

• 调查报告 •

# 武汉市医疗机构 ICU 中连续性肾脏替代治疗技术的应用现状

余莉晨 崔丹 毛宗福

430061 湖北武汉, 武汉大学公共卫生学院社会医学与卫生事业管理系

通讯作者: 毛宗福, Email: zfmao@126.com

DOI: 10.3760/ema.j.issn.2095-4352.2016.08.013

基金项目: 国家卫生计生委发展研究中心与武汉大学公共卫生学院合作课题(201504156)

**Practice of continuous renal replacement therapy in ICUs of medical institutions in Wuhan** Yu Lichen, Cui Dan, Mao Zongfu

Department of Public Health Management, School of Public Health, Wuhan University, Wuhan 430061, Hubei, China

Corresponding author: Mao Zongfu, Email: zfmao@126.com

**Fund program:** Cooperation Project of National Health Development Research Center and Wuhan University (201504156)

连续性肾脏替代治疗(CRRT)是液体超负荷、代谢紊乱、无法容忍间歇性血液透析血流动力学变化的危重患者的重要干预措施。随着CRRT技术的日益成熟,临床CRRT的应用范围不仅仅局限于单侧肾脏替代治疗(RRT),在难治性心力衰竭(RHF)<sup>[1]</sup>、横纹肌溶解综合征(RM)<sup>[2]</sup>和中毒<sup>[3]</sup>等临床重症的救治中也发挥了重要作用。在世界范围内,不同国家、不同地区CRRT应用情况不一<sup>[4]</sup>,甚至同一个地区不同医院的情况也不同<sup>[5]</sup>。关于CRRT的应用现状在国外已有大量研究,而国内目前少有研究。因此,本研究通过调查武汉市医疗机构重症加强治疗病房(ICU)中CRRT应用状况,为临床专家制定标准优化的CRRT治疗规范提供依据。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象:**武汉市城区内能开展CRRT的医疗机构中的ICU。一个ICU发放一张问卷,由医生、护士共同完成填表。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 问卷设计:**根据研究目的检索国内外相关文献,了解CRRT操作和临床实施等相关问题,在肾内、ICU和医院管理等专家讨论基础上形成“武汉市医疗机构CRRT技术应用情况ICU调查问卷”,主要内容包括开展CRRT的医疗机构情况,专业人员现状(如数量、学历、工作年限和培训情况),设备配置和临床实施现状(透析病种、透析模式、透析剂量、置换液输注方式、抗凝剂类型、透析持续时间)等。

**1.2.2 调查方法:**调查员为武汉大学公共卫生学院研究生,且接受过严格培训。向武汉市城区内能开展CRRT的医疗机构中的ICU发放问卷,调查2015年6月1日至6月30日ICU中应用CRRT的情况。调查对象在填写问卷时,调查人员到现场对存在疑问的地方及时解答,每天统一回收问卷。

**1.3 统计学方法:**采用Epidata 3.1软件建库,由2位录入人员同步、独立地录入双份问卷,最后应用SPSS 21.0软件进行统计分析,计数资料采用构成比表示,计量资料采用中位数(四分位数)[ $M(Q_L, Q_U)$ ]表示。

## 2 结果

**2.1 开展CRRT的医疗机构情况:**本次调查共发放27份问卷,回收25份,回收率为92.6%,其中有效问卷22份,有效率为88.0%。调查的22个ICU中,在三级甲等医院有17个,在三级乙等医院有3个,在二级甲等医院有2个。

**2.2 从事CRRT的专业人员现状(表1):**22个ICU中从事CRRT的医生共137名,学历均为本科及以上学历,59.12%从事CRRT年限 $\geq 5$ 年,58.39%接受过省级及以上CRRT培训;从事CRRT的护士共339名,59.29%为本科学历,61.06%从事CRRT年限 $< 5$ 年,78.17%接受过CRRT科室级别的培训,接受其他等级培训的人员相对较少。

表1 武汉市能开展CRRT的22个ICU中专业人员(医生137名、护士339名)基本情况

基本资料	医生[名(%)]	护士[名(%)]
学历 博士	20(14.60)	0(0)
硕士	69(50.36)	1(0.29)
本科	48(35.04)	201(59.29)
大专	0(0)	137(40.42)
从事CRRT年限 $< 5$ 年	56(40.88)	207(61.06)
$\geq 5$ 年	81(59.12)	132(38.94)
接受培训情况 科室	71(51.82)	265(78.17)
医院	62(45.26)	82(24.19)
市级	34(24.82)	62(18.29)
省级及以上	80(58.39)	96(28.32)

注:CRRT为连续性肾脏替代治疗,ICU为重症加强治疗病房

**2.3 CRRT设备配置情况:**22个ICU中共有CRRT设备36台,2个ICU(9.09%)配有4台机器,1个ICU(4.55%)配有3台机器,6个ICU(27.27%)配有2台机器,其余13个ICU(59.09%)仅配有1台机器。

## 2.4 CRRT 临床实施现状

**2.4.1 透析病种:**1个月内应用CRRT治疗患者316例次,治疗最多的病种是多器官功能障碍综合征(MODS,55例次,占17.41%),其次为急性肾功能不全合并循环动力学不稳定(46例次,占14.56%)、重症急性胰腺炎(32例次,占10.13%),而感染性休克、单纯慢性肾功能不全、急性呼吸窘迫综合征(ARDS)、中毒和热射病等较少见(均不足10%)。

**2.4.2 透析模式及治疗例次(表2):**22个被调查的ICU能够开展连续性静脉-静脉血液滤过(CVVH)、连续性静脉-静脉血液透析(CVVHD)、连续性静脉-静脉血液透析滤过(CVVHDF)、连续性高容量血液滤过(CHVHF)、连续性高通量透析(CHFD)和缓慢连续超滤(SCUF)6种常见CRRT模式,以CVVH、CVVHD、CVVHDF3种模式为主。1个月内316例次患者治疗中应用CVVHDF模式最多,其次为CVVH、CVVHD、CHVHF、SCUF模式,均未使用CHFD模式。

表2 武汉市能开展CRRT的22个ICU中CRRT模式及1个月内316例次患者治疗情况

模式	能开展CRRT的ICU		1个月内治疗情况	
	数量(个)	百分比(%)	例次	百分比(%)
CVVH	22	100.00	120	37.97
CVVHD	21	95.45	29	9.18
CVVHDF	18	81.82	164	51.90
CHVHF	13	59.09	2	0.63
CHFD	12	54.55	0	0
SCUF	11	50.00	1	0.32

注:CRRT为连续性肾脏替代治疗,ICU为重症加强治疗病房, CVVH为连续性静脉-静脉血液滤过, CVVHD为连续性静脉-静脉血液透析, CVVHDF为连续性静脉-静脉血液透析滤过, CHVHF为连续性高容量血液滤过, CHFD为连续性高通量透析, SCUF为缓慢连续超滤

**2.4.3 透析剂量:**如不考虑体质量, CVVH模式置换液流速2.5(2.0, 3.0)L/h, CVVHD模式透析液流速2.0(1.5, 2.5)L/h, CVVHDF模式置换液和透析液流速分别为1.5(1.5, 2.0)L/h和1.5(1.5, 2.0)L/h。如考虑体质量, CVVH模式置换液流速30(30, 35)mL·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>, CVVHD模式透析液流速25(15, 40)mL·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>, CVVHDF模式置换液和透析液流速分别为35(30, 35)mL·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>和35(15, 35)mL·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>。

**2.4.4 置换液输注方式:**置换液采用前稀释方式的ICU有13个(59.09%),采用前稀释+后稀释方式的ICU有7个(31.82%),只有2个ICU(9.09%)采用后稀释方式。

**2.4.5 抗凝剂的选择(表3):**选用低分子肝素作为抗凝剂的ICU最多,其次为选用普通肝素、枸橼酸作为抗凝剂,仅有1个ICU选用阿加曲班作为常用抗凝剂。

**2.4.6 透析持续时间(表3):**22个ICU CRRT持续时间均>7h,其中持续12~24h的ICU最多,其次为持续7~8h和≥24h的ICU;持续8~12h的ICU最少,只有3个。

表3 武汉市能开展CRRT的22个ICU中CRRT常用抗凝剂及透析持续时间

抗凝剂	构成比[%(个)]	治疗时间	
		治疗时间	构成比[%(个)]
枸橼酸	18.18(4)	持续7~8h	27.27(6)
普通肝素	40.92(9)	持续8~12h	13.64(3)
低分子肝素	45.45(10)	持续12~24h	31.82(7)
阿加曲班	4.55(1)	持续≥24h	27.27(6)

注:CRRT为连续性肾脏替代治疗,ICU为重症加强治疗病房

## 3 讨论

**3.1 CRRT治疗模式:**本次调查显示,武汉市医疗机构ICU中多采用CVVH、CVVHD和CVVHDF模式,且使用这3种模式治疗的患者数也最多,其他模式开展较少,可能与有些病种被建议使用其他治疗模式有关<sup>[6]</sup>。说明武汉市ICU中CRRT开展模式并不全面,一方面可能受到CRRT设备的限制。如开展CHVHF模式需要进行大剂量的液体交换,机器要能够大入大出<sup>[7]</sup>;而武汉市部分医疗机构的设备是在2010年前购买的,其性能可能不能支持某些治疗模式。另一方面可能是CRRT医护人员对各种模式的掌握程度不足,技术能力达不到开展其他模式的要求,限制了CRRT各种模式的开展。

**3.2 CRRT治疗剂量:**危重病患者常处于不稳定的代谢状态,透析剂量确定十分困难。武汉市ICU中CRRT平均中位剂量为1.5~2.5L/h,若按体质量标化的剂量进行处方,平均中位剂量在25~35mL·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>。总体来说武汉市ICU的透析剂量大于推荐剂量<sup>[8]</sup>。分析其原因可能有:其一,有些医生考虑到治疗中断导致的实际交付剂量少于处方剂量的可能性而提高处方剂量<sup>[9]</sup>;其二,医生在进行处方剂量时所依据的体质量(真实体质量、理想体质量、平均体质量)不同也会影响处方的剂量<sup>[4]</sup>;第三,在某些情况下,ICU医生并不能够确定CRRT的治疗剂量<sup>[10]</sup>。

**3.3 CRRT置换液输注方式:**从武汉市情况来看,CRRT置换液的输注方式以前稀释为主,这可能与前稀释能减少抗凝剂的用量、降低出血发生率、延长滤器使用寿命有关<sup>[11]</sup>。联合前、后稀释置换液的输注方式已成为国外ICU越来越普遍的做法<sup>[12]</sup>。有研究指出前、后稀释联用能结合其各自的优点,不仅能延长滤器管路使用寿命,而且与单纯的前稀释相比,还能增加溶质的清除率<sup>[13]</sup>。目前尚未明确前、后稀释的临床适应指征,其选择很大程度还是依赖于临床医师的治疗经验,很多医生对置换液的输注难以理解和掌握<sup>[14]</sup>,导致医生根据偏好选择输注方式。

**3.4 CRRT治疗抗凝剂的选择:**有效的抗凝是保障血液净化治疗顺利进行的基本条件之一。武汉市ICU中CRRT治疗重症患者使用最多的抗凝剂是低分子肝素,可能是因为低分子肝素抗凝效果较稳定,价格相对便宜且容易获得。有研究证明,与普通肝素相比,枸橼酸抗凝在延长滤器使用寿命和防止出血并发症方面更有效<sup>[15]</sup>。而本研究中枸橼酸使用

率相对较低,可能是由于局部枸橼酸抗凝操作比较复杂,难以被掌握,而且目前也缺少商品化的局部枸橼酸抗凝制剂。在我国,抗凝剂的选择其实在很多情况下是由当班主治医师自行决定<sup>[16]</sup>,医生对抗凝知识的掌握、抗凝剂的可获得性等因素,都会影响抗凝剂的选择。

**3.5 CRRT 持续治疗时间:** 从本研究结果可以看出,不同医院 ICU 重症患者 CRRT 的治疗时间差距很大,但主要集中在持续 7~8 h 和  $\geq 24$  h。持续 7~8 h 的 CRRT 治疗严格意义上并不是真正的 CRRT,而是南京总医院季大玺等提出的“日间 CRRT”<sup>[6]</sup>。很多 ICU 开展“日间 CRRT”的主要原因是其临床操作性强,患者的各种输液及营养补充都在白天进行,白天清除代谢毒物,晚上就可以很好地休息,同时“日间 CRRT”也可降低人力资源成本。医生在设置 CRRT 常规治疗时间时会考虑到操作方便性和治疗成本,也就出现了不同医院 ICU 的 CRRT 治疗时间存在很大差距的情况。

#### 4 结论与展望

综上,武汉市 ICU 中 CRRT 的临床应用情况包括治疗模式、稀释方式、治疗剂量、抗凝方式及透析持续时间存在不一致。一方面,关于 CRRT 临床应用的某些方面本身仍存在不确定性和争议<sup>[17]</sup>,另一方面可能是因患者的病情、可用透析资源、临床医护人员掌握的知识技能、治疗成本和医生根据自己的偏好进行处方等综合因素决定的,这些因素都会影响 CRRT 临床实施的最佳效果。故建议各医疗机构建立统一的标准化的 CRRT 治疗规范,规范医生的医疗行为,这对 CRRT 在重症领域的合理应用和推广具有重要意义。后续我们期望能专门针对 ICU 医生的处方行为进行研究,进一步探究导致 CRRT 临床开展不一致的更深层次的原因。

#### 参考文献

- [1] 宋昱,郭牧,张云强,等.连续性血液净化技术在心力衰竭中的应用[J].中国中西医结合急救杂志,2013,20(2):92-95. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.02.011.  
Song Y, Guo M, Zhang YQ, et al. Application of continuous blood purification for treatment of heart failure [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2013, 20(2): 92-95. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.02.011.
- [2] 郑夏珍,郑强.连续性血液净化治疗横纹肌溶解综合征致急性肾功能衰竭[J].中国中西医结合急救杂志,2013,20(5):310. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.05.021.  
Zheng XZ, Zheng Q. Treatment of continuous blood purification on rhabdomyolysis induced acute renal failure [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2013, 20(5): 310. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.05.021.
- [3] 宋雪霞,王英.血液灌流联合连续性血液净化救治急性百草枯中毒[J].中国中西医结合急救杂志,2012,19(1):58. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.01.022.  
Song XX, Wang Y. Treatment of blood perfusion combined with continuous blood purification on acute paraquat poisoning [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2012, 19(1): 58. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.01.022.
- [4] Legrand M, Darmon M, Joannidis M, et al. Management of renal replacement therapy in ICU patients: an international survey [J]. Intensive Care Med, 2013, 39(1): 101-108. DOI: 10.1007/s00134-012-2706-x.
- [5] Ronco C, Zanella M, Brendolan A, et al. Management of severe acute renal failure in critically ill patients: an international survey in 345 centres [J]. Nephrol Dial Transplant, 2001, 16(2): 230-237.

DOI: 10.1093/ndt/16.2.230.

- [6] 季大玺,谢红浪.连续性肾脏替代治疗技术的现状[J].肾脏病与透析肾移植杂志,2000,9(1):75-80. DOI: 10.3969/j.issn.1006-298X.2000.01.023.  
Ji DX, Xie HL. Current status of continuous renal replacement therapy [J]. Chin J Nephrol Dial Transplant, 2000, 9(1): 75-80. DOI: 10.3969/j.issn.1006-298X.2000.01.023.
- [7] 王质刚.连续性肾脏替代治疗进展[J].中国实用内科杂志,2007,27(1):56-59. DOI: 10.3969/j.issn.1005-2194.2007.01.018.  
Wang ZG. Progress in the continuous renal replacement therapy [J]. Chin J Pract Intern Med, 2007, 27(1): 56-59. DOI: 10.3969/j.issn.1005-2194.2007.01.018.
- [8] Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury [J]. Kidney Int, 2012, 2(Suppl 1): 1-138. DOI: 10.1038/kisup.2012.8.
- [9] Ricci Z, Ronco C. Timing, dose and mode of dialysis in acute kidney injury [J]. Curr Opin Crit Care, 2011, 17(6): 556-561. DOI: 10.1097/MCC.0b013e32834cd360.
- [10] Ricci Z, Ronco C, D'Amico G, et al. Practice patterns in the management of acute renal failure in the critically ill patient: an international survey [J]. Nephrol Dial Transplant, 2006, 21(3): 690-696. DOI: 10.1093/ndt/gfi296.
- [11] 郭晋平,胡振杰,李春学,等.不同前后稀释比例连续性静-静脉血液滤过对白细胞介素-8清除效率及滤器寿命影响的比较研究[J].中华危重病急救医学,2011,23(3):189-190. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2011.03.020.  
Guo JP, Hu ZJ, Li CX, et al. Clinical comparison of efficiency in clearance of interleukin-8 and life of filtrator with continuous venous blood filtration using different proportion of pre- and post-dilution of filtration fluid [J]. Chin Crit Care Med, 2011, 23(3): 189-190. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2011.03.020.
- [12] Jamal JA, Mat-Nor MB, Mohamad-Nor FS, et al. A national survey of renal replacement therapy prescribing practice for acute kidney injury in Malaysian intensive care units [J]. Nephrology (Carlton), 2014, 19(8): 507-512. DOI: 10.1111/nep.12276.
- [13] Jones SL, Devonald MA. How acute kidney injury is investigated and managed in UK intensive care units—a survey of current practice [J]. Nephrol Dial Transplant, 2013, 28(5): 1186-1190. DOI: 10.1093/ndt/gft015.
- [14] 武云珍,王春亭.连续性静脉-静脉血液滤过模式下置换液输注方式的数学解析[J].中华危重病急救医学,2015,27(5):332-337. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.05.003.  
Wu YZ, Wang CT. A mathematic analysis of different manners of replacement fluid infusion in continuous veno-venous hemofiltration [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27(5): 332-337. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.05.003.
- [15] Liu C, Mao Z, Kang H, et al. Regional citrate versus heparin anticoagulation for continuous renal replacement therapy in critically ill patients: a meta-analysis with trial sequential analysis of randomized controlled trials [J]. Crit Care, 2016, 20(1): 144. DOI: 10.1186/s13054-016-1299-0.
- [16] 辛欣,李文雄,赵松,等.连续肾脏替代治疗实施枸橼酸盐局部抗凝的临床疗效评价[J].中国急救医学,2015,35(9):849-853,854. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2015.09.018.  
Xin X, Li WX, Zhao S, et al. The efficacy and safety of regional citrate anticoagulation for continuous renal replacement therapy [J]. Chin J Crit Care Med, 2015, 35(9): 849-853, 854. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2015.09.018.
- [17] Ronco C, Ricci Z, De Backer D, et al. Renal replacement therapy in acute kidney injury: controversy and consensus [J]. Crit Care, 2015, 19: 146. DOI: 10.1186/s13054-015-0850-8.

(收稿日期:2016-03-28)

(本文编辑:保健媛,李银平)