

# 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

王彩玲<sup>1,2</sup>, 郭锦丽<sup>3</sup>

**摘要:**目的 评价基于预警理念的过程质量控制方案在重症患者连续性血液净化(CBP)治疗的应用效果。方法 将在综合 ICU 行 CBP 治疗的 85 例患者按照不同区域分为两组,对照组 43 例,行 CBP 治疗 80 例次,按常规进行护理;预警组 42 例,行 CBP 治疗 78 例次,在常规护理基础上实施基于预警理念的过程质量控制。比较两组 CBP 治疗过程中仪器报警情况、过滤器凝血发生率及治疗时长。结果 预警组 CBP 治疗中报警频次及 8~24 h、 $\geq 24$  h 过滤器凝血发生率显著低于对照组,治疗时长较对照组显著延长( $P < 0.05, P < 0.01$ )。结论 基于预警理念的过程质量控制方案能有效降低 CBP 治疗过程中的报警频次及过滤器凝血发生率,延长治疗时间,保障 CBP 治疗顺利完成。

**关键词:** ICU; 重症患者; 连续性血液净化; 预警理念; 过程质量控制; 仪器报警; 过滤器凝血

**中图分类号:** R473.5; R459.5 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2019.09.001

**Application of process quality control program based on early warning concept in critically ill patients undergoing continuous blood purification treatment** Wang Cailing, Guo Jinli. Nursing School, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

**Abstract:** **Objective** To evaluate the application effect of process quality control program based on early warning concept in critically ill patients undergoing continuous blood purification (CBP) treatment. **Methods** Eighty-five patients undergoing CBP in ICU were divided into a control group and an early warning group according to different regions. Forty three patients in the control group experienced 80 case times CBP treatment and received routine nursing; and 42 patients in the early warning group underwent 78 case times CBP treatment and additionally received process quality control program based on early warning concept. The instrument alarm during CBP treatment, filter coagulation rate and the duration of treatment of the two groups were compared. **Results** The frequency of instrument alarm during CBP treatment and the blood coagulation rate of 8—24 h and  $\geq 24$  h in the early warning group were significantly lower than those in the control group, and the duration of treatment was significantly longer than that of the control group ( $P < 0.05, P < 0.01$ ). **Conclusion** The process quality control program based on early warning concept could effectively reduce the alarm frequency and the coagulation rate of the filter during CBP treatment, prolong the duration of treatment, and guarantee the successful completion of CBP treatment.

**Key words:** intensive care unit; critically ill patients; continuous blood purification; early warning concept; process quality control; instrument alarm; filter coagulation

连续性血液净化(Continuous Blood Purification, CBP)是缓慢清除体内过多的水分、代谢产物及炎性介质的治疗手段,已成为救治危重症患者的三大法宝之一<sup>[1]</sup>。CBP 治疗重在时间的持续性,体外循环凝血是治疗被迫中止的主要原因<sup>[2]</sup>,其发生率达 43.3%~74.6%<sup>[3-4]</sup>,严重影响治疗效果,造成患者血液浪费、治疗费用增加<sup>[5]</sup>。重症患者由于长期卧床、深静脉血栓高发等原因,在 CBP 治疗中体外循环凝血的风险大大增加<sup>[6]</sup>。有研究指出导致体外循环凝血的主要因素有抗凝方案选择、治疗模式参数设置、治疗过程监测等<sup>[1,7]</sup>。而临床上因护士操作不熟练、不能及时有效地处理报警致血泵停转,加重循环管路凝血风险。血泵停转时间越长,凝血风险越高。血泵

停转超过 3~5 min,可使循环管路中静置血液发生血浆—血细胞分层,出现不可逆的血液凝集<sup>[8]</sup>。因此,减少血泵停止次数及时间对预防循环管路凝血具有重要意义。预警理念是对失误现象进行早期识别和干预的一种管理理念,旨在变事后处理为事前预防<sup>[9-10]</sup>。过程质量控制是针对设定的管理目标,对管理对象实施质量控制方案,使各个环节和影响因素始终处于有效控制状态的管理手段,其本质是持续质量改进<sup>[11]</sup>。本研究在预警理念的指导下制定过程质量控制方案,将其应用于重症患者 CBP 治疗,以期为该技术的过程质量管理提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 采用方便抽样法,选取 2017 年 1~12 月在我院综合 ICU 2 个单元行 CBP 治疗的患者为研究对象。纳入标准:年龄 $\geq 18$ 岁;行 CBP 治疗且采用局部枸橼酸抗凝方式;CBP 治疗模式为连续性静—静脉血液滤过(CVVH)。排除标准:上机前导管功能

作者单位:1. 山西医科大学护理学院(山西 太原, 030001);山西医科大学第二医院 2. 重症医学科 3. 护理部

王彩玲:女,硕士在读,主管护师

通信作者:郭锦丽, gjlgbd@126.com

收稿:2018-12-15;修回:2019-01-30

不良(用 20 mL 注射器抽出 20 mL 血液,时间>8 s,表明导管内血流速<150 mL/min);诊断弥散性血管内凝血(DIC)。剔除标准:因家属拒绝治疗、严重低血压、死亡而终止 CBP。入选患者 85 例,根据不同单元分为两组,A 区 43 例患者为对照组,共行 CBP 治

疗 80 例次;B 区 42 例患者为预警组,共行 CBP 治疗 78 例次。两组性别、年龄、疾病类型、血小板计数、凝血酶原时间比较,差异无统计学意义(均  $P>0.05$ ),见表 1。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	疾病类型(例)					血小板计数 ( $\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$ )	凝血酶原时间 (s, $\bar{x} \pm s$ )
		男	女		系统性红斑狼疮	脓毒血症	多脏器功能衰竭	重症胰腺炎	急性肾衰竭		
对照组	43	24	19	55.56±21.62	3	4	4	8	24	189.56±75.62	11.86±0.92
预警组	42	22	20	61.46±21.51	4	3	5	7	23	206.46±72.68	11.36±1.02
$\chi^2/t$		0.101		1.261						1.083	0.356
$P$		0.751		0.211						0.282	0.680

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 患者均建立颈内静脉、股静脉临时血管通路。采用德国费森尤斯床旁血滤机、空心纤维血液透析滤过器(型号 Ultraflux AV600s,有效膜面积 1.4 m<sup>2</sup>)、连续性血液净化管路(型号 Multifiltrate Cassette)、血液滤过置换基础液(成都青山利康药业有限公司,规格 4 000 mL/袋)、4%枸橼酸钠溶液(成都青山利康药业有限公司)。治疗方案由主管医生制定并填写治疗记录单,再经 1 名血液净化专业医生(质控医生)进行质量控制并修订。置换方式均为后置换,血流速为 150~200 mL/min,脱水速度为 180~200 mL/h。治疗过程中出现过滤器凝血 II 级或以上,各种报警不能排除导致反复停机<sup>[3]</sup>,均行下机处理(非计划下机)。上机前评估导管功能,用 20 mL 注射器在 6 s 内可抽出 20 mL 血液,表明导管内血流速可达到 200 mL/min,并推注在纱布上观察是否有血凝块,如有血凝块或回抽阻力大通知医生进行相应处理,待重新评估通过后再行上机。

1.2.2 过程质量控制方案

对照组上机后按常规进行护理,包括患者体位指导,及时正确地更换置换液及抗凝剂并倾倒废液袋,出现报警及时处理,每小时观察并记录生命体征及压力监测数值(动脉压、静脉压、跨膜压等)等。预警组在常规护理基础上实施基于预警理念的过程质量控制方案,具体如下。

1.2.2.1 制定 CBP 治疗预警巡视单 成立预警质控小组,护士长担任组长,4 名护理组长为组员,均经过血液净化专业培训合格,科室血液净化质控医生 1 名为咨询专家。预警质控小组基于体外循环凝血影响因素的相关研究<sup>[1,7]</sup>及回顾性分析我科近 5 年行 CBP 治疗中发生体外循环凝血的全部资料,归纳总结出 CBP 治疗过程中导致体外循环凝血的主要因素有患者、血管通路、动/静脉壶液面高度、体外循环管路凝血程度、报警处理、操作者能力等。根据上述因素制订 CBP 治疗预警巡视单,经 2 轮专家讨论统一意见后确定初稿,再经 4 周试用并汇总使用中发现问题修订后形成终稿。CBP 治疗预警巡视单分为三

部分,第一部分为巡视指引,含患者、血管通路等 6 个维度,每个维度包含若干巡视条目(见图 1);第二部分为报警处理指引,将本仪器可能出现的报警类型及相应处理措施进行归纳整理,形成报警处理的指引流程,包含动脉压报警、静脉压报警、跨膜压报警、滤器前压报警、空气报警及漏血报警的报警信息,考虑原因及解决方案;第三部分为巡视记录表,包括巡视时间、发现的预警问题和相应处理,以及三级质控人员的巡视签名。

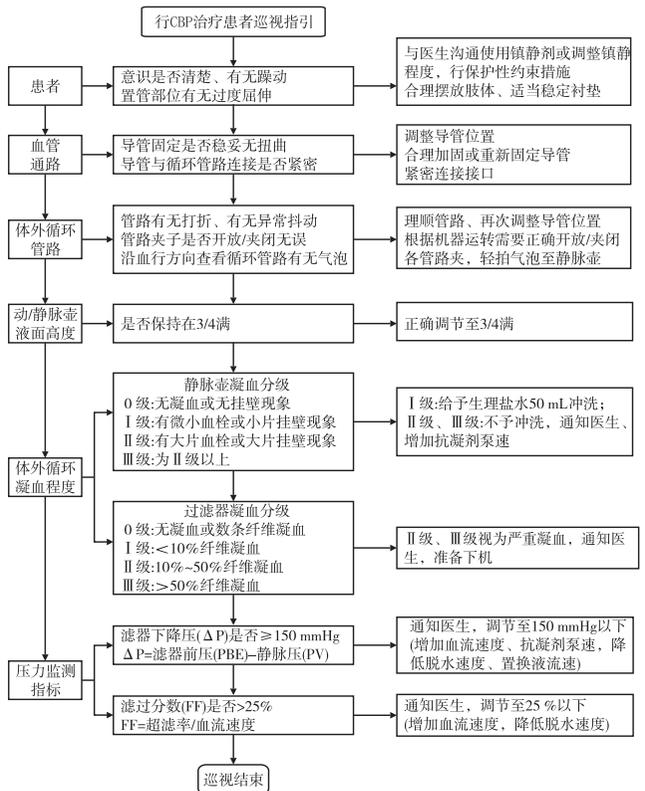


图 1 CBP 治疗预警巡视单—I 巡视指引

1.2.2.2 过程质量控制方案的实施 由护士长组织全科护士培训,培训内容包括 CBP 治疗中机器报警与体外循环凝血的关系、CBP 治疗预警巡视单各项目的涵义及具体实施要求。并实施三级质控:①一级质控。管床护士依照巡视单中指引项目每 30 分钟巡查

1 次并在巡视记录处签字;出现报警则按照报警处理指引进行处理,遇疑问时及时请教组长给予指导。②二级质控。护理组长每 2 小时检查方案实施情况,包括管床护士是否按时巡视、预警项目是否及时发现、处理措施是否得当、处理效果如何等,同时给予必要的指导与补充。③三级质控。护士长每日下午及次日晨会分别对白天、夜班方案落实情况进行追踪检查,并对完成情况进行评价,遇休息日通过微信工作群进行质控,同时收集反馈信息并记录,保证方案的持续落实。

**1.2.3 评价方法** 由 2 名预警质控小组成员通过查阅病历、检验单、CBP 监测记录单、预警巡视单等收集资料,2 人查对复核录入。统计 CBP 治疗时长、报警频次、过滤器凝血发生率。①CBP 治疗时长:指从 CBP 治疗连接患者开始至下机结束的时间。统计非计划下机发生情况。②报警频次:指每例次 CBP 治疗中发生的报警次数;③CBP 治疗过程中 <8 h、8~24 h、>24 h 过滤器凝血发生率。过滤器凝血发生率(%)=单位时间过滤器凝血例数/单位时间使用过滤器总例数×100%。

**1.2.4 统计学方法** 采用 SPSS18.0 软件对数据进行统计分析,计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,计数资料采用构成比表示,行 *t* 检验、 $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

**2 结果**

**2.1 两组 CBP 治疗时长及报警频次比较** 见表 2。

表 2 两组报警频次及 CBP 治疗时长比较  $\bar{x} \pm s$

组别	例次	报警频次	治疗时长(h)
对照组	80	16.58±7.43	21.36±5.62
预警组	78	8.62±3.36	32.56±6.78
<i>t/t'</i>		8.639	11.317
<i>P</i>		0.000	0.000

**2.2 两组治疗不同时间过滤器凝血发生率比较** 见表 3。

表 3 两组治疗不同时间过滤器凝血发生率比较  
例次(%)

组别	例次	<8 h	8~24 h	>24 h
对照组	80	3(3.75)	26(32.50)	39(48.75)
预警组	78	1(1.28)	12(15.38)	17(21.79)
$\chi^2$		0.231	6.334	12.541
<i>P</i>		0.631	0.012	0.000

**2.3 两组非计划下机发生情况** 见表 4。

表 4 两组非计划下机发生情况 例次(%)

组别	例次	正常	非计划下机	
		下机	过滤器凝血	报警不能排除
对照组	80	34(42.50)	39(48.75)	7(8.75)
预警组	78	58(74.36)	17(21.79)	3(3.85)

注:两组比较, $\chi^2=16.481, P=0.000$ 。

**3 讨论**

**3.1 基于预警理念的过程质量控制方案能有效降低 CBP 治疗过程中的报警频次及过滤器凝血发生率,延长治疗时间** 预警理念指在护理风险和报警未形成时提前发现并干预,以减少风险事件的发生<sup>[12]</sup>。蒋琪霞等<sup>[9]</sup>研究显示,通过实施预警管理可降低压疮发生率。而在结构—过程—结果质量管理体系中,过程质量尤为重要,谢辉等<sup>[11]</sup>研究报道,应用过程质量控制使不良事件发生率得到改善。本研究结果显示,预警组 CBP 治疗中报警频次及治疗 8~24 h、>24 h 过滤器凝血发生率均较对照组显著降低,治疗时长较对照组显著延长,非计划下机发生率显著低于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05, P<0.01$ )。表明该过程质量控制方案能够降低 CBP 治疗过程中报警频次和过滤器凝血发生率,延长治疗时间,并保障治疗顺利进行。本研究中的巡视单主要包括巡视指引及报警处理指引,护士通过对指定巡视项目定时巡视,变报警发生再做处理为报警未发生便提前排查隐患,以降低报警发生频次,使血泵停转次数减少;当机器出现报警时,护士可按照报警处理指引步骤逐一排查报警原因并进行针对性处理,避免因经验不足、能力不同等造成的报警处理时间过长或处理无效,缩短血泵停转的时间,从而降低过滤器凝血发生率,延长 CBP 治疗时间,更有利于血液中过多水分、代谢产物、炎症介质的清除,提高治疗效果,从而保证治疗目标的完成。冯洁惠等<sup>[13]</sup>也肯定了临床指引对具体工作环节的指导性和实用性。本研究在 CBP 治疗 8 h 内预警组过滤器凝血发生率虽有所下降,但两组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。分析原因可能与本研究中的抗凝方式均采用局部枸橼酸抗凝有关,而过滤器使用寿命延长正是枸橼酸抗凝方式的优势之一<sup>[14]</sup>,所以在治疗开始 8 h 内两组过滤器凝血发生率尚未表现出显著差异。

**3.2 预警巡视单的应用是质量控制方案的关键** 本研究制定的预警巡视单,护士根据巡视项目如患者、血管通路、循环管路、动/静脉壶高度、凝血程度、压力监测指标进行定时巡视,能够提前发现部分报警前兆并进行处理,可保证 CBP 治疗的顺利进行。①充足的血流量是 CBP 治疗顺利实施的前提。治疗中患者体位变换、躁动等常使导管出现受压、贴壁等情况而使血流量减少,机器产生持续抽吸直到触发报警;管路打折受压也势必会引起引血不畅、回血受阻而触发报警。本方案中通过对患者、血管通路、循环管路定时巡视,发现引血不畅、回血受阻的情况给予及时正确的处理,从而减少了报警的发生。②动/静脉壶液面高度是影响体外循环凝血的重要因素,液面高度不同发生凝血的概率也不同。动脉壶液面过高不利于观察血流,过低则增加空气进入循环导致凝血的风险;静脉壶液面过高,血液输入端口的埋入深度加深,

使静脉壶顶端的血液处于相对静止的状态而增加血液凝集的风险;静脉壶液面过低,则血液在流出输入端口时易形成湍流,增加局部血凝块形成的可能<sup>[15]</sup>。本方案通过对动/静脉壶的液面高度进行定时巡视,使液面高度始终保持在3/4满,降低了体外循环凝血风险。③体外循环凝血程度是决定治疗能否得以继续的条件。循环管路中过滤器及静脉壶最易发生凝血两处,当机器报警时血泵停止,体外循环血液停滞,随着时间的延长可观察到滤器纤维、静脉壶滤网颜色变深或条索状物形成,进而引起整个管路凝血<sup>[16]</sup>。本方案中通过对静脉壶和过滤器的凝血程度进行定时巡视,及时发现凝血倾向并给予处理,从而延缓了凝血进程。④压力监测指标是反映循环通路运行情况的重要依据。研究表明滤器压力下降值( $\Delta P$ ,  $\Delta P =$  滤器前压-静脉压)是反映过滤器凝血的敏感指标,代表血液流经过滤器前后的压力变化, $\Delta P$ 急剧升高常预示滤器大面积凝血<sup>[17]</sup>。滤过分数(FF,  $FF =$  超滤率/血流速)为单位时间内从流经滤器的血浆中清除的液体量的百分比。有学者认为后置换时滤过分数控制在25%~30%可避免因血液过度浓缩而使滤器效能下降<sup>[18]</sup>。本方案采用滤器下降压和滤过分数作为压力监测的重点巡视指标,及时发现指标的异常变化并分析其原因,采取有效的干预措施,延长了过滤器的使用时长。

**3.3 有效的三级质控体系是质量控制方案实施的有力保障** 本研究对方案实施三级过程质量控制,管床护士依照巡视单进行一级自我过程质量控制;护理组长每2小时进行二级过程质量控制,对管床护士的巡视单执行情况进行督导;护士长每日2次进行三级过程质量控制,追踪检查方案的落实情况并进行质量评价与反馈,从而形成了护士长—护理组长—管床护士的三级过程质控体系。过程质量控制方案将传统的终末质量控制“前移”,护士变被动接受检查为主动参与质量控制,充分调动了一线护士的积极性;护理组长在质控过程中不断发现问题、解决问题的过程既起到了良好的教学相长作用,又增强了组长在小组中的职业成就感;护士长的持续追踪能有效地监督方案的实施,使得CBP治疗中的过程质量始终处于监控之中。

#### 4 小结

本研究在实施CBP治疗的过程质量控制中运用预警理念,采用CBP预警巡视单的形式提前识别仪器报警风险并及时干预,将处理问题时机前移,从而减少了报警频次的发生,延长了CBP治疗时间。但诱发机器报警的原因众多,今后可针对不同报警类型进行深入研究,进一步提升CBP治疗的过程质量。

#### 参考文献:

[1] 陈香美. 血液净化标准操作规程[M]. 北京:人民军医出

版社,2012:83.

- [2] Kleger G R, Fassler E. Can circuit lifetime be a quality indicator in continuous renal replacement therapy in the critically ill? [J]. *Int J Artif Organs*, 2010, 33(3): 139-146
- [3] 费素定,金静芬,王海燕,等. 连续性肾脏替代治疗非计划性下机时间相关因素的研究[J]. *中华护理杂志*, 2015, 50(1):57-61.
- [4] Heise D, Gries D, Moerer O, et al. Predicting restoration of kidney function during CRRT-free intervals[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2012, 7(1):1-7.
- [5] Dirkes S, Wonnacott R. Continuous renal replacement therapy and anticoagulation: what are the options? [J]. *Crit Care Nurse*, 2016, 36(2):34-41.
- [6] 张宇珍,谢艳梅,幸莉萍. 集束化管理在预防CRRT治疗中滤器凝血的应用[J]. *赣南医学院学报*, 2017, 37(3): 424-425.
- [7] 张仲华,鄢建军. 无肝素连续性肾脏替代治疗体外循环凝血危险因素及护理研究进展[J]. *护理学杂志*, 2015, 30(11):102-106.
- [8] Baldwin I. Factors affecting circuit patency and filter 'life'[J]. *Contrib Nephrol*, 2007, 156:178-184.
- [9] 蒋琪霞,刘云,刘亚红,等. 压疮预警管理项目设计及其实施[J]. *中国护理管理*, 2010, 10(9):5-8.
- [10] 严薇荣,施倡元,冉鹏,等. 美国早期预警系统介绍[J]. *医学与社会*, 2006, 19(9):19-21.
- [11] 谢辉,李枝国,丁川中,等. 过程质量控制在三甲儿童医院护理质量管理中的应用[J]. *当代护士*, 2017(11):187-189.
- [12] 陈兰. 护理风险评估预警系统的研制与应用[J]. *护理学杂志*, 2011, 26(7):53-54.
- [13] 冯洁惠,徐建宁,俞超,等. ICU失禁相关性皮炎防控指引的制订及临床应用[J]. *中华护理杂志*, 2014, 49(12): 1483-1486.
- [14] Tovey L, Dickie H, Gangi S, et al. Beyond the randomized clinical trial: citrate for continuous renal replacement therapy in clinical practice[J]. *Nephron Clin Pract*, 2013, 124(12):119-123.
- [15] Islam M S, Hassan Z A, Chalmin F, et al. Vitamin E-coated and heparin-coated dialyzer membranes for heparin-free hemodialysis: a multicenter, randomized, crossover trial[J]. *Am J Kidney Dis*, 2016, 68(5):752-762.
- [16] 相欣洁,秦耀荣,吴楠楠. 无抗凝血液过滤间歇性生理盐水冲管方法的临床观察[J]. *临床肾脏病杂志*, 2018, 18(2):109-110.
- [17] Guirao Moya A, Esteban Sanchez M E, Fernandez Gaute N, et al. Pressure monitoring in continuous renal replacement therapy[J]. *Enferm Intensiva*, 2010, 21(1): 28-33.
- [18] 刘大为. 重症血液净化[M]. 北京:人民卫生出版社, 2018:108.

(本文编辑 李春华)