特别报道

DOI:10.16016/j.1000-5404.201501124

增加埃博拉病毒病隔离病房个人防护装备的必要性探讨

游建平,黄 庆,毛 青 (中国人民解放军首批援利医疗队;400038 重庆,第三军医大学西南医院)

[摘要] 埃博拉病毒病为烈性传染病,医务人员在一线救治面临极大被感染的风险。而正确使用和穿戴个人防护装备(personal protective equipment, PPE)是有效保护自身安全的极其重要的环节,在装备的选择和使用流程上,WHO 和中国疾病预防控制中心(center for disease control and prevention,CDC)均提出了建议和指南。我国首批派出的解放军成建制赴利比里亚医疗队在相关指南基础上,制定了更为严格的个人防护装备(personal protection equipment,PPE)防护装备和防护措施。通过队员们在利比里亚医院的实践探索,我们将指南推荐必要时采用的第3层防护装备修改为必备装备,同时增加了部分防护要素。改进后的 PPE 防护装备和防护要求略显繁琐和耗时,但在实施的过程中能被队员普遍接受,并在治疗过程中完全实现了医务人员"零感染"的目标。在烈性传染病暴发流行时,稍微过度的防护措施能更好地保护医务人员自身的安全。

[关键词] PPE;埃博拉病;感染性疾病
[中图法分类号] R181.9; R512.99 [文献标志码] A

Necessity of enhancing personal protective equipment for Ebola isolation wards

You Jianping, Huang Qing, Mao Qing (Medical Contingent of the Chinese PLA to Liberia; Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing, 400038, China)

[**Abstract**] In the fighting against Ebola virus disease (EVD), the health-care workers (HCWs) in the frontline are of high risk of Ebola virus infection. Therefore, appropriate equipment and usage of personal protective equipment (PPE) become a most important and key step for effective protection of the HCWs selves. For equipment selection and usage process, both the World Health Organization and the Center of Disease Control and Prevention of China provided suggestions and guidelines about the PPE protocols against Ebola virus. Based on above mentioned documents, the Medical Contingent of the Chinese PLA to Liberia, who independently established the China Ebola Treatment Center (ETC), developed stricter PPE protocols and procedures. Based on the exploration and practice by the contingent members, we changed the third layer of PPE only when need into the necessary equipment. Moreover, additional equipment of protection equipment was also included in above updated protocols. Compared with available protocols, although our developed protocols showed a little bit of tedious and time-consuming, they were much more effective in practice and widely accepted by both China and Liberia local staffs. By application of the above described protocols, we achieved our goal of "zero infectious rate", which indicate that appropriate enhancement of PPE would exert more protective effects in the fighting against high infectious pathogens.

[**Key words**] personal protective equipment; Ebola virus; infectious diseases

Corresponding author:Mao Qing, Tel: 86-23-68754141,E-mail: qingmao@tmmu.edu.cn

[通信作者] 毛 青,电话:(023)68754141,E-mail:qingmao@tmmu.edu.cn

[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20150126.1927.006.html(2015-01-26)

在此次抗击非洲埃博拉病毒病(Ebola virus disease,EVD)的战斗中,医务人员的自身防护是防止被感染的重要环节。截止2015年1月11日,此次埃博拉疫情全球共有843名医务人员被感染[1]。WHO在此次抗击EVD的过程中根据医务人员实践情况不断改进了个人防护装备(personal protection equipment,PPE)穿脱指南,并加强和升级了防护装备的等级,同时于2014年11月发布了最新的手卫生指南[2]。中国疾病预防控制中心(center for disease control and prevention,CDC)也在2014年8月颁布了最新的埃博拉病毒病PPE穿脱指南[3]。中国援非医疗队在上述基础上,结合抗击SARS的经验,优化了PPE装备,并制定了更为严格的穿脱流程。笔者作为我军首批赴利比里亚援利医疗队成员,接受了出国前严格的集中培训,也在利比里亚学习了WHO关于PPE穿脱的要求。各指南和规范中均提到了在处置EVD疑似病例、可能病例或者确诊病例时,均需要按照要求穿戴必要的相同PPE装备,在穿脱PPE过程中应该有1名同样经过培训的团队成员监督。现结合实际工作经验,将医务人员在隔离病房内不同指南所示穿脱要求予以对照比较,以便能对今后的PPE穿脱流程的优化改进提供参考建议。

1 进入隔离病房时所需装备

1.1 WHO推荐的主要装备

洗手液、分体式洗手衣、一次性工作帽、双层一次性手套、防护眼罩或防护面屏、医用防护口罩(N95及以上)、医用一次性防护服、一次性防水靴套或长筒胶靴、防水围裙。

1.2 中国CDC推荐主要装备

一次性工作帽、双层一次性手套、防护眼罩或防护面屏、医用防护口罩(N95及以上)、医用一次性防护服、工作鞋、一次性防水靴套。如环境中有大量体液、血液、呕吐物、排泄物,加穿防水围裙、长筒胶靴;如进行产生大量气溶胶的操作宜佩戴全面型自吸过滤式呼吸器或动力送风呼吸器等[2]。

1.3 援利医疗队使用的装备

洗手液、洗手衣(长袖一次性无纺布)、一次性连肩帽、一次性帽子、N95口罩、一次性手套、护目镜、一次性防护服、雨靴、包裹式防水隔离衣、一次性面屏、长筒靴套。

综合分析,防护装备及防护层数的差异见表1,医疗队具体实施方案在上述两方面都多于WHO和中国CDC的标准。

表1 不同标准的防护装备及防护层数差异比较

标准	里层	外层一	外层二
WHO指南	洗手衣(短袖布类)	-	-
中国CDC指南	洗手衣(长袖布类)	动力送风器	-
医疗队实施标准	洗手衣(长袖一次性无纺布)	一次性连肩帽、长筒靴套	一次性帽子、包裹式防水隔离衣、一次性面屏

1.4 复用装备及辅助器具

中外均推荐雨靴、护目镜、外层长橡胶手套和防水围裙可以复用。在医疗队的实际操作过程中,为最大限度地减少浸泡消毒带来的工作量及复用风险,仅有雨靴及外层长橡胶手套进行复用。在WHO推荐指南中,出现了使用协助脱雨靴装置,而中方指南中未考虑[3]。

2 中外穿脱PPE流程介绍

2.1 中国CDC指南中规定的PPE穿脱流程

中国CDC在2014年8月颁布了最新版抗击埃博拉病指南[3],规定了医务人员在隔离病房时穿脱PPE流程,但是未明确穿脱区域划分,并且在流程中除戴双层手套外,只穿戴一层防护装备,其主要步骤如下。

2.1.1 穿戴顺序 更换个人衣物→戴工作帽→戴口罩→防护眼罩→手卫生后戴一次性手套→医用一次性防护服(如使用防护面屏,则戴在防护服外)→雨靴或工作鞋、一次性防水靴套→外层一次性手套。

2.1.2 脱摘顺序 更换外层一次性手套→一次性防水靴套→医用一次性防护服(如使用防护面屏,则先行摘掉)→外层一次性手套→里层一次性手套消毒→防护眼罩→口罩→一次性工作帽→内层一次性手套,手卫生→换回个人衣物。

2.2 WHO规定的PPE穿脱流程

WHO于2014年11月升级了防护级别[2],详细规定了医务人员在隔离病房时穿脱PPE流程,但是穿和脱PPE只分别在一个房间独立进行,其规定的穿脱顺序如下。

2.2.1 穿戴顺序 在更衣间换上分体手术衣,并备齐所有的必需防护用品→更换雨靴(如果没有雨靴,可更换全封闭防针刺防水的工作鞋并外加鞋套)→穿防渗透的隔离衣→佩戴面部保护装置:a. 戴医用防护口罩;b. 佩戴防护眼镜或面罩→工作帽→实施手卫生

→戴手套,罩住隔离衣袖口→加穿防水围裙(必要时)。

2.2.2 脱摘顺序 消毒液喷洒→脱掉防水围裙并安全的进行处置,如果是要重复使用,则放入有消毒液的容器中→在仍然戴有手套的前提下脱掉鞋套,如果是穿着雨靴,见脱靴步骤→由内向外翻卷脱掉隔离衣和手套并安全的进行处置→脱靴步骤:如穿着雨靴,非手触碰式脱掉雨靴(有脱靴装置为佳),并将其放入有消毒液的容器中→实施手卫生→如戴有帽子,则从后至前摘掉帽子→去除面部保护装置:a. 从后至前去除面屏或护目镜;b. 从后至前去掉口罩→实施手卫生。

2.3 援利医疗队改进的PPE穿脱流程

援利医疗队在学习WHO及中国CDC指南的基础上,重点增加了头面部、脚部及身体接触患者最密切部分的防护用品,并且穿和脱PPE均分别在间隔有缓冲区域的两个不同房间内依次进行。

2.3.1 穿戴顺序 更换个人衣物→戴口罩→戴连肩帽→防护眼罩→医用一次性防护服→手卫生后戴一次性手套→外层一次性帽子→更换雨靴(上述流程在第一个房间实施)→外层防水隔离衣→一次性面屏→手卫生后戴一次性手套→一次性长筒靴套(上述流程在第二个房间实施)。

2.3.2 脱摘顺序 手卫生→更换外层一次性手套→相互喷洒含氯消毒液→脱外层防水隔离衣→脱外层一次性手套→手卫生→脱一次性长筒靴套→脱一次性面屏→脱外层一次性帽子→泡靴(上述流程在第一个房间实施)→脱雨靴→手卫生→脱医用一次性防护服→里层一次性手套消毒→脱手套→摘防护眼罩→手卫生→摘连肩帽→手卫生→口罩→手卫生(上述流程在第二个房间实施)→换回个人衣物。

3 讨论

3.1 装备选择及层级上的差异

3.1.1 洗手衣(又称二道防线)的选择 WHO及中国CDC推荐有长短袖之分,笔者倾向于长袖,能更好地减少手部皮肤的裸露。据报道,美国1名护士因为在脱防护服过程中皮肤沾染而感染。因此,应尽可能避免皮肤的裸露。在材质上选择棉质布类会更舒适,但考虑到具体工作环境无洗衣房和消毒中心,各种布类织物的清洗消毒十分不便,医疗队选择一次性无纺布可减少清洗及消毒不彻底带来的交叉污染。

3.1.2 外层一 WHO和中国CDC在指南中提出穿工作鞋时加穿鞋套,穿雨靴时则无靴套;医疗队实施过程中要求统一着雨靴加长筒靴套,WHO在利比里亚等国家的工作人员防护培训中也明确要求着雨靴而不是工作鞋和鞋套。眼部保护只选用眼罩或面屏,中国CDC推荐选择使用动力送风器,动力送风器在安全性和舒适性上有保障,但由于价格不菲,需复用消毒动力装置,在隔离病房使用未推广。医疗队在借鉴利比里亚其他医疗队穿戴PPE的基础上创新地将一次性连肩帽戴在内层,有效地保护了肩颈部在脱一次性防护服时被碰触污染的可能。在眼罩的基础上加用面屏使面部减少暴露,能更有效的防止飞沫或喷溅物的污染。

3.1.3 外层二 在防护层级上推荐均为两层,但WHO及中国CDC对外层二的要求为如果不能获得防水的防护服时加穿防水围裙。我国医疗队明确要求必须加穿防水隔离服、面屏及高筒靴套等装备后才能进入病房,设计第2层是考虑到在护理或治疗过程中,患者的血液、体液、各种分泌物及吐泻物等极易污染到外层,有第2层的加强防护对于埃博拉病这种烈性传染病更容易屏蔽血液、体液、分泌物及呕吐物等的污染。报道显示1~10个病毒即可导致感染[4],因此,在防护要求上,多穿第2层防护装备能有效地缓冲因为不小心操作失误而导致的不可逆的沾染,减少第1层防护装备的污染程度,从而更有利于保护内层清洁衣物及皮肤。

3.2 穿脱流程上的差异

因为防护装备与要求的不同,在穿脱流程上也随之有差异,WHO和中国CDC推荐的装备和流程比医疗队实际操作的流程要简单,中外指南的主要不同点为一次性防护服穿在雨靴内或外的不一致。笔者认为各有利弊,穿防水围裙时,将防护服穿在雨靴外可以避免消毒液在喷洒过程中流入靴内。而医疗队将雨靴穿在防护服外面,外层必须穿着包裹式防水隔离衣,喷洒的过程同样不会让消毒液流入靴内。我们增加使用长筒靴套,使靴底的沾染相对减少,在脱靴时增加泡靴过程,可有效地降低靴底污染。

3.3 其他

3.3.1 舒适性 防护用品的层数、材质、轻薄度、透气度等因素决定了工作人员穿着的舒适性。目前医疗队选用的防护服为国产自主知识产权产品,在防护标准上符合要求,但相比之下,3M和杜邦等产品较之更轻薄和柔软。根据队员使用反馈,在透气性方面国产产品较3M、杜邦等产品好。实践经验说明在采取过度

防护的前提下,需要的防护服既要能防水、又要透气性强,最好二者都能兼顾,这也对生产厂家今后改进产品提出了更高的需求。

3.3.2 耐受性 西非国家的气候特点为湿热,防护装备的层数越多、穿着越厚,耐受性会越差。据了解队员们不能耐受的主要原因不是因为温度高,而是因为出汗增多浸湿口罩导致通气不畅产生窒息感。这往往会导致医务人员在脱PPE的过程中不由自主加快速度,从而导致洗手或泡靴时间不够等错误的发生。建议对穿着顺序进行调整,在清洁区最后才将口罩戴在里层,平均可以缩短佩戴口罩的时间约10 min。

3.3.3 操作性 操作程序各指南类似,医疗队在实际执行过程中借鉴2003年抗击SARS时的防护等级确立的标准,要比各指南推荐复杂,环节过程要求更具体。指南均未对细节作出明确要求,例如脱一次性防护服的方法,脱鞋套的方法等。WHO在指南中推荐使用协助脱雨靴装置在实际的操作过程中能很好地发挥作用。

3.3.4 安全性 目前看来WHO推荐的穿脱PPE流程比医疗队实施的标准在环节和步骤上要少,在培训和掌握上要容易。但尽管在10月份WHO根据医务人员感染的情况提高了防护等级,2014年11-12月利比里亚仍然有在其他埃博拉治疗中心(Ebola Treatment Center, ETC)工作的医务人员确定被感染[5]。中国CDC提出了在埃博拉病毒病患者隔离病房穿戴一次性防护服、N95口罩、护目镜(或动力送风器)、雨靴、手套的要求,在实施过程中,医疗队有意在推荐基础上加强了防护层级,虽然穿脱程序要略复杂,但医务人员从自身保护的角度以及心理上都能普遍接受,且从实施的效果来看,至今我国在利比里亚和塞拉利昂执行任务的医务人员未出现感染病例,确保了“零感染”。

综上所述,在具体实施过程中,相对于WHO和中国CDC推荐指南,中国ETC在PPE的装备类别上有所改动和增加,并将第三层PPE设置为必备装备,同时PPE的穿脱流程要求在不同的区域进行。尽管中国ETC的PPE防护装备和穿脱流程略显繁琐和耗时,但在权衡安全性、舒适性和其他因素的时候,必须优先考虑安全性,因为安全是开展一切医疗工作的前提和保障,尤其是EVD这类严重威胁医务人员生命的烈性传染病。与其他ETC医务工作者仍不断受感染的现状相比较,中国ETC在两月余的临床诊疗过程当中,250余名医务工作者无1例感染。上述实践结果充分证明了我们的观点:稍微过度的防护在烈性传染病暴发流行时,能更好地保护医务人员自身的安全,同时不影响工作。

参考文献:

[1] WHO. Ebola response roadmap-Situation reports[EB/OL][2015-01-26]. http://www.who.int/csr/disease/Ebola/situation-reports/en/.

[2] WHO. Guideline on Hand Hygiene in Health Care in the Context of Filovirus Disease Outbreak Response[EB/OL][2015-01-26]. http://www.who.int/csr/resources/publications/Ebola/hand-hygiene/en/.

[3] 中国疾病预防控制中心. 防控埃博拉出血热个人防护操作流程[EB/OL](2014-08-19)[2015-01-26]. http://www.chinacec.cn.

[4] Iwen P C, Smith P W, Hewlett A L, *et al*. Safety considerations in the laboratory testing of specimens suspected or known to contain Ebola virus[J]. Am J Clin Pathol, 2015, 143(1): 4-5.

[5] Ministry of Health and Social Welfare of Liberia. Situation reports[EB/OL][2015-01-26]. http://www.mohsw.gov.lr/.

(**收稿**:2015-01-17;**修回**:2015-01-26)

(编辑 王 红,冷怀明)