

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2015.04.019

· 埃博拉专题 ·

## 埃博拉病毒病患者围手术期医务人员感染防护方案探讨

### Infection prevention and control strategies among health care workers during perioperative period of Ebola patients

张晓华(ZHANG Xiao-hua), 蒋小娟(JIANG Xiao-juan), 王耀丽(WANG Yao-li), 刘 蕾(LIU Lei), 刘 丁(LIU Ding)

(第三军医大学大坪医院, 重庆 400038)

(Daping Hospital, The Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

[关键词] 埃博拉病毒; 埃博拉病毒病; EVD; EBOV; 围手术期; 感染防护

[中图分类号] R373.9 R136 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9638(2015)04-0280-04

西非地区暴发的埃博拉病毒病(Ebola virus disease, EVD)是一次全球性的公共卫生灾难,截至 2015 年 3 月 8 日,仅西非 3 国已报道感染 24 247 人,其中 840 名医护人员感染,死亡 491 名,医务人员的病死率达 58.45%<sup>[1]</sup>。面对威胁,我们应全面地分析如何降低医护人员感染的风险,特别是针对外科高危操作环节。一方面,一定数量的 EVD 确诊患者,以及更多的可能、疑似患者,需要接受急诊外科手术,如急腹症、妊娠、宫外孕、创伤、骨折等;另一方面,由于埃博拉病毒(Ebola virus, EBOV)的高传染性,穿刺、留置导管、气管插管、手术过程等操作给医务人员带来巨大风险<sup>[2-3]</sup>。目前,临床上尚缺乏相关的指南与实践,因此,建立正确处理 EVD 患者的围手术期流程,对减少医务人员感染风险极其重要。笔者结合本人在中国援助利比里亚埃博拉治疗中心(Ebola Treatment Center, ETC)的工作实践与经验,以及世界卫生组织(WHO)、美国疾病控制与预防中心(CDC)等发布的相关防控指南,探讨了医务人员在处理确诊或疑似 EVD 患者围手术期的相关操作流程、安全防护等方面的问题,为提高医务人员的预防控制水平提供参考。

#### 1 EVD 患者手术适应证

由于 EBOV 的高传染性,应严格掌握有创操作

及手术适应证。在遵循相关疾病诊疗常规的基础上,择期手术、限期手术原则上均不能在 EVD 患者中开展。但通常外科急症患者保守治疗成功率很低,当手术成为唯一控制病情、挽救生命的有效方法时,原则上应果断早期手术。术前详细评估患者全身情况、重要脏器功能,评估外科手术大小、难度、出血量、引流量及外科病症是否危及患者生命,决定是否必须手术,再选择合适的手术时机,术后强化抗感染、抗炎性介质和防脓毒症治疗,及时发现处理并发症。EVD 患者可能的常见手术适应证包括:严重的急腹症(穿孔、脏器破裂等)、张力性气胸、严重创伤、开放性骨折、妊娠、宫外孕等<sup>[4]</sup>。

#### 2 围手术期 EBOV 传播的特点

2.1 EBOV 传播特点 EBOV 主要由患者血液、体液等经污染他人的眼、鼻、口腔黏膜以及破损的皮肤而传播。临床上可通过直接接触患者的血、体液(如尿、粪便等)、物品(如衣物、床单、毛巾等),或暴露于被血或体液污染的物品(如针头)而感染。一项 EVD 暴发期间医疗环境采样研究<sup>[5]</sup>发现,于无可见血物体表面采集的 33 份样本检测均为 EBOV 阴性,而于被血污染的手套、静脉留置针采集的样本检测结果为 EBOV 阳性。由此可见,由于 EVD 患者血、体液中具有高滴度的病毒量,医务人员在各种诊疗过程中均应

[收稿日期] 2015-02-03

[作者简介] 张晓华(1981-),男(汉族),重庆市人,主治医师,主要从事围手术期感染控制研究。

[通信作者] 刘丁 E-mail: cqhic@163.com

采取高级别的防护措施。EBOV 空气传播尚存争议,但美国 CDC 建议,对 EVD 患者进行可能产生气溶胶的操作时,应采取空气传播防护措施<sup>[6]</sup>。

2.2 手术过程中可能的传播情况 介于手术过程的复杂性,医务人员在围手术期处理确诊或疑似 EVD 患者时应考虑直接接触、飞沫和空气传播 3 种传播方式的预防措施。(1)直接接触:EBOV 主要的传播方式。EVD 患者术中暴露的血、体液中含有高滴度的病毒量,术中不可预计的喷溅、出血、跳针、针刺伤、锐器伤等均可能导致医务人员与 EBOV 直接接触。平常 EVD 患者诊治过程中医务人员可以随时进行手消毒,而手术过程中医护人员难以做到随时更换手套或进行手消毒,所以必须加强个人防护装备(personal protective equipment, PPE)的使用。(2)飞沫和空气传播:目前虽无 EBOV 经空气传播的直接证据,但近距离接触 EVD 患者的喷溅物(如飞沫)可导致传播的发生。美国手术室护士协会(AORN)建议手术室应采取必要的空气传播防护措施,因为大多数手术操作过程中可能产生气溶胶,包括支气管镜检查、吸痰、插管拔管、帮助气道吸入等<sup>[7]</sup>。同时手术过程中可能还涉及电刀使用、吸引引流等特殊情况,不可避免产生气溶胶,需引起重视。

### 3 PPE 的选择

目前,由于缺乏有效药物疗法和食品药品监督管理局(FDA)批准的疫苗,美国 CDC 建议应对 EBOV 提高防范措施,并要求在处理确诊、可能或疑似 EVD 患者时,医务人员应用 PPE 覆盖所有暴露的皮肤和黏膜<sup>[8]</sup>。为确保防范措施达到要求,医务人员必须掌握正确的 PPE 穿脱流程,并经考核合格后才能参与手术。在中国 ETC 所有的医护操作均由医院感染监控人员通过视频进行现场督查,及时发现操作中的失误,并予以弥补。由于手术团队中各成员间分工不同,暴露于血、体液或其他潜在传染性物质的风险也不一样。根据美国 CDC<sup>[7-9]</sup>和 AORO<sup>[10-11]</sup>指南,结合对 EVD 患者进行的部分有创操作体会,我们制定了 EVD 患者围手术期医务人员的 PPE 建议,见表 1。

### 4 几个关键问题的探讨

4.1 医用防护口罩的选择 美国 CDC 关于医疗人员个人在处理确诊或疑似 EVD 患者时的呼吸保护建

议是:应获得 NIOSH 认证,并具有与 N95 过滤效果相当的保护性;如遇产生气溶胶的操作过程时,应使用更高等级的呼吸器(如 PAPR)<sup>[7]</sup>。AORN 也建议呼吸保护措施应包括使用空气传播感染疾病的隔离病室、呼吸保护器<sup>[10]</sup>。但目前问题在于在无菌区带出气阀门的 PAPR 不适宜在侵入性操作过程中使用。因为 PAPR 的设计旨在保护佩戴者安全,而佩戴者呼出的空气未经过滤直接排放至手术间,易导致手术间空气污染<sup>[11-12]</sup>,从而有可能增加患者手术部位感染的风险。感染风险评估在考虑医务人员的同时,也应评估其对患者外科手术部位感染的风险。目前,美国职业安全与健康管理局(OSHA)和 NIOSH 正在评价 PAPR 在手术间内的使用,但由于缺乏证据仍未有定论。在美国一些地区,如加利福尼亚州要求医务人员在对流感患者进行可能产生气溶胶的操作时应佩戴 PAPR<sup>[12]</sup>。我们也认为手术医生在使用普通电刀、超声刀、钻锯等过程中,以及麻醉师在气管插管及拔管时,均必须使用 PAPR。

表 1 医务人员在 EVD 患者围手术期的 PPE

PPE	
通用配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 国家职业安全与健康研究所(NIOSH)认证的、合适的 N95 医用防护口罩</li> <li>• 防水的头套或连肩帽</li> <li>• 不透水的防护服</li> <li>• 面屏或护目镜</li> <li>• 雨靴</li> <li>• 一次性鞋套</li> </ul>
特殊配置	<p>手术操作人员(手术医生、器械护士等)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一次性、无菌、防水手术衣(必要时双层)<sup>1</sup></li> <li>• 3 层无菌手套</li> <li>• 防雾喷雾剂或防雾护目镜</li> <li>• 电动空气净化呼吸器(PAPR)<sup>2</sup></li> </ul> <p>非手术操作人员(巡回护士、麻醉师等)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一次性防水隔离衣</li> <li>• 双层清洁手套</li> <li>• PAPR<sup>3</sup></li> </ul> <p>环境清洁人员</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一次性防水隔离衣</li> <li>• 清洁双层手套<sup>4</sup></li> <li>• PAPR<sup>5</sup></li> </ul> <p>洗消人员</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 内层清洁手套</li> <li>• 外层耐用、高臂手套</li> </ul>

1:在做好防护的同时应严格按照外科无菌操作流程,在最外层穿着一性无菌手术衣;2:在使用普通电刀、超声刀、钻锯等过程中应加强使用 PAPR;3:麻醉师在气管插管及拔管过程中应使用 PAPR;4:根据暴露于血、体液和其他潜在感染源的风险决定是否增加手套使用;5:根据手术室空气净化程度,如达到 99%以上则不需 PAPR

4.2 术中操作的建议 术中操作过程中,应特别注意操作轻柔、止血彻底、减少冲洗液和引流液。手术医生需与器械护士和助手密切配合,避免血、体液飞溅,避免过多的负压吸引操作,避免强力操作,减少无效操作,防止跳针、针刺伤、锐器伤等职业暴露的发生。止血彻底与电刀使用存在一定的矛盾。传统电刀的手术烟雾直径 $\leq 1 \mu\text{m}$ 的颗粒占颗粒物比率高达 80%,普通手术口罩和高过滤性口罩均不能达到完全的防护作用,所以应尽量避免使用普通电刀<sup>[13]</sup>。超声刀因其止血切割原理为蛋白凝固、组织干燥、氧化焦痂,其气溶胶产生较普通电刀少,但其产生的微粒更小,也存在一定的风险,建议配合 PAPR 使用。复合吸引电刀(如彭氏电刀)配合一次性使用吸引管和负压瓶可以起到较好的防护作用,但其对中心负压是否有影响目前尚不清楚。

4.3 各种消毒剂的选择 根据 EBOV 有包膜的特点,可以选择对亲脂病毒有效的消毒剂;但作为预防,也可选择抗无包膜病毒的强效消毒剂产品。

4.3.1 手消毒剂 良好的手卫生依从性是控制 EBOV 传播的最重要、最有效的方法。在 EVD 流行疫区使用含有效氯 500 mg/L 的消毒剂洗手,洗手时间 $\geq 40 \text{ s}$ ;使用浓度 $\geq 80\%$ 乙醇类手消毒剂进行手卫生,洗手时间 $\geq 30 \text{ s}$ 。

4.3.2 环境消毒 尽管尚无证据表明,EBOV 能通过环境表面污染而传播,但基于其低剂量的感染性,美国 CDC 仍建议对潜在污染的物体表面进行高水平消毒处理<sup>[7]</sup>。根据中国 ETC 经验,所有器械表面尽量采用一次性的防护布覆盖,术后丢弃,先用紫外灯照射 30~45 min,再用 5%过氧化氢喷洒消毒,喷洒或擦拭作用时间 $\geq 20 \text{ min}$ 。在通风较好的条件下,也可选择含有效氯 5 000 mg/L 的消毒剂喷洒或擦拭环境,作用时间 $\geq 30 \text{ min}$ 。喷洒液体量以喷湿为度,作用时间达标后,用净水湿巾擦拭,去除残留消毒剂。如选择国外消毒剂,宜选择经美国环境保护署(EPA)认证,并说明可用于无包膜病毒(如诺如病毒、轮状病毒、腺病毒等)消毒的产品<sup>[10]</sup>。

4.3.3 器械消毒 使用后的污染器械立即放入防刺穿、防泄漏的容器内,并密闭运送至洗消区。洗消人员严格按标准穿戴全套 PPE。经消毒、清洗、灭菌后备用。由于有效氯对器械具有腐蚀性,可选择二溴海因消毒剂,配制成 2 000 mg/L 的消毒剂,作用时间 60 min<sup>[14]</sup>;也可使用单过硫酸氢钾、溴氯海因、次氯酸钠等消毒剂。清洗过程宜选用自动清洗机,避免人工清洗。耐热、耐压、耐湿的器械可采用

高压蒸汽灭菌器灭菌;不耐热、不耐湿的器械可采用低温甲醛灭菌器、环氧乙烷灭菌器或等离子体灭菌器灭菌。

4.4 手术间的空气消毒 EBOV 在常温下较稳定,在血样本或病尸中可存活数周,4℃条件下存放 5 周传染性可保持不变,但对紫外线和干燥敏感。基于其他包膜 RNA 病毒的特征,我们认为空气污染高峰期在术后 24 h 内。因此,EVD 患者手术过程中可选用紫外线空气消毒器,设定为每 15 min 消毒 1 次;术后手术间用高强度紫外线照射。对于是否必须选用层流手术间,目前尚有争议。建议选择层流负压手术间,手术完毕后先让其自净至少 30 min 或循环通风 10 次以上,再让清洁卫生人员进入手术间清扫<sup>[11]</sup>。

4.5 医疗废物的处理 手术中尽量使用一次性清洁物品,便于更好地执行消毒防护措施。美国 CDC 也建议,所有受污染的纺织品应按医疗废物处置规定丢弃,以减少暴露风险<sup>[8]</sup>。为进一步降低 EBOV 在人群中暴露的风险,在手术过程中应严格操作,尽量减少患者的血、体液、或其他潜在传染性物质的总量,以确保医务人员的安全<sup>[15-16]</sup>。我们的经验是使用 3 种废物袋(分为可复用性、可焚烧、不可焚烧)收集,并严格分类;医疗废物袋密闭包扎后,用含有效氯 5 000 mg/L 消毒剂喷洒垃圾袋表面,再处置。焚烧是有效地消除病毒传染性并使废物最少化的最佳途径,操作时应做到少量、高温的原则,在安全处理废物的情况下,尽量减少燃烧排放物的大气污染。

总之,EBOV 传染性强,围手术期医务人员面临的感染风险高,应避免不必要的手术,在决定进行侵入性操作前仔细考虑其是否有利于降低患者和医务人员感染的风险;同时,应做好个人防护、环境消毒、耗材处理等方面的感染防护规程,在精简操作流程的基础上降低感染风险。

#### [参考文献]

- [1] World Health Organisation (WHO). Ebola situation report [EB/OL]. (2015-03-11)[2015-03]. <http://www.who.int/ebola/current-situation/ebola-situation-report>.
- [2] Chan M. Ebola virus disease in West Africa- no early end to the outbreak[J]. N Eng J Med, 2014, 371(13): 1183 - 1185.
- [3] Briand S, Bertherat E, Cox P, et al. The international Ebola emergency[J]. N Eng J Med, 2014, 371(13): 1180 - 1183.
- [4] Fischer W A, Hynes N A, Perl T M. Protecting health care

- workers from Ebola; personal protective equipment is critical but is not enough[J]. *Ann Intern Med*, 2014, 161(10): 753 - 754.
- [5] Baize S, Pannetier D, Oestereich L, et al. Emergence of Zaire Ebola virus disease in Guinea[J]. *N Eng J Med* 2014, 371(15): 1418 - 1425.
- [6] MacIntyre C R, Chughtai A A, seale H, et al. Uncertainty, risk analysis and change for Ebola personal protective equipment guidelines[J]. *Int J Nurs Stud*, 2015, 52(5): 899 - 903.
- [7] Centers for Disease Control and Prevention. Infection prevention and control recommendations for hospitalized patients with known or suspected Ebola virus disease in U. S. hospitals [EB/OL]. (2015 - 02 - 12) [2015 - 03]. <http://www.cdc.gov/vhf/ebola/healthcare-us/hospitals/infection-control.html>.
- [8] Centers for Disease Control and Prevention. Guidance on personal protective equipment to be used by healthcare workers during management of patients with Ebola virus disease in U.S. Hospitals, including procedures for putting on (donning) and removing (doffing) [EB/OL]. (2014 - 10 - 20) [2015 - 03]. <http://www.cdc.gov/vhf/ebola/healthcare-us/ppe/guidance.html>.
- [9] Centers for Disease Control. Cases of Ebola Diagnosed in the United States [EB/OL]. (2014 - 12 - 16) [2015 - 03]. <http://www.cdc.gov/vhf/ebola/outbreaks/2014-west-africa/united-states-imported-case.html>.
- [10] Denver. Guideline for environmental cleaning. In: Guidelines for perioperative practice [M]. AORN, 2015: 9 - 30.
- [11] Denver. Guideline for sterile technique. In: Guidelines for perioperative practice [M]. AORN, 2015: 67 - 96.
- [12] Centers for Disease Control and Prevention. NPPTL respirator trusted-source information section 1: NIOSH-approved respirators-what are they? How can they be identified? Where can I get them? [EB/OL]. (2011 - 08 - 02) [2015 - 03]. [http://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp\\_part/RespSource1.html](http://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp_part/RespSource1.html).
- [13] Cohen J. Infectious diseases. When Ebola protection fails [J]. *Science*, 346 (6205), 17 - 18.
- [14] Denver. Guideline for cleaning and care of surgical instruments. In: Guidelines for perioperative practice [M]. AORN, 2015: 615 - 650.
- [15] Denver. Guideline for sharps safety. In: Guidelines for perioperative practice [M]. AORN, 2015: 365 - 388.
- [16] Occupational Safety and Health Administration. Toxic and hazardous substances: bloodborne pathogens [EB/OL]. (2014 - 12 - 03) [2015 - 03]. <https://www.osha.gov/Publications/2254.html>.

(本文编辑:文细毛)