

## · 新冠肺炎救治专题 ·

DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2020.02.06

## 抗击新型冠状病毒肺炎的体外循环管理和感染控制

钱晓亮, 李建朝, 杨雷一, 程兆云, 刘前进

**[摘要]:目的** 探讨新型冠状病毒肺炎疫情期间,心血管手术体外循环预防感染的临床特点及预防应对策略,为预防和控制体外循环医院感染提供理论依据。**方法** 对 2020 年 2 月 1 日至 20 日间行心血管外科体外循环手术的 57 例急诊手术患者的临床资料和参与手术的体外循环人员 9 名进行回顾性分析,探讨体外循环科医院感染的临床特点及危险因素,并总结预防控制措施。**结果** 全部 57 名患者和 9 名体外循环医护人员均未发生新型冠状病毒感染,并结合体外循环工作的各项流程,针对传染病防控的关键环节,从加强人员培训、体外循环前、中、后的防护等方面详细制定感染防控措施。**结论** 在新型冠状病毒疫情期间和疫情后的复工阶段,要在医院感染预防和控制基本要求下,提高体外循环人员对感染控制的认识,将体外循环感染防控工作做精做细,科学防护是保护心血管外科手术患者和医护人员安全的重要保障。

**[关键词]:** 体外循环;心肺转流;新型冠状病毒肺炎;感染控制;感染防护;心血管外科手术

## Extracorporeal circulation management and infection control in fighting against new coronavirus pneumonia

Qian Xiaoliang, Li Jianchao, Yang Lei, Cheng Zhaoyun, Liu Qianjin

Department of Cardiopulmonary Bypass, People's Hospital of Henan Province, People's Hospital of Zhengzhou University, Fuwai Central China Cardiovascular Disease Hospital, Zhengzhou 450003, China

Corresponding author: Cheng Zhaoyun Email: 13903712068@163.com

**[Abstract]: Objective** To explore the clinical characteristics and prevention strategies of cardiovascular surgery with extracorporeal circulation (ECC) during the outbreak of novel coronavirus pneumonia, and to provide theoretical basis for the prevention and control of nosocomial infection during ECC. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 57 emergency patients undergoing ECC surgery from February 1st to 20th, 2020, as well as the information of nine ECC personnel involved in the surgery, to explore the clinical characteristics of nosocomial infection in the ECC departments and its risk factors, so as to summarize the prevention and control measures. **Results** All the 57 patients and 9 ECC medical staff did not develop the new type of coronavirus infection. Combined with various procedures of ECC, the key links of infectious disease prevention and control were strengthened from staff training before, during and after ECC to establish the prevention and control measures in detail. **Conclusion** During and after the novel coronavirus epidemic period, we should increase the awareness of ECC personnel on the infection control to meet basic requirements of hospital infection prevention and control, and make ECC infection prevention and control work more refinedly. Scientific protection is an important guarantee for the safety of patients and medical staff during cardiovascular surgery.

**[Key words]:** Extracorporeal circulation; Cardiopulmonary bypass; COVID-19; Infection control; Infection prevention; Cardiovascular surgery

随着机械辅助技术的广泛开展,不管是在心血管外科手术还是器官支持、急诊抢救、肺移植手术中,体外循环(extracorporeal circulation, ECC)及体外

膜氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)生命支持辅助技术都发挥着越来越重要的作用。这次新型冠状病毒肺炎(coronavirus disease 2019, COVID-19)疫情的暴发, ECC 专业领域的专家们一直都忙碌于抗击 COVID-19 的最前线,利用 ECMO 技术挽救危重型 COVID-19 的患者<sup>[1-2]</sup>。但 ECC 医师除了承担 ECMO 支持的工作任务外,还需要在手术室承担心血管手术的 ECC 管理、心肌保护、血液回收管理等日常工作任务,有可能接触到

**基金项目:** 河南省医学科技攻关计划省部共建项目(201601011); 2011 国家临床重点专科建设项目

**作者单位:** 450003 郑州, 河南省人民医院 郑州大学人民医院 阜外华中心血管病医院体外循环科(钱晓亮、李建朝、杨雷一), 心血管外科(程兆云、刘前进)

**通讯作者:** 程兆云, Email: 13903712068@163.com

COVID-19 确诊或者疑似病例的血液、分泌物、排泄物等,是医院感染的高危人群。现将本院 2020 年 2 月 1 日至 20 日 57 台心血管外科急诊手术 ECC 工作感染控制防护处理的临床经验,总结如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** COVID-19 期间,2020 年 2 月 1 日至 20 日,本院共完成各类心血管外科急诊需要 ECC 配合的手术 57 例。其中 12 例高危疑似患者,包括 5 例患者虽然没有去过武汉,但其家属有武汉旅居史;7 例患者术前有肺炎表现(未做新型冠状病毒核酸检测)。手术患者的一般情况见表 1。

表 1 手术患者的资料表(n=57)

项目	数据
男/女(n)	39/18
年龄(岁)	45.5±25.82
体重(kg)	55.7±30.63
急诊冠状动脉旁路移植手术(n)	15
急诊主动脉夹层手术(n)	26
肺静脉异位引流手术(n)	7
法洛四联症矫治术(n)	4
大动脉调转术(n)	3
心包异物取出术(n)	2
手术时间(h)	6.35±0.4
体外循环时间(min)	192±32.6
主动脉阻断时间(min)	134±24.1
术中输血例数[n(%)]	25(43.86)

**1.2 方法** 对 57 例急诊手术患者的临床资料和参与手术的 ECC 人员 9 名进行回顾性分析,对参与手术的全部 9 名 ECC 人员进行新冠肺炎感控培训,充分认识新型冠状病毒的感染途径和方式,参照手术室、麻醉科感染控制的规章制度,结合 ECC 手术前、中、后的所有流程、操作进行深化、系统的研究,包括 ECC 耗材准备、装机流程、转机管理操作、血气检查、转后 ECC 医疗垃圾处理等全方面查漏补缺,弥补日常工作中感染控制中的漏洞,探讨 ECC 工作医院感染的临床特点及危险因素,并总结预防控制措施。

## 2 结果

57 例急诊手术患者,其中 12 例高危疑似患者在负压手术间施行手术,其余 45 例患者均在标准正压手术间施行,术后随访 2 周,未发现手术患者和 9

名 ECC 医护人员有新型冠状病毒感染和其它院内感染的情况发生。并结合 ECC 工作的各项流程,针对传染病防控的关键环节,从加强人员培训、ECC 前、中、后的防护等方面详细制定感染防控措施。

## 3 讨论

暴发于武汉的 COVID-19 疫情自 2020 年始迅速蔓延全国乃至全世界,世界卫生组织于 2020 年 1 月 30 日,宣布中国新型冠状病毒疫情构成国际关注的突发公共卫生事件。ECMO 作为终极生命支持手段,在疫情期间发挥着重要作用,处处都有 ECC 医师参与的身影。据作者了解,仅仅河南省地区,在新型冠状病毒肺炎期间,一直保持着 10 台以上的 ECMO 运转。ECC 医师除了在一线运用 ECMO 技术参与救治危重患者,还需在手术室运用 ECC 脏器保护技术参与心血管外科急诊手术。手术室作为医院感染的易感科室,疫情暴发期间,手术相关科室(包括 ECC、麻醉、外科、手术室护理)的感染防控成为医院抗击疫情的重中之重<sup>[3-4]</sup>。严防病毒在手术室内的传播,客观上要求 ECC 医师必须熟练掌握 ECC 相关感染控制的专业知识及技能,包括:标准预防,清洁、消毒、灭菌(包括手卫生),隔离,无菌操作,职业防护等方面,这些也是感染控制的基石<sup>[5-6]</sup>。针对目前新型冠状病毒防控的严重形势、ECC 专业日常工作的特点,结合本院在疫情期间的工作经验,总结此阶段和疫情过后的陆续复工阶段,ECC 管理的重点应集中在以下几个方面。

**3.1 增强防范意识** 在日常手术的 ECC 中,由于工作性质的关系,ECC 人员虽然每天工作在手术室,但一般无需严格地进行外科刷手,仅在无菌装机时行简单洗手后涂擦无菌消毒液戴无菌手套;在手术过程中行 ECC 管理时,由于无需直接接触患者,对于熟练掌握流程的操作人员,只是简单刷手后戴医用手套,很难直接接触患者的血液和分泌物。ECC 人员普遍手卫生意识较差,在本院日常行正规外科刷手后取样检测手卫生情况显示:虽然 ECC 人员手卫生检测合格,但相较其他专业人员(如外科、麻醉和手术室护士等),手卫生情况还是有差距的。所以在疫情的特殊时期,一定得加强 ECC 人员对医院感染的认识,认真落实各项规章制度,邀请医院感染管理科对 ECC 相关所有人员进行感染相关知识的培训,使其了解自身的义务和责任,在工作中严格自律,时刻保持责任心,提高自律性,将医院感染转变为自觉性的行为,把握好工作中的各个细节,严格执行医院各项规章制度,确保各项工作落到实处。

尤其手卫生管理,严格培训和执行七步洗手法,抽取血气、活化全血凝固时间等血液样品前严格洗手带无菌手套。

### 3.2 强化防范流程

**3.2.1 ECC 手术前防护措施** ①装机间是 ECC 人员平时行 ECC 准备的工作场地,装机间内平时会放置 ECC 有关设备和一定数量的一次性使用的 ECC 耗材,包括:膜肺、插管、冰箱(冰箱内放置需要保存的手术物品,如心肌保护液)、人工心肺机、无菌装机台等。在疫情期间,取消装机间一次性物品的摆放,所有物品一律放置于 ECC 库房,每天根据手术需要,将每台手术所用的物品由专人负责从库房运送至装机间,防止交叉感染。②检查装机间的空调设备,询问医院医学装备部人员,装机间的空调风机是否直接和手术室连通,如果和手术室连通,确定是和全部手术间连通还是和部分手术间连通,防止手术间感染的新冠患者通过空调系统污染装机间,特殊情况下可以临时关闭装机间空调。③无菌装机台平时工作时是一天内所有手术装机共用一个装机台,在疫情期间,严格执行每台手术装机用一个无菌装机台,防止手术装机过程中导致的交叉感染。④装机完毕后人工心肺机随即进入手术间备用,不在装机间逗留。原则上疫情期间不采用干备或湿备方式备机,做到随用随装,做好快速装机的紧急预案,并提醒外科医师,适当给予充足的 ECC 装机时间。

**3.2.2 ECC 手术中的防护措施** 疫情期间①手术间的防护:所有确诊和疑似病例的急诊手术原则上在负压手术室进行<sup>[7]</sup>,如若因条件限制手术需在正压层流手术间进行,术前需明确此手术间的空调层流系统是否与其它手术间相通,如果相通则不同时安排其它患者手术,在此方法无法施行时,建议关闭空调系统,采用每个房间单独配置小型层流消毒装置进行手术房间内部气体循环和消毒,考虑到心血管外科 ECC 手术时间长,手术房间设备多,在工作时都不间断产生热量排入空气中,必要时准备冰块进行降温。②ECC 人员的防护:在确诊和疑似患者手术时,采用三级防护,要求穿戴一次性工作帽、医用防护口罩(N95)、防护服、两层手套、护目镜、雨靴等;在普通患者急诊手术时,建议采用二级防护,要求穿戴一次性工作帽、医用外科口罩、洗手衣、隔离衣、手套、戴护目镜等<sup>[8]</sup>。③交叉污染的防护:提前做好 ECC 的所有准备工作,ECC 中所有使用的一次性物品、药品在手术之前在手术房间准备完毕,术中由于各种原因需临时加用,行手消操作后进行。切口前做好台上、台下所有管道的连接,防止患者的血

液通过外科医生手套后再次污染人工心肺机及相关人员。在原备机手术转 ECC 手术时,要求手术助手更换手套后再传递 ECC 管道。患者自体血的保存需用无菌袋密封。④ECC 气体排放的防护:ECC 是开放的系统,ECC 循环管路中的血液与空气的开放式接触,氧气通过氧合器中空纤维进行气体交换后直接排入手术室空气中,有人建议利用负压辅助静脉引流装置,保证患者血液与手术室环境隔绝,此项操作有无必要仍值得商榷,但笔者认为在 ECC 期间膜肺的气体出口端安装负压抽吸装置很有必要,禁止将废气未经处理后直接排入手术室,污染手术室环境。

**3.2.3 ECC 手术后的防护措施** 疫情期间做到①循环管路的处理:要求用 500 ml 生理盐水冲洗手术结束后的管道,并将冲洗液吸入血液回收机处理后回输患者。在使用超滤器时,建议使用密封袋或密闭瓶保存,并在超滤结束及时夹闭超滤液出液管路,防止超滤液逆流。在保证使用过的管道尽量无血、干燥的情况下将使用过的 ECC 和血液回收整套管道系统装入指定的双层大黄色医用垃圾袋 3/4 满,最外层贴上专用标签,写明手术日期、手术房间号,再将污物袋放到指定地点统一处理<sup>[9]</sup>。②人工心肺机及水箱的处理:清水清除机器表面的血迹后用一次性酒精湿巾拭擦机器。每台手术结束后更换水箱循环水和利用消毒液对水箱内部进行消毒。手术间内用于记录 ECC 运转各项参数的电脑用一次性保鲜膜包裹电脑屏幕和键盘,如被血液或其他体液污染立即用 75% 医用酒精拭擦、消毒。清洁完的人工心肺机并不立即入库装机间,而是进入缓冲区进行隔离自净,在无缓冲区的手术间将机器置入手术间一角,并用无菌单将机器与手术区进行适当隔离。③ ECC 使用的物品处理:管道钳在手术结束后送消毒供应中心行高压蒸汽灭菌处理或选择用 75% 的医用酒精浸泡 24 h 处理。所有使用过或开封未使用完的药品、注射器等丢入指定的污染袋或盒中。

总之,面对突如其来的 COVID-19 疫情,ECC 医护人员除了在前线通过 ECMO 技术挽救危重患者的生命,在后方也需配合好心血管外科完成心脏及大血管急诊手术的 ECC 工作。通过充分学习医院的感染控制,认识到日常 ECC 工作中存在职业暴露风险。面对疫情和疫情过后的复工阶段,必须增强防范意识,强化流程管理,更加注重感染控制的培训,做好科学的防护,保护好自己和身边人,同心协力打赢防控新型冠状病毒肺炎疫情阻击战!

### 参考文献:



- tus on the long-term mortality in patients who were treated by coronary artery bypass surgery: A systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(22): e7022.
- [5] Kaul TK, Agnihotri AK, Fields BL, *et al*. Coronary artery bypass grafting in patients with an ejection fraction of twenty percent or less[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996, 111(5): 1001-1012.
- [6] Trachiotis GD, Weintraub WS, Johnston TS, *et al*. Coronary artery bypass grafting in patients with advanced left ventricular dysfunction[J]. *Ann Thorac Surg*, 1998, 66(5): 1632-1639.
- [7] Rawshani A, Rawshani A, Gudbjornsdottir S. Mortality and cardiovascular disease in type 1 and type 2 diabetes[J]. *N Engl J Med*, 2017, 377(3): 300-301.
- [8] Boonman-de Winter LJ, Rutten FH, Cramer MJ, *et al*. High prevalence of previously unknown heart failure and left ventricular dysfunction in patients with type 2 diabetes [J]. *Diabetologia*, 2012, 55(8): 2154-2162.
- [9] Zhang H, Yuan X, Osnabrugge RL, *et al*. Influence of diabetes mellitus on long-term clinical and economic outcomes after coronary artery bypass grafting[J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 97(6): 2073-2079.
- [10] Nagendran J, Norris CM, Graham MM, *et al*. Coronary revascularization for patients with severe left ventricular dysfunction [J]. *Ann Thorac Surg*, 2013, 96(6): 2038-2044.
- [11] Velazquez EJ, Lee KL, Deja MA, *et al*. Coronary-artery bypass surgery in patients with left ventricular dysfunction [J]. *N Engl J Med*, 2011, 364(17): 1607-1616.
- [12] Whang W, Bigger JT Jr. Diabetes and outcomes of coronary artery bypass graft surgery in patients with severe left ventricular dysfunction: results from the CABG patch trial database. the CABG patch trial investigators and coordinators[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2000, 36(4): 1166-1172.
- [13] Thourani VH, Weintraub WS, Stein B, *et al*. Influence of diabetes mellitus on early and late outcome after coronary artery bypass grafting[J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, 67(4): 1045-1052.
- [14] Estrada CA, Young JA, Nifong LW, *et al*. Outcomes and perioperative hyperglycemia in patients with or without diabetes mellitus undergoing coronary artery bypass grafting[J]. *Ann Thorac Surg*, 2003, 75(5): 1392-1399.
- [15] Herlitz J, Wognsen GB, Emanuelsson H, *et al*. Mortality and morbidity in diabetic and nondiabetic patients during a 2-year period after coronary artery bypass grafting [J]. *Diabetes Care*, 1996, 19(7): 698-703.
- [16] Kogan A, Ram E, Levin S, *et al*. Impact of type 2 diabetes mellitus on short- and long-term mortality after coronary artery bypass surgery[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2018, 17(1): 151.
- [17] Authors/Task Force Members, Ryden L, Grant PJ, *et al*. ESC guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: the task force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the european society of cardiology (ESC) and developed in collaboration with the european association for the study of diabetes (EASD) [J]. *Eur Heart J*, 2013, 34(39): 3035-3087.
- [18] Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, *et al*. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes [J]. *N Engl J Med*, 2012, 367(25): 2375-2384.
- [19] MacDonald MR, She L, Doenst T, *et al*. Clinical characteristics and outcomes of patients with and without diabetes in the surgical treatment for ischemic heart failure (STICH) trial [J]. *Eur J Heart Fail*, 2015, 17(7): 725-734.
- [20] Zheng J, Cheng J, Wang T, *et al*. Does hba1c level have clinical implications in diabetic patients undergoing coronary artery bypass grafting? a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Endocrinol*, 2017, 2017: 1537213.

(收稿日期: 2020-02-03)

(修订日期: 2020-02-18)

(上接第 86 页)

- [1] 侯晓彤. 让体外生命支持在抗击新型冠状病毒肺炎的战役中发挥作用[J]. *中国体外循环杂志*, 2020, 18(2): 65-66.
- [2] 中国医师协会体外生命支持专业委员会. 危重型新型冠状病毒肺炎患者体外生命支持应用时机及模式选择的专家建议 [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2020, 43(03): 195-198.
- [3] 王古岩, 郭向阳. 抗击新型冠状病毒肺炎疫情: 麻醉相关感染控制的改良 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2020.
- [4] 河南省麻醉质控中心专家委员会. 新型冠状病毒肺炎疫情防控期间麻醉科工作建议 [J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2020, 34(3): 222-225.
- [5] 李宝钊, 何小霞, 陈雷, 等. 麻醉科医院感染的调查与预防措  
施研究 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, (6): 1388-1390.
- [6] 国家卫生健康委办公厅. 医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南(第一版), 2020.
- [7] 熊利泽. 抗击新型冠状病毒肺炎疫情: 给麻醉科医护工作者的几点建议 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2020.
- [8] 李陶. 新冠肺炎期间超声科感染控制的实践与思考 [J]. *临床超声医学杂志*, 2020, 22(2): 81-84.
- [9] 刘巧梅, 薛丽琴. 体外循环中医院感染控制分析 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2012, 20(7): 1144.

(收稿日期: 2020-03-02)

(修订日期: 2020-03-10)