

验的质性 Meta 整合[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(12): 1061-1067.

[17] Topp J, Apfelbacher C, Ständer S, et al. Measurement properties of patient-reported outcome measures for pruritus: an updated systematic review[J]. J Invest Dermatol, 2022, 142(2): 343-354.

[18] 林晓露, 周春兰, 杨玲莉, 等. 尿毒症患者皮肤瘙痒管理的最佳证据总结[J]. 护理学报, 2022, 29(17): 38-42.

[19] Xue W, Zhao Y, Yuan M, et al. Chinese herbal bath therapy for the treatment of uremic pruritus: meta-analysis of randomized controlled trials[J]. BMC Complement Altern Med, 2019, 19(1): 103.

[20] Yeam C T, Yo T E, Tan Y L C, et al. Complementary and alternative medicine therapies for uremic pruritus: a systematic review of randomized controlled trials[J]. Complement Ther Med, 2021, 56: 102609.

[21] 吴洪. 维持性血液透析患者自我感受负担、疾病不确定感以及社会支持的相关性研究[D]. 泸州: 西南医科大学, 2020.

[22] 李雪, 孙晓晶. 维持性血液透析患者自我感受负担及相关因素[J]. 中国心理卫生杂志, 2016, 30(4): 258-263.

[23] 余成普, 廖志红. 甜蜜的苦难: 1 型糖尿病人的患病经历研究: 兼论慢性病的人类学研究路径[J]. 开放时代, 2016(4): 205-223.

[24] 何雪松, 侯慧. “过坎”: 终末期肾病患者的疾痛体验[J]. 社会学研究, 2020(5): 25-50.

[25] 王喜益, 叶志弘. 基于罗伊模式的慢性病适应护理中域理论的构建[J]. 中华护理杂志, 2021, 56(8): 1193-1200.

[26] 陈燕婷. Roy 适应模式视角下老年血透患者的适应性研究: 基于广州市 H 医院的调查[D]. 广州: 华南农业大学, 2018.

(本文编辑 王菊香)

• 论 著 •

双机换管法在老年重症患者连续性血液净化中的应用

胡培航, 梁慧梅, 谢银均, 王首红, 郭晓婵, 全梓林, 廖游玩

摘要:目的 提高老年重症患者行连续性血液净化治疗更换管路和滤器的效率和安全性。**方法** 将 41 例行连续性血液净化治疗的老年重症患者随机分为对照组 20 例、观察组 21 例。对照组按常规置换滤器与管路 69 例次, 观察组采取双机法更换滤器与管路 65 例次。**结果** 观察组更换滤器与管路时间显著少于对照组, 更换过程中血压波动值显著小于对照组(均 $P < 0.05$); 心率波动值两组比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 对行连续性血液净化治疗的老年重症患者采用双机法更换滤器和管路, 可显著提高更换效率, 患者血流动力学更稳定。

关键词: 老年人; 重症; 连续性血液净化; 滤器; 管路; 双机换管法; 血流动力学

中图分类号: R473.5 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.20.035

Application of double-machine circuit-replacement method in continuous blood purification for elderly critically ill patients

Hu Peihang, Liang Huimei, Xie Yinjun, Wang Shouhong, Guo Xiaochan, Quan Zilin, Liao Youwan. Department of Geriatric Intensive Care Medicine, Guangdong Provincial People's Hospital Affiliated to Southern Medical University (Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangdong Institute of Geriatric Medicine), Guangzhou 510030, China

Abstract: **Objective** To improve the efficiency and safety of replacing circuit and filter in continuous blood purification (CBP) for elderly critically ill patients. **Methods** Forty-one elderly critically ill patients on CBP were randomly divided into a control group of 20 and an observation group of 21. The control group was given routine circuit and filter replacement for 69 times, while the observation group received 65 times of circuit and filter replacement following the double-machine replacement protocol. **Results** The observation group had significant reduction in circuit replacement time and smaller blood pressure fluctuations during the replacement process compared with the control group (all $P < 0.05$). There was no significant difference in heart rate fluctuations between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Application of the double-machine circuit replacement method in CBP for elderly critically ill patients can improve circuit replacement efficiency and stabilize hemodynamics.

Key words: elderly people; severe illness; continuous blood purification; filter; circuit; double-machine circuit replacement method; hemodynamics

作者单位: 南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院, 广东省老年医学研究所)老年重症医学科(广东 广州, 510030)

胡培航: 男, 本科, 护师

通信作者: 廖游玩, 13500003927@139.com

科研项目: 广州市科技计划项目(201903010097)

收稿: 2023-05-10; 修回: 2023-06-29

连续性血液净化(Continuous Blood Purification, CBP)治疗能够有效清除体内免疫介质、内毒素, 减轻炎症反应, 减少器官多器官功能衰竭的发生, 不仅应用于肾衰竭、心功能不全、脑水肿以及全身水肿的治疗, 还对全身性感染、急性呼吸窘迫综合征、重症急性胰腺炎有一定治疗作用^[1-2]。在血液净化治疗过

程中,血液在体外循环与滤器膜等接触,可活化血小板,激活中性粒细胞、补体等,释放大量的组织因子,激活外源性和内源性凝血途径,通过凝血因子级联反应导致血路(和)滤器发生凝血,减少弥散或对流膜面积,降低溶质清除率,严重者导致治疗无法进行^[3]。此外,单个滤器长时间使用会增加感染机会,浓度极化现象也限制了滤器的使用时间,且滤器老化可导致滤过效应下降^[4]。2021年中国重症血液净化护理专家共识推荐即便在无明显凝血的情况下,血液净化单套管路和滤器的使用时间不超过72 h^[5]。因此,临床上在行CBP治疗时会根据患者病情给予更换滤器和管路。传统的更换血液净化管路和滤器的方法是先将体外循环中的血引出患者体内,撤下旧的血液净化管路后重新装上新的管路,预冲后再将血引出体外开始新的治疗。此过程耗时较长,患者暂停治疗时间也较长;其次,回血和引血过程中患者体内血容量在短时间内突然增加或减少会对血流动力学造成一定影响。如何减少危重症患者CBP治疗过程中更换血液净化管路和滤器对血流动力学的影响、保证CBP治疗的连续性,是血液透析治疗中亟待解决的问题。我科

在长期对危重症患者行CBP治疗过程中逐渐探索出了一种新的换管方法,即双机换管法,取得良好效果,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年1月至2022年6月在广东省人民医院老年重症医学科需要行CBP治疗、治疗过程中需要更换血液净化管路的老年患者为研究对象。本研究通过医院伦理委员会批准(KY-Q-2022-296-01)。病例纳入标准:年龄≥60岁;CBP治疗时间预计>24 h。排除标准:心功能Ⅲ级及以上;CBP治疗过程中突然堵管下机。上机前后血压差值为观测的结局指标,采用样本量计算公式^[6],根据预试验结果,安慰剂对照组上机前血压差值均数为12.10±6.03,预计观察组上机前后血压差值下降8.56,设双侧 $\alpha=0.05$,把握度为90%,可得 $n=11$ 例,即干预组和对照组各11例,考虑15%脱落率,两组至少各13例,最终纳入41例患者。按照入科顺序单数分为观察组(21例),双数分为对照组(20例);两组均采用同一种方法更换血液净化管路和滤器。两组患者一般资料比较,见表1。

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄	APACHE II 评分	诊断(例)			
		男	女	[岁, $M(P_{25}, P_{75})$]	[$M(P_{25}, P_{75})$]	多器官功能衰竭	感染性休克	脓毒症	重症肺炎
对照组	20	16	4	89.0(86.5, 91.0)	28.5(25.5, 34.0)	2	3	5	10
观察组	21	15	6	90.0(77.0, 98.0)	28.0(26.0, 29.0)	2	3	5	11
统计量				$Z=0.629$	$Z=0.144$				
P		0.719*		0.538	0.892		1.000*		

注:*为Fisher精确检验法。

1.2 滤器及管路更换方法

1.2.1 预充管路 两组患者均接受常规治疗及护理。CBP治疗使用费森尤斯血滤机,采用常规方法预充管路。预充方法:治疗前滤器及管路均予肝素盐水预充净气体后行闭路循环30 min,使肝素充分吸附在滤过膜上;建立体外循环前,用生理盐水将管道内的肝素盐水冲净,即无肝素盐水预冲管。

1.2.2 对照组常规换管法 ①结束血滤机管路动脉端泵前管连接生理盐水后阻断动脉侧管前方的血液,启动血泵100 mL/min。②回输血液至动脉壶后停血泵,再借助自然重力作用回输动脉侧管至患者双腔导管动脉端的血液,夹闭导管动脉端的夹子以及血路管动脉端的夹子后启动血泵,速度100 mL/min,将动脉侧管后方剩余的体外循环血液全部回输到患者体内。③双腔导管封管后用无菌肝素帽封闭管道末端。④撤掉旧管,等待重新上机。④重启,装新管,预冲。⑤将动脉管路的起始端连接至导管动脉端,固定。⑥打开血泵,启动血流速100 mL/min,提示引血完毕。⑦将静脉管路末端连接至导管接静脉端,固定。⑧建立体外循环,调整血流速为200~300 mL/min,进入新

一次的治疗状态。20例患者共更换滤器及管路69例次。

1.2.3 观察组双机换管法 ①提前准备另外一台有储电功能的血滤机,装管,预冲完毕,设置血液净化参数,拔掉电源线后推至床边,重新插上电源。②前一次管血滤机调至结束治疗,暂停血泵运转。③旧血液透析管动脉端与患者双腔导管动脉端分离,旧血液透析管动脉端连接500 mL生理盐水。④新血滤机管路的动脉端接上双腔导管动脉端后同时启动旧血液透析管的回血和新血液透析管的引血,旧管血滤机以100 mL/min回血的同时新管血滤机以100 mL/h引血,直至引血回血结束。⑤旧管血滤机的静脉端与患者双腔导管的静脉端分离,将新管血滤机的静脉端与患者双腔导管的静脉端接上。⑥固定静脉管路,调整血流速为200~300 mL/min,进入新一次的治疗状态。双机换管法示意图见图1。21例患者共更换滤器及管路65例次。

1.3 评价方法 测量血压和计算时间由专人完成,血压测量统一用飞利浦866066心电监护仪上自带血压计,袖带固定于上肢,根据操作者的提示手动测量

血压。统计两组下机前、下机后、上机前、上机后的
心率、血压及暂停治疗的时间。①血压、心率波动。取
上机前后、下机前后收缩压差值^[7]。心率亦取差值。
双机换管时,旧管血滤机回血与新管血滤机引血同时
开始,旧管血滤机回血结束时引血即结束,故双机换
管时下机前血压、心率就是上机前血压、心率,下机后
血压、心率就是上机后血压、心率。②中断治疗时间。
计算结束上一次治疗到新管血滤机引血完毕的时间。

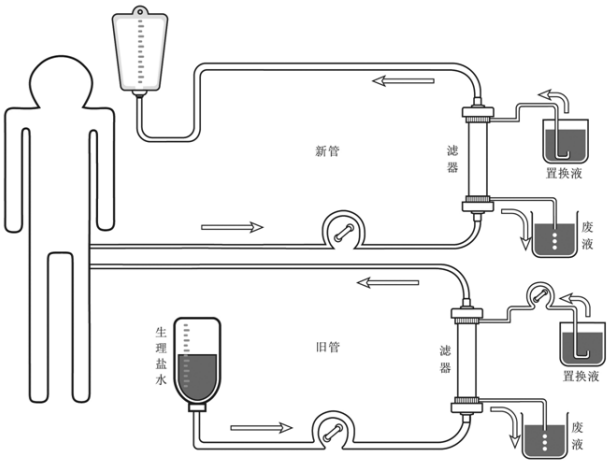


图 1 双机换管法示意图

1.4 统计学方法 采用 SPSS26.0 软件进行数据分
析。行描述性分析,Wilcoxon 秩和检验、Fisher 精确
概率法,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

**2.1 两组更换滤器及管路过程中收缩压差值及心率
差值比较** 见表 2。

表 2 两组更换滤器及管路过程中收缩压差值及心率差值比较

组别	例数	$M(P_{25}, P_{75})$			
		收缩压		心率	
		上机前后	下机前后	上机前后	下机前后
对照组	69	13(10, 17)	11(7, 16)	1(0, 3)	1(0, 3)
观察组	65	3(2, 4)	3(2, 4)	1(0, 3)	1(0, 3)
Z		9.862	9.023	0.291	0.032
P		<0.001	<0.001	0.772	0.974

2.2 两组更换滤器及管路暂停治疗时间比较 对照
组更换 69 例次,暂停治疗时间为 58.0(56.0, 63.0)
min;观察组更换 65 例次,暂停治疗时间 1.6(1.5,
1.8) min。两组比较, $Z=9.972, P<0.001$,差异有
统计学意义。

3 讨论

CBP 治疗已成为救治危重症患者的三大法宝之
一^[8]。在 CBP 治疗过程中考虑到管路和滤器的凝血
或滤器滤过效应的下降,需要对管路和滤器进行更
换。常规换管时上机和下机的过程将回血和引血分
开进行。引血过程需要警惕低血压的发生,当有效循

环血容量大量、快速地减少即可导致有效血容量不
足,进而导致心室充盈量和心排血量减少,血流动力
学不稳定^[9]。据报道,有 12.5% 的患者在引血初期需
要增加血管升压药治疗^[10]。针对引血初期低血压的
发生,研究人员尝试了许多方法来降低低血压的风
险,包括用白蛋白或全血等胶体灌注管路以改善血
流动力学^[11]。另外一种方法是将血液净化管路的动
脉端和静脉管端同时接到导管动静脉端上,然后启
动引血,用生理盐水代替引出体外循环中的血液。这
些做法虽然能降低引血初期低血压的发生,但增加了
患者体内的液体量。液体超负荷与急性肾损伤的发
生密切相关,急性肾损伤又与较差的临床状况和患
者死亡风险增加有关^[12]。回血过程,大量的血液及
生理盐水在短时间内注入患者体内,影响血流动力
学的稳定。由于重症患者可能存在严重心功能不全,
常规回血时可能加重心力衰竭^[5]。李艳霞等^[13]应
用自体血回输方法,在透析治疗结束时,先将管路
内 200 mL 血液回收到含有枸橼酸抗凝剂的一次性
血袋,再以 50 mL/h 的滴速在 4 h 内通过输血器缓
慢输注回患者体内。此回血方法严格控制液体输注
速度,避免了患者血容量急剧增加,可减少血流动力
学波动。但此方法操作繁琐,费时费力。本研究结果
显示,观察组血压波动范围显著小于对照组(均
 $P<0.05$),说明采用双机换管血流动力学更稳定。
分析原因主要是,双机换管法旧管血滤机回血与新
管血滤机引血同时进行,在此过程中患者体内的血
容量相对恒定,血压波动不明显,因此不稳定血流所
引发的组织器官缺血-再灌注损伤可得到明显控制^[14]。

一项国际多中心研究发现,CBP 被迫暂停时间占
治疗总时间的 8%~28%^[15]。与间歇性血液透析相
比,CBP 具有低流量、低超滤特点,对毒素清除效果
受超滤量的干扰较小,能够均衡地将机体中的毒素
和水分清除,保持血流动力学相对稳定,可有效降
低低血压以及脏器缺血再灌注现象的发生^[16]。在
治疗危重患者方面,CBP 治疗比间歇性血液透析治
疗更有效,它能够恢复肾功能并维持稳定的血液循
环^[17]。ICU 血液净化专科护士的重点之一是能够
运用重症医学救治理论,将血滤机显示的各项监测
指标与重症患者的病情快速结合来确保 CBP 治疗
的连续性^[18]。CBP 暂停时间的延长会对 CBP 治
疗的有效性和安全性产生不利影响^[19]。本研究结
果显示,观察组暂停 CBP 治疗时间显著少于对照
组($P<0.05$)。表明双机换管法用时少,不需长
时间暂停 CBP 治疗,确保了 CBP 治疗的连续性。

当前 CBP 已成为救治重症患者的一项重要技
术,由 ICU 护士来实施 CBP 治疗,优点是能够更
快速地展开治疗、更易实时评估患者血流动力学
情况^[20]。但常规换管法换管耗时长,在此期间护
士还可能需去处理其他紧急突发事件,导致暂停
CBP 治疗的时间。

间进一步延长。而双机换管法,护士在安装新血透管和预冲均可根据自己的时间安排提前在另外一台血滤机上操作,无需等旧血透管撤下后才开始,因此可以更加主动、合理地安排时间完成操作,有利于工作安排的灵活性,提高护理效率。此外,传统更换管路和滤器时下机以后等待上机的时间较长,为了预防双腔导管内形成血栓及降低感染风险,需要对患者导管进行封管处理^[21-23]。而双机换管法换管用时长,无需对双腔导管进行封管及无菌肝素帽封闭管道末端,减少了封管液和无菌肝素帽的费用,以及护理工作量。

4 结论

对 CBP 治疗患者采用双机换管法更换管路时血流动力学更稳定、暂停 CBP 治疗的时间短。本研究病例数少,代表性受限;今后的研究可加大样量,以进一步证实双机换管法的实效;可进一步探索 CBP 暂停治疗时间对患者内环境及预后的影响,以为重症患者提供更优 CBP 治疗方案。

参考文献:

- [1] 李智鑫,应利君,金烈洲,等.连续性血液净化治疗对创伤脓毒症患者外周血单核细胞膜型 CD14 表达及炎症反应的影响[J].中华创伤杂志,2018,34(6):540-545.
- [2] 厉兵,卢洪军,崔乃强.连续性血液净化联合乌司他丁治疗重症脓毒症的临床研究[J].中国中西医结合外科杂志,2020,26(1):42-46.
- [3] 许元文,黄娜娅,李水,等.应重视枸橼酸抗凝在血液净化中的应用[J].中华医学杂志,2023,103(8):541-544.
- [4] Pasko D A, Churchwell M D, Salama N N, et al. Longitudinal hemodiafilter performance in modeled continuous renal replacement therapy[J]. Blood Purif, 2011, 32(2): 82-88.
- [5] 中国重症血液净化协作组,中国重症血液净化协作组护理学组.中国重症血液净化护理专家共识(2021年)[J].中华现代护理杂志,2021,27(34):4621-4632.
- [6] 孙继红,吴瑛.护理科研[M].北京:人民军医出版社,2010:63.
- [7] 朱旻霞,张伟明,倪兆慧,等.维持性血液透析患者透析期血压波动与透析相关并发症的相关性分析[J].上海交通大学学报(医学版),2020,40(4):484-488.
- [8] 王彩玲,郭锦丽.基于预警理念的过程质量控制方案用于重症患者连续性血液净化研究[J].护理学杂志,2019,34(9):1-4.
- [9] 胡丹,吴险峰,涂卫平.血液透析相关性低血压的临床研究进展[J].中国全科医学,2017,20(6):759-762.
- [10] Augustine J J, Sandy D, Seifert T H, et al. A randomized controlled trial comparing intermittent with continuous dialysis in patients with ARF[J]. Am J Kidney Dis, 2004, 44(6): 1000-1007.
- [11] Macedo E, Karl B, Lee E, et al. A randomized trial of albumin infusion to prevent intradialytic hypotension in hospitalized hypoalbuminemic patients[J]. Crit Care, 2021, 25(1):18.
- [12] Zhang L, Chen Z, Diao Y, et al. Associations of fluid overload with mortality and kidney recovery in patients with acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis[J]. J Crit Care, 2015, 30(4): 860-867.
- [13] 李艳霞,杨荣利,赵琳,等.难治性心力衰竭患者连续血液净化治疗回血方法的研究[J].中国实用护理杂志,2019,35(33):2571-2574.
- [14] Eid M, Fouquet O, Darreau C, et al. Successfully treated necrotizing fasciitis using extracorporeal life support combined with hemoadsorption device and continuous renal replacement therapy[J]. Int J Artif Organs, 2018, 41(3):178-182.
- [15] Monti G, Herrera M, Kindgen-Milles D, et al. The DOSe REsponse Multicentre International Collaborative Initiative (DO-RE-MI)[J]. Contrib Nephrol, 2007(156): 434-443.
- [16] 张卫东,刘莲琴.连续性血液净化和间歇性血液透析对老年急性肾衰竭患者电解质水平的影响比较[J].检验医学与临床,2020,17(4):552-555.
- [17] Yang H, Chen Y, Fu M. Research on the application effect of strengthening risk management in continuous renal replacement therapy nursing of critically ill patients[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2022, 2022: 2363877.
- [18] 蒋志华,李胖,陈红芳,等.ICU连续血液净化护士核心能力的培养[J].国际护理学杂志,2020,39(16):3067-3069.
- [19] Shin J, Song H C, Hwang J H, et al. Impact of downtime on clinical outcomes in critically ill patients with acute kidney injury receiving continuous renal replacement therapy[J]. ASAIO J, 2022, 68(5):744-752.
- [20] Andrade B R P, Barros F M, Lúcio H F Â, et al. Intensivist nurse performance in the collaborative model of continuous hemodialysis: links with patient safety[J]. Rev Esc Enferm USP, 2019, 53: e03475.
- [21] 卢早霞,李璇,沈小真,等.血液透析患者带涤纶套双腔静脉置留导管感染管理措施的改进[J].护理学杂志,2013,28(3):28-29.
- [22] 王静,黄文治,陈军军,等.血液透析导管相关性感染影响因素研究及其护理对策[J].中国医药导报,2019,16(16):174-177.
- [23] 朱苏美,张红梅,于静静,等.持续质量改进在老年血液透析患者长期置留导管感染中的应用[J].中国中西医结合肾病杂志,2022,23(11):1001-1003.

(本文编辑 王菊香)