

间歇脉冲式冲洗法预防透析管路预充侧管血栓形成的效果研究

胡娟 贺婷婷 蒋梅 张元元 王晓宇

绵阳市第三人民医院（四川省精神卫生中心）

DOI:10.32629/ffcr.v3i8.18357

[摘要] 目的：探讨在血液透析治疗过程中，应用生理盐水间歇脉冲式冲洗透析管路预充侧管预防该部位血栓形成的效果。方法：采用自身前后对照研究设计。选取2023年8月—9月在本院行规律血液透析（ ≥ 2 次/周）且采用生理盐水密闭式回血的185例患者。结果：试验组未观察到血栓事件（0/3475），观察组发生率为0.95%（37/3876）， $P < 0.001$ （Fisher精确检验），校正后OR=0.015（95%CI:0.000-0.106）。结论：在血液透析治疗过程中实施间歇脉冲式冲洗预充侧管，能有效预防该部位血栓形成，有助于保障透析治疗安全。

[关键词] 血液透析；密闭式回血；血栓；脉冲式冲洗

中图分类号：R459.5 文献标识码：A

Effect of Intermittent Pulsed Flushing in Preventing Thrombus Formation in the Pre-priming Side Tube of Dialysis Circuit

Juan Hu, Tingting He, Mei Jiang, Yuanyuan Zhang, Xiaoyu Wang

The Third People's Hospital of Mianyang (Sichuan Mental Health Center)

Abstract: Objective: To explore the effect of using physiological saline intermittent pulse flushing dialysis pipeline to pre-fill the side tube to prevent thrombosis in this part during hemodialysis treatment. Methods Self-control study design was used. From August to September, 2023, 185 patients who underwent regular hemodialysis (≥ 2 times/week) and received closed blood transfusion with normal saline were selected. Results No thrombotic event was observed in the experimental group (0/3475), and the incidence rate in the observation group was 0.95%(37/3876), $P < 0.001$ (Fisher exact test), and the corrected OR=0.015(95%CI:0.000-0.106). Conclusion Intermittent pulse flushing of pre-filled side tube during hemodialysis treatment can effectively prevent thrombosis in this part and help to ensure the safety of dialysis treatment.

Keywords: Hemodialysis; Closed-circuit blood return; Thrombus; Pulsed flushing

引言

血液透析是利用透析设备将患者血液引流至体外，通过弥散、对流等物理原理清除代谢废物、有害电解质及多余水分后，再将净化后的血液回输至患者体内的一种血液净化方式^[1]，是终末期肾病（尿毒症）的首选肾脏替代方案^[2]。血液净化治疗结束后将体外循环的血液安全回输至体内是完成血液净化治疗的必要过程，安全、有效地回输体外循环的血液，对减少并发症、减轻患者负担有重要意义^[3]。目前国内广泛使用输液管连接生理盐水和透析管路预充侧管进行密闭式回血^[4]。虽然密闭式回血法在降低人力成本、减少污染及针刺伤等方面具有优势^[5-6]，但密闭式回血时透析管路预充侧管内附着的血凝块可能会随着回血盐水一起回输入病人体内^[7]，如护士发现不及时可能造成回血中断或栓塞等不良后果。因此，仅依赖护士回血时的观察不足以完全规避风

险，因为在临床工作中，透析结束时回血护士可能会因为处理患者的应急状况、查看机器报警等原因导致视线转移，从而忽视透析管路预充侧管内的血栓，血栓的形成不仅给患者带来栓塞风险，也增加了回血护士的心理压力和工作量。因此，我们应该通过预见性的干预措施来预防血栓形成，进一步保障密闭式回血的安全。目前尚缺乏针对预防预充侧管血栓形成的有效、简便且不影响患者容量的干预措施研究报道。鉴于此，我科采用间歇脉冲式冲洗预充侧管预防该部位血栓形成，取得满意效果，现报道如下：

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2023年8月—9月在我院透析中心行规律血液净化治疗的患者185例，男性109例，女性76例，平均年龄/岁（男/女，57.68±13.91/59.01±13.36），平均透析龄/月（男/

女, 39.48±36.92/55.47±56.84)。原发病: 肾小球肾炎 57 例 (30.8%), 糖尿病肾病 42 例 (22.7%), 高血压肾病 25 例 (13.5%), 肾病综合征 22 例 (11.9%), 膜性肾病 17 例 (9.2%), 多囊肾 13 例 (7.0%), 其他 9 例 (4.9%), 共观察干预前透析 3876 例次, 干预后透析 3754 例次。纳入标准: 规律透析 2—3 次/周、4h/次、血流量 150—300ml/min, 低分子肝素钠抗凝、透析结束用生理盐水密闭式回输体外循环血液。排除标准: 人造血管 (AVG) 及血管通路压力过高致无法密闭式回血者、机器在线回血者, 体外循环大量凝血, 无法判断血栓来源者。

1.2 研究材料

德国 Fresenius 4008B/4008S 透析机, 德朗一次性透析管路, 输液器 20 gtt/mL, 依诺 0.6ml:6000AXalu、科伦生理盐水 500ml/瓶, 威高 F14 透析器、费森 F7 透析器、尼普洛 150U 透析器。

1.3 方法

本研究采用自身前后对照设计。所有 185 例患者均经历两个阶段: 1) 基线期 (观察组): 按常规流程操作, 透析过程中不进行间歇脉冲式冲洗预充侧管; 2) 干预期 (试验组): 在基线期观察结束后, 同一患者在后续的透析治疗中实施间歇脉冲式冲洗干预。记录并比较两个阶段预充侧管血栓发生情况, 每例患者干预前后的透析频次、血流量、治疗时间、透析液流量、透析液温度保持一致。

1.3.1 操作程序

正确安装透析器和管路, 用输液器连接生理盐水和预充侧管, 调节输液架高度, 使生理盐水瓶口与预充侧管根部的距离为 1.2m, 打开输液器和预充侧管夹, 1000ml 生理盐水以 100ml/min 的速度预充管路和透析器, 预充结束后将预充侧管夹子夹至根部。评估患者并设置透析参数, 建立透析通路后引血上机, 调节治疗血流量, 启动超滤, 从透析管路静脉盘注射低分子肝素钠。

1.3.2 干预方法

透析治疗过程中, 责任护士每隔 1h 以“开—关、开—关”预充侧管夹子的方式, 用生理盐水脉冲式冲洗预充侧管 2s, 冲洗预充侧管时不改变患者的血流量等透析参数。

1.3.3 回血操作方法

治疗结束后, 进入回血程序, 调整回血速度为 80ml/min, 夹闭血泵前动脉端管路夹子, 打开输液管夹子及预充侧管夹子, 启动血泵, 回输静脉端血液 20~30 s, 停血泵, 打开血泵前动脉端管路夹子, 利用重力作用回输动脉端管路血液, 待动脉端血液回输完毕, 夹闭动脉端夹子, 启动血泵, 继续回输透析器及静脉端血液, 待静脉端血液回输完毕, 停止血泵, 夹闭静脉管路夹子, 回血完毕。

1.3.4 观察指标

比较干预前后的血栓发生率。血栓发生率=回血过程中预充侧管内血凝块发生例次/同期透析总例次。血栓判定标准: 在密闭式回血过程中, 肉眼清晰可见预充侧管管壁或管腔内存在红色或暗红色血凝块。

1.3.5 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行数据分析。计数资料以频数、率 (%) 表示, 干预前后血栓发生率的比较采用配对 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

试验组未观察到血栓事件 (0/3475), 观察组发生率为 0.95% (37/3876), 见表 1。校正后 OR=0.015 (95%CI:0.000-0.106), 表明干预措施显著降低血栓风险 ($P < 0.001$, Fisher 精确检验)

表 1 试验组和观察组血栓事件发生率, %

分组	发生血栓	未发生血栓
试验组	0 (0%)	3475 (100%)
观察组	37 (0.95%)	3839 (99.05%)

3 讨论

凝血和血栓形成是血液在体外循环过程中常见的并发症^[8], 预防透析管路凝血和血栓形成是血液净化领域长期关注的安全问题, 近年来, 关于透析通路、透析器、透析管路动静脉壶凝血的研究较多^[9-14], 鲜少有研究关注透析管路其他部位如动脉端预充侧管血栓及潜在危害。李西娟等^[15-16]曾在研究中指出, 密闭式回血法可使栓子进入动脉端的风险增加。主要是因为目前国内使用的透析管路动脉侧管均无滤网阻隔, 且预充侧管的管夹即使夹至根部仍存在一定的死角区 (如图 1), 透析过程中体外循环的压力会使少量血液返流至预充侧管, 如血液长时间瘀滞在该部位则可能形成血凝块。密闭式回血时, 当护士打开生理盐水管夹及动脉端预充侧管时, 该部位的血凝块会在自身重力、生理盐水水注压力和血泵转动产生的负压作用下上下漂浮 (如图 2), 如血泵产生的负压对血凝块的吸引力大于血凝块重力和盐水静压对血凝块产生的压力, 则血凝块会通过血泵, 然后进入有滤网的动脉壶或者透析器入血端, 在动脉壶滤网及透析器的阻挡下血凝块不会进入患者体内。如血泵产生的负压小于血凝块重力和盐水静压对血凝块产生的压力, 或是回血操作时血泵启动时间晚于生理盐水管夹及动脉端预充侧管开放时间, 则漂浮的血凝块便会随着盐水一起落入无滤网的近心侧管路, 根据血凝块的大小, 可能发生如下结局: ①较大血凝块会堵塞穿刺针或导管腔导致回血过程中断, 增加患者发生体外循环

凝血及失血、感染等风险；②较小血凝块会进入患者体内可能引起局部栓塞，根据栓塞的部位及程度患者可伴或不伴临床症状。

本研究结果显示，实施间歇脉冲式冲洗后，预充侧管血栓发生率由干预前的0.95%显著降至0%，证实了该方法的有效性。其原因主要是间歇脉冲式冲洗法可通过定期冲洗回流至透析管路预充侧管内的血液，从而避免血液长时间瘀滞在该部位形成血栓，极大地降低了密闭式回血中断和栓塞等风险，且每次透析3—4h，血流量为150—300ml/min的治疗过程中，间歇脉冲式回输的生理盐水量约为20—40ml，几乎不会增加患者的容量负荷。但受透析患者病情复杂，临床工作中突发事件较多等因素影响，血透护士在回血过程中仍应高度关注补液侧管是否有血栓形成，并及时规范地进行干预，如密闭式回血时遵循停泵—调节回血速度—夹闭动脉端管路—开启血泵—打开预充侧管夹的顺序，可一定程度上避免预充侧管内的血栓落入动脉端，如在回输动脉端血液时发现滴落的盐水突然减速或停止，应高度怀疑血凝块堵塞穿刺针或导管可能，不可挤压透析管路或加压生理盐水强行回血，可根据情况更换回血方式。

综上所述，本研究为预防预充侧管血栓形成提供了一种简便、有效且安全的干预措施，进一步保障密闭式回血的安全性，在临床工作中有推广价值。自身对照设计虽然高效，但本研究分析是基于透析例次汇总数据，虽然尽量控制了透析参数的一致性，但未考虑同一患者多次测量可能的相关性，且可能存在时间相关的混杂因素，期待未来有更多大样本、随机对照研究，更理想的管路设计、更简便、更安全、更科学的干预方法。

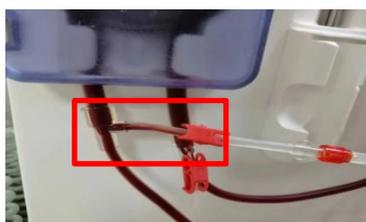


图1 透析管路预充侧管根部管夹关闭后可能存在的死角区示意图



图2 密闭式回血开放侧管夹时血凝块在重力、盐水静压和血泵负压作用下的漂浮状态示意图

【参考文献】

[1]Vachharajani TJ, Taliencio JJ, Anvari E. New devices and technologies for hemodialysis vascular access: a review [J]. Am J Kidney Dis, 2021,78(1):116-124.

[2]郭立华,郭莹,王红.外周血 SDC-1、MDA-LDL 与血液透析患者动脉硬化的相关性[J].国际检验医学杂志,2025,46(22):2704-2709.

[3]刘璇,王双双,程美兰.两种回血法对血液透析患者感染风险及穿刺不良反应的影响比较[J].齐鲁护理杂志,2024,30(13):132-134.

[4]梁碧燕,刘焕浩,陈少霞等.改良密闭式回血在血液透析患者中的应用及分析[J].护士进修杂志,2021,36(7):633-635.

[5]徐曼,周琼荣,周小艳.血液透析闭路法回血时存在的问题及对策[J].中国现代医学杂志,2014,24(12):107-109.

[6]蔡丹丹,朱朦朦,吴丽芬,等.两种回血法对血液透析患者感染风险及穿刺不良反应的影响[J].齐鲁护理杂志,2023,29(21):160-162.

[7]杨柳芬,邓佳,刘海梅,等.血液透析治疗回血方法研究进展[J].护理研究,2022,36(09):1620-1622.

[8]周轶鹏,周祥,刘广义,等.无抗凝剂透析病人凝血现状及其影响因素分析[J].护理研究,2022,36(22):4126-4130.

[9]黄丽,牛洪艳,胡璐璐,等.预防血液透析病人中心静脉导管管塞的最佳证据及护理实践[J].循证护理,2025,11(20):4135-4142.

[10]蒋红利,史珂慧.血液透析导管相关性血栓诊治的体会[J].肾脏病与透析肾移植杂志,2024,33(3):241-242.

[11]杨丽.血液灌流+血液透析治疗中不同预冲方法对凝血的影响及护理对策分析[J].基层医学论坛,2024,28(14):142-145.

[12]杨琴.两种不同预冲方法在血液灌流联合血液透析凝血中的应用及护理观察[J].全科护理,2022,20(12):1654-1656.

[13]胡姣,庄开赞,缪千状.甲磺酸萘莫司他抗凝致血液透析管路凝血1例[J].中国乡村医药,2025,32(13):37-38.

[14]倪硕,李一鸣,邵青,等.基于 A-CNN-LSTM 模型的静脉壶凝血等级在线预测[J/OL].电子科技,1-10[2025-12-01].https://doi.org/10.16180/j.cnki.Issn1007-7820.2026.06.007.

[15]李西娟,吴淑华,史媛媛,等.血液透析患者社会支持与应对方式的相关性分析[J].中华护理杂志,2013,48(5):442-444.

[16]杨柳芬,邓佳,刘海梅,等.血液透析治疗回血方法研究进展[J].护理研究,2022,36(9):1620-1622.

作者简介：

胡娟（1988.01-），女，汉族，四川绵阳人，本科，主管护师，研究方向为肾病护理、血液净化。