 监测潜在不良反应：
 - ① 局部反应：穿刺点出现红肿、疼痛、感染。
 - ② 全身反应：枸橼酸钠中毒(如低钙血症、口周麻木等)、过敏反应。
 - ③ 凝血功能影响：出血倾向。
- (2) 监测方案
 - 1) 时间点：溶管前；溶管过程中；溶管后 24 h 内；
 - 2) 监测指标：生命体征；凝血功能；血清钙离子浓度；患者主观症状；穿刺点情况。

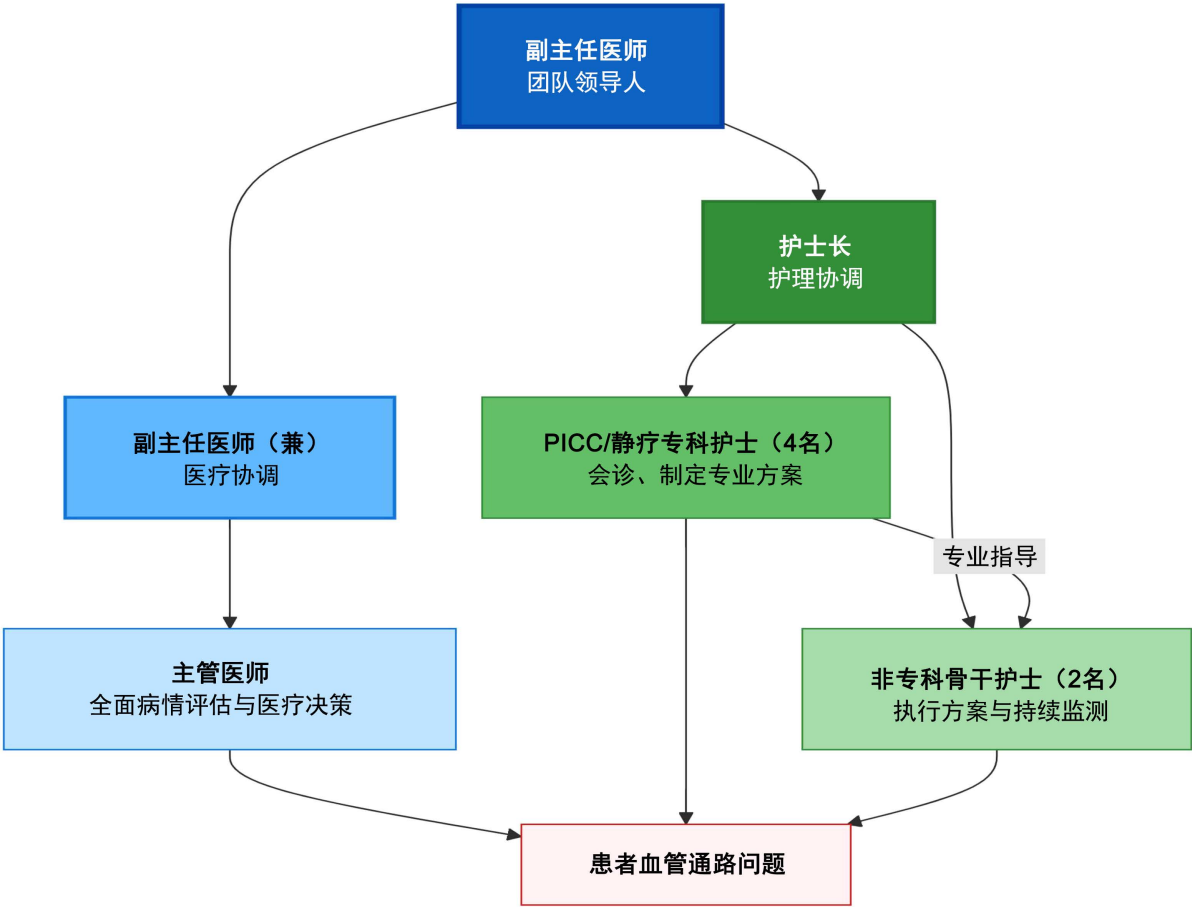


Figure 1. Hierarchical structure diagram of the vascular access team consisting of doctors and nurses
图 1. 血管通路医护一体化团队层级架构图

2.3.2. 评估与准备

(1) 评估病情与导管：① 经评估，导管为完全性堵塞(表现为冲管阻力极大，无法注入，且回抽无回血)。② 经检查，确认导管体外部分无肉眼可见的打折、扭曲或受压；穿刺点无感染迹象。③ 经评估患者病情允许，凝血功能正常且对 1.1%枸橼酸钠无过敏。

(2) 沟通与知情同意：操作前向患者及家属详细解释堵管情况、拟采用 1.1%枸橼酸钠溶液负压通管治疗的必要性、操作过程、潜在风险及注意事项。确保患者及家属理解并表示同意，签署相关知情同意书。

(3) 用物准备：① 主要用物：10 mL 注射器数支、三通阀、无菌手套；② 药物：1.1%枸橼酸钠溶液；③ 消毒用品：安尔碘、棉签；④ 其他：生理盐水、无菌治疗巾、锐器盒。

2.3.3. 再通步骤

利用三通负压抽吸原理[6](见图 2)实现 PICC 管路再通：此原理是通过控制三通管的通断状态，利用注射器装置形成负压环境，实现液体的定向流动。以下是具体步骤和原理：

(1) 连接与准备：将三通管的 A 端连接 PICC 导管，B 端连接装有 1.1%枸橼酸钠溶液(即溶管药物)的 10 mL 注射器，C 端连接空 10 mL 注射器，确保各连接部位密封良好。

(2) 形成负压：① 初始状态：三通阀开通 B (药液)与 C (空针)之路，关闭 A (导管)之路；② 创建负压：回抽 C 端空注射器活塞至 10 mL 刻度，此时可见药液注射器(B 端)内出现气泡，表示三通腔内形成负压。③ 定向注入：迅速关闭 C 端通路，同时打开 A 端(导管)通路。由于负压作用，导管内的压力高于三通腔，药液会被瞬间“吸入”导管，指向堵塞段。④ 留置浸泡：将 0.5~1 mL 枸橼酸钠溶液“吸入”导管后，关闭导管端，将三通阀与导管一同留置。让药液在管腔内充分浸泡、溶解沉淀(操作步骤见图 3)。

(3) 重复操作与动态评估：每间隔 30 分钟重复一次上述负压“吸入”操作，共重复 10~15 次，以持续更新药液并增强溶解效果。每次操作后，尝试轻轻回抽，观察是否有溶解的颗粒或回血。历时 11 小时后，至次日(11 月 6 日)上午 9:00，PICC 回抽见血，确认通畅后，用适量生理盐水脉冲式冲管。

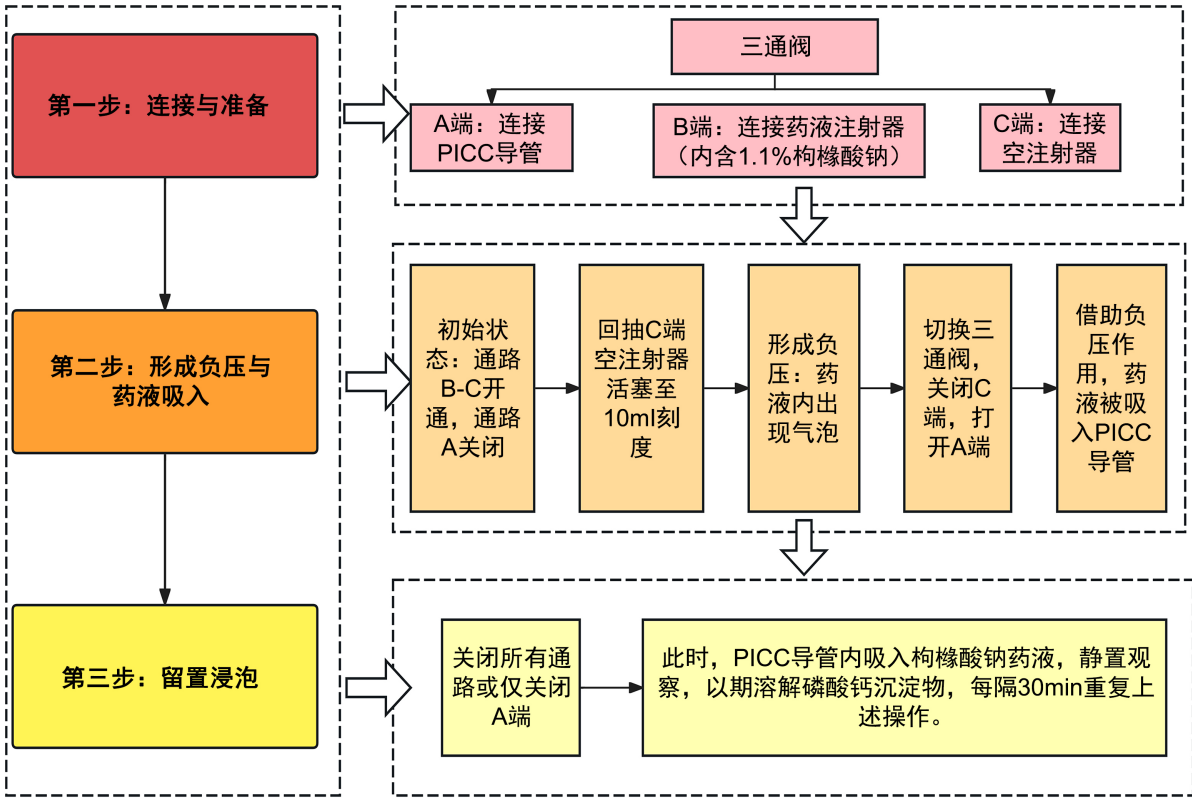


Figure 2. Principle of three-way negative pressure suction
图 2. 三通负压抽吸原理

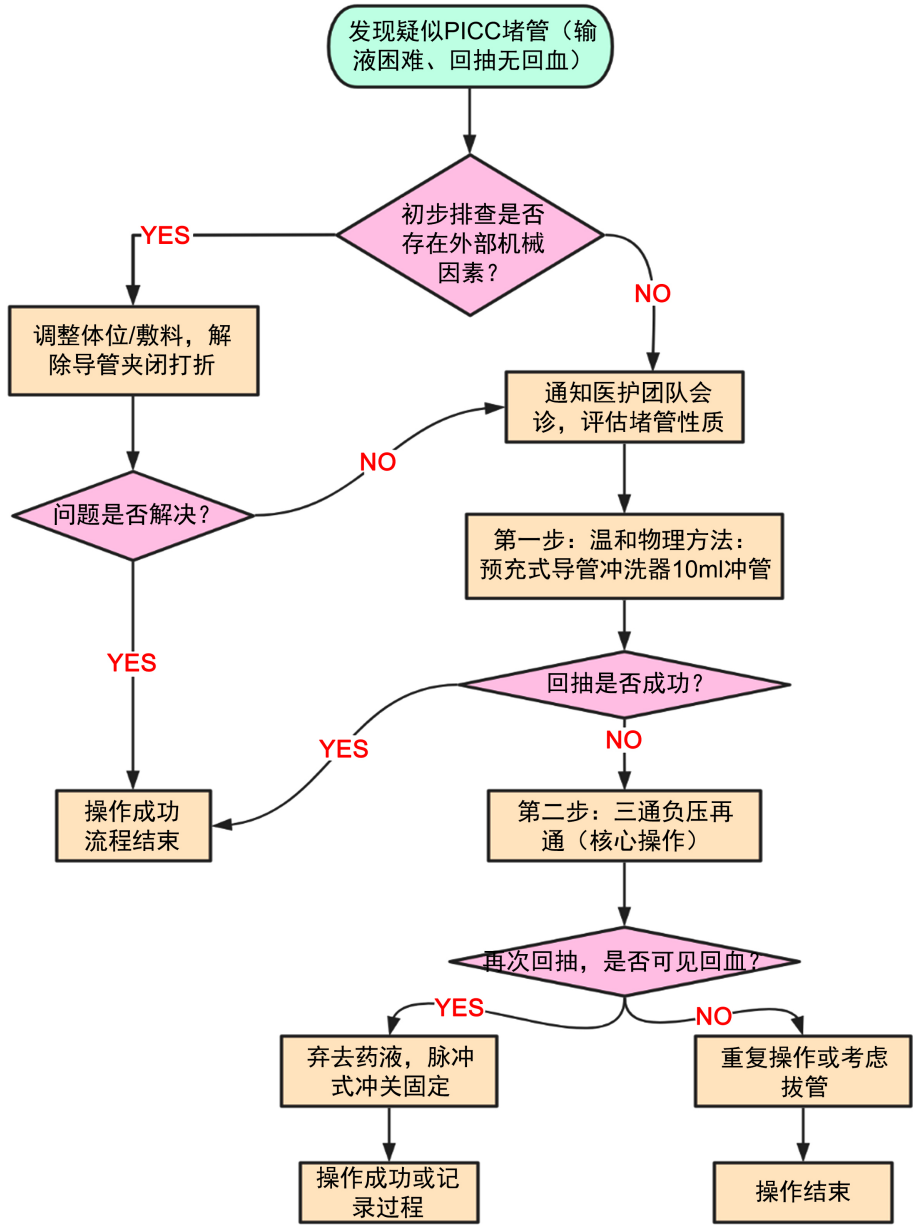


Figure 3. Operation flowchart
图 3. 操作流程

3. 结果

经再通操作后，推注生理盐水阻力消失，输注液体顺畅，回抽可见回血。导管得以保留并继续使用。操作中及操作后，患者无不适且未出现红肿、感染、出血等并发症。

4. 讨论

4.1. 精准识别是药物性堵管成功再通的前提

本案例揭示 PICC 堵管核心诱因在于药物配伍禁忌，因序贯输注复合磷酸氢钾与葡萄糖酸钙，使其在导管内融合后形成不溶于水的磷酸钙结晶，造成机械性堵塞。尽管此禁忌在护理操作中强调不多，但药

典与药品说明书中均有警示[7][8]。初步溶栓处理后出现少量的“白色沉淀物”明确了堵管原因,为后续正确溶管指明了方向。

4.2. 选用 1.1%枸橼酸钠溶液浓度依据与机制分析

明确堵管性质后,本案例选择 1.1%枸橼酸钠作为溶管药物。从机制分析,枸橼酸是一种重要的有机酸,其核心作用在于整合钙离子,且枸橼酸根离子会与金属阳离子(如 Ca^{2+})形成一种易溶于水的可溶性络合物枸橼酸钙,从而有效瓦解以钙离子为核心的磷酸钙沉淀结构[9]。从文献推导,虽无直接针对磷酸钙沉淀所需枸橼酸钠浓度的直接研究,但可借鉴血液透析中枸橼酸钠抗凝的研究,说明其在导管内安全性良好。

本案例中 1.1%枸橼酸钠浓度的具体来源:血液保存液(I)药品标准,该制剂每 1000 mL 中含枸橼酸钠 22.0 g,其重量体积浓度为 2.2% (22 g/L)。溶管操作前,按 1:1 的比例加入无菌生理盐水等体积稀释,最终获得浓度约为 1.1%的枸橼酸钠溶液用于导管负压溶管。

4.3. 三通负压抽吸技术的优势

本案例通过精准识别药物性堵管原因,并使用 1.1%枸橼酸钠溶液结合三通负压抽吸技术,成功实现 PICC 导管再通,体现了临床护理中个体化、科学化处理复杂并发症的能力。三通设计优势在于可灵活切换引流、冲洗、注药等功能,无需频繁切换器械,极大地减少感染的风险,且负压大小可调节,避免压力过大损伤组织。

尽管本案例中使用 1.1%枸橼酸钠成功溶解磷酸钙沉淀物,但其应用仍需结合患者自身情况、导管状态,以确保溶管顺利,未来仍需进一步验证与优化。

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] Wan, R., Gu, L., Yin, B., Cai, S., Zhou, R. and Yang, W. (2023) A Six-Year Study of Complications Related to Peripherally Inserted Central Catheters: A Multi-Center Retrospective Cohort Study in China. *Perfusion*, **38**, 689-697. <https://doi.org/10.1177/02676591221076287>
- [3] 江南,赵锐伟,张月娇. 经外周穿刺置入中心静脉导管血栓性堵塞的护理进展[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(19): 1755-1758.
- [4] 王文雅,谢士芳. PICC 非血栓性堵管相关原因及其应对策略的研究进展[J]. 全科护理, 2020, 18(34): 4742-4744.
- [5] 古力孜热·阿巴拜克力,张瑛,林水平,等. PICC 堵管后使用溶栓新方法再通的临床护理分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(91): 330-331.
- [6] 尹银定,黄美莲,叶婷香,等. 三通开关联合负压吸引治疗血液透析导管堵塞 28 例疗效观察[J]. 齐鲁护理杂志, 2013, 19(23): 156-157.
- [7] 肖望重,蒲俊安,杨磊,等. 2015 版《中国药典临床用药须知·中药成方制剂卷》妊娠禁忌中成药收载情况分析[J]. 亚太传统医药, 2020, 16(11): 190-193.
- [8] 杨巧丽,邸维平,何清,等. 甘草酸单铵半胱氨酸氯化钠注射液在葡萄糖酸钙与复合磷酸氢钾结晶堵塞 PICC 管中的应用[J]. 甘肃医药, 2025, 44(1): 94-96.
- [9] Matzapetakis, M., Raptopoulou, C.P., Tsohos, A., Papaefthymiou, V., et al. (1998) Synthesis, Spectroscopic and Structural Characterization of the First Mononuclear, Water Soluble Iron-Citrate Complex, $(\text{NH}_4)_5\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_7)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. *Journal of the American Chemical Society*, **120**, 13266-13267. <https://doi.org/10.1021/ja9807035>