DOI:10.16016/j.2097-0927.202208206

方舱医院防疫人员个人防护装备穿戴不适症状发生的调查

邹新亮[1],景 涛[1],周小萍[2],魏 琳[1],姜 欣[1],江 敏[1] 400038 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院:心血管内科[1],康复科[2]

[摘要] **目的** 调查方舱医院防疫人员的个人防护装备(personal protective equipment,PPE)相关的不适症状及穿戴感受等问题。**方法** 采用横断面研究设计。选取2022年4-6月参加援沪抗疫的方舱医院158名工作人员作为调查对象,以电子问卷形式进行调研。观察PPE相关不适症状发生率的组间差异,根据调查问卷结果描述穿戴PPE的相关生理不适及总体感受。**结果** 有效问卷151份(有效应答率95.6%)。PPE穿戴≥3 d/周、≥3 h/d者,出现PPE相关症状比例较高,部分差异具有统计学意义($P<0.05$)。压力性溃疡、医用护目镜相关症状在PPE穿戴<3 d/周、<3 h/d组中,无PPE相关不适症状者比例相对较高($P<0.01$)。分析问卷结果,其中33.1%的工作人员认为穿戴PPE造成的相关不适不能得到及时处理,14.6%人员认为疫情防护相关教育落实不到位。**结论** 减少PPE穿戴频次和时间,加强人员物资、健康保障,是保证防疫工作人员安全工作的关键。

[关键词] 新型冠状病毒;疫情防控;方舱医院;个人防护装备;职业健康
[中图法分类号] R181.9;R195.1;R197.8 [文献标志码] A

Personal protective equipment related symptoms of epidemic prevention personnel in makeshift hospital

ZOU Xinliang[1], JING Tao[1], ZHOU Xiaoping[2], WEI Lin[1], JIANG Xin[1], JIANG Min[1] [1]Department of Cardiovascular Disease, [2]Department of Rehabilitation, First Affiliated Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400038, China

[**Abstract**] **Objective** To explore the uncomfortable symptoms and solutions related to personal protective equipment (PPE) of epidemic prevention personnel in makeshift COVID-19 hospital. **Methods** A cross-sectional study was conducted on 158 people who participated in the fight against COVID-19 in Shanghai from April to June 2022. According to the PPE wearing frequencies and durations, the differences between the groups with PPE-related symptoms were observed, and the problems related to wearing PPE were displayed according to the survey results. **Results** There were 151 valid questionnaires, and the effective response rate was 95.6%. Those who wore PPE for more than 3 d per week and for more than 3 h/d had a higher proportion of PPE-related symptoms, and some of the differences were statistically significant ($P<0.05$). For pressure ulcers and medical goggles-related symptoms, the proportion of patients with any uncomfortable symptoms was higher in the group with PPE wearing <3 d/week and <3 h/d ($P<0.01$). According to the results of questionnaire, 33% of the personnel believed that the related discomfort caused by wearing PPE could not be dealt in time, and 15% of the personnel thought that the education related to epidemic prevention was insufficient. **Conclusion** Reducing the frequency and length of time of PPE wearing, providing sufficient personnel and materials and strengthening health protection are the keys to ensuring safe of epidemic prevention workers.

[**Key words**] COVID-19; epidemic prevention and control; makeshift hospital; personal protective equipment; occupational health

Corresponding author: JIANG Min, E-mail: 1532650985@qq.com

[通信作者] 江 敏,E-mail:1532650985@qq.com

2097-0927/Copyright © 2022, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

在国内新型冠状病毒疫情防控工作处于常态化防控的阶段,外防输入、内防反弹是疫情防控的主要策略[1]。随着我国疫情防控政策的调整和优化,对于医疗岗位相关工作者来说,是一项重大考验。目前已知,新型冠状病毒主要通过呼吸道飞沫和接触传播[2]。个人防护装备(personal protective equipment,PPE)对防止新冠肺炎的广泛传播、保护防疫工作人员至关重要[3]。然而,长期穿戴 PPE 为医疗岗位工作者提供保护,也会带来明显的身体不适。在当前研究背景下,鲜有文献报道穿戴 PPE 相关不适症状以及解决方案。本研究通过对方舱医院工作人员 PPE 穿戴情况、总体感受等现存问题进行调查和汇总,为进一步规范和加强防疫人员的工作安全提供建议。

1 对象与方法

1.1 调查对象

本研究采用横断面研究设计方案。选取 2022 年 4-6 月,分别来自重庆(3 所)、江西(1 所)、上海(1 所)参加援沪抗击新冠疫情的方舱医院工作人员共 158 名。纳入标准:在方舱医院内工作时穿戴“二级(+)”个人防护装备的医疗、护理、管理及第三方工作人员;自愿参加问卷调查者。排除标准:填写问卷不完整者。

1.2 观测方法和内容

以调查问卷形式对调查对象进行相关信息调查和采集,问卷采集时间限定为 2022 年 7 月 4 日问卷发布后的 15 d 内。设计电子问卷并通过网络途径发放,调查内容主要包括个人性别、年龄、执行任务前身体情况、援沪抗疫负责的工作岗位、新冠感染职业暴露频率、工作过程中 PPE 穿戴频率和时长、PPE 相关症状、健康问题及总体感受等。

1.3 统计学分析

使用 R 软件(4.2.1 版)进行数据处理和分析,检验水准 $\alpha=0.05$,以双侧 $P<0.05$ 认为差异具有统计学意义。分类资料以例数(%)表示,根据具体情况使用 Pearson χ^2 检验及 Fisher 精确检验进行统计分析,观察新冠职业暴露频率不同的被试者的一般统计学信息差异,描述 PPE 穿戴相关不适症状,并观察不同 PPE 穿戴频率及时长与 PPE 相关症状相关性。并绘制词云图展示常见的 PPE 相关症状及总体感受。

2 结果

2.1 一般资料

在进行数据清理结算时,对于出现逻辑错误、数据格式错误的问卷进行质量控制。此次调查共回收到电子问卷 158 份,其中有效问卷 151 份(问题的有效应答率为 95.6%)。其中,女性工作人员 114 人(75.50%),男性 37 人(24.50%),中位年龄为 35 岁。工作岗位组成分别为:医疗岗位(16 人,10.60%)、护理岗位(105 人,69.54%)、其他人员(30 人,19.87%)。根据方舱医院工作人员新冠职业暴露频率分组的基线资料特征情况见表 1。其中性别、工作岗位及每周穿戴 PPE 的天数在组间存在明显差异($P<0.05$)。PPE 每周穿戴 7 d、每日 3~6 h 在各组所占比例相对较高。

2.2 PPE 相关症状与穿戴频率及时长

穿戴 PPE≥3 d/周(84.77%)、≥3 h/d(82.12%)占比明显较高,其发生相应的 PPE 相关症状比例较高,部分差异具有统计学意义($P<0.05$)。其中压力性溃疡、医用护目镜相关症状在 PPE 穿戴频率<3 d/周、时长<3 h/d 组中,无穿戴不适症状者比例较高($P<0.01$,表 2)。

表 1 根据方舱医院工作人员新冠职业暴露频率分组的基线资料特征[例(%)]

特征	无职业暴露($n=111$)	<25%[b]($n=25$)	25%~75%[b]($n=8$)	>75%[b]($n=7$)	P
性别					
女	87(78.38)	20(80.00)	2(25.00)	5(71.43)	0.013
男	24(21.62)	5(20.00)	6(75.00)	2(28.57)	
年龄/岁					
20~<30	32(28.83)	5(20.00)	0	1(14.29)	0.067
30~<40	63(56.76)	17(68.00)	4(50.00)	3(42.86)	
≥40	16(14.41)	3(12.00)	4(50.00)	3(42.86)	
工作岗位					
医疗	10(9.01)	3(12.00)	2(25.00)	1(14.29)	0.007
护理	84(75.68)	13(52.00)	2(25.00)	6(85.71)	
其他[a]	17(15.32)	9(36.00)	4(50.00)	0	
任务前合并疾病					
哮喘	2(1.80)	1(4.00)	0	0	0.606
鼻或鼻窦疾病	9(8.11)	4(16.00)	0	0	0.451
皮肤病	6(5.41)	1(4.00)	0	0	1.000
眼部疾病	4(3.60)	3(12.00)	0	0	0.269
腰肩颈部位疾病	5(4.50)	2(8.00)	0	0	0.816
情绪障碍	5(4.50)	4(16.00)	0	0	0.176

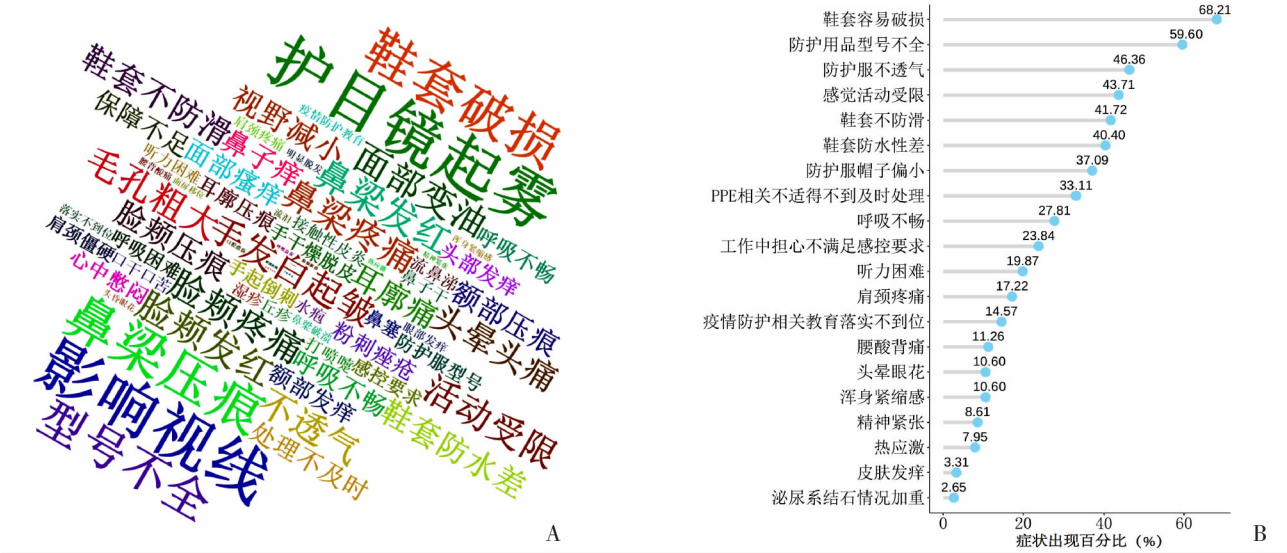
续表 1 根据方舱医院工作人员新冠职业暴露频率分组的基线资料特征[例(%)]

特征	无职业暴露(n=111)	<25%[b](n=25)	25%~75%[b](n=8)	>75%[b](n=7)	P
眼镜穿戴					
隐形眼镜	11(9.91)	1(4.00)	0	0	0.517
框架眼镜	25(22.52)	5(20.00)	2(25.00)	4(57.14)	
每周穿戴 PPE 天数/d					
1~2	18(16.22)	4(16.00)	1(12.50)	0	0.001
3~4	9(8.11)	9(36.00)	2(25.00)	0	
5~6	33(29.73)	4(16.00)	5(62.50)	1(14.29)	
7	51(45.95)	8(32.00)	0	6(85.71)	
每天穿戴 PPE 时长/h					
≤1	15(13.51)	3(12.00)	2(25.00)	2(28.57)	0.134
>1~2	3(2.70)	1(4.00)	1(12.50)	0	
>2~6	88(79.28)	20(80.00)	3(37.50)	5(71.43)	
>6~12	5(4.50)	1(4.00)	2(25.00)	0	

a:其他包括管理人员及第三方工作人员(运送员、物业保洁人员、配餐员、安保人员、信息工程人员、医用物资相关人员、工程维修人员等);b:暴露时间占工作总时间比例

表 2 PPE 相关症状与穿戴频率、时长的相关性[例(%)]

症状	穿戴 PPE 频率			每日穿戴 PPE 时长		
	<3 d/周(n=23)	≥3 d/周(n=128)	P	<3 h/d(n=27)	≥ 3 h/d(n=124)	P
压力性溃疡相关症状						
鼻/脸颊部疼痛	9(39.13)	61(47.66)	0.598	11(40.74)	59(47.58)	0.665
鼻梁/脸颊部皮肤发红	6(26.09)	65(50.78)	0.050	8(29.63)	63(50.81)	0.074
鼻梁皮肤压痕	10(43.48)	94(73.44)	0.009	15(55.56)	89(71.77)	0.156
鼻梁皮肤破溃	1(4.35)	20(15.63)	0.201	3(11.11)	18(14.52)	0.768
无压力性溃疡相关症状	8(34.78)	9(7.03)	0.001	8(29.63)	9(7.26)	0.001
面部皮肤相关症状						
面部皮肤瘙痒	8(34.78)	43(33.59)	1.000	9(33.33)	42(33.87)	1.000
面部皮肤变油,毛孔粗大	5(21.74)	65(50.78)	0.019	12(44.44)	58(46.77)	0.994
粉刺、痤疮	8(34.78)	36(28.13)	0.691	4(14.81)	40(32.26)	0.116
无面部皮肤相关症状	12(52.17)	40(31.25)	0.088	13(48.15)	39(31.45)	0.152
鼻部相关症状						
鼻塞/呼吸困难	4(17.39)	32(25.00)	0.601	5(18.52)	31(25.00)	0.640
鼻子干/结痂	3(13.04)	30(23.44)	0.403	4(14.81)	29(23.39)	0.472
打喷嚏/流鼻涕	4(17.39)	29(22.66)	0.773	3(11.11)	30(24.19)	0.217
鼻子痒	5(21.74)	50(39.06)	0.176	5(18.52)	50(40.32)	0.056
无鼻部相关症状	13(56.52)	46(35.94)	0.103	16(59.26)	43(34.68)	0.031
医用防护帽的相关症状						
头皮发痒	7(30.43)	34(26.56)	0.897	6(22.22)	35(28.23)	0.691
明显脱发	1(4.35)	18(14.06)	0.309	2(7.41)	17(13.71)	0.529
额部皮肤发痒	7(30.43)	38(29.69)	1.000	3(11.11)	42(33.87)	0.035
无医用防护帽的相关症状	13(56.52)	65(50.78)	0.779	19(70.37)	59(47.58)	0.053
医用护目镜的相关症状						
眼部发痒	2(8.70)	21(16.41)	0.530	3(11.11)	20(16.13)	0.768
流泪	2(8.70)	15(11.72)	1.000	1(3.70)	16(12.90)	0.311
眼部疾病(发炎)	1(4.35)	5(3.91)	1.000	2(7.41)	4(3.23)	0.292
护目镜容易起雾,影响视线	13(56.52)	108(84.38)	0.004	15(55.56)	106(85.48)	0.001
视野减小	5(21.74)	54(42.19)	0.106	3(11.11)	56(45.16)	0.002
无医用护目镜的相关症状	9(39.13)	13(10.16)	0.001	9(33.33)	13(10.48)	0.005
医用防护面屏的相关症状						
额部皮肤压痕	5(21.74)	51(39.84)	0.155	6(22.22)	50(40.32)	0.122
头晕头痛	3(13.04)	54(42.19)	0.015	8(29.63)	49(39.52)	0.459
面屏移位或脱落	3(13.04)	13(10.16)	0.713	2(7.41)	14(11.29)	0.738
无医用防护面屏的相关症状	13(56.52)	40(31.25)	0.036	14(51.85)	39(31.45)	0.073



A:方舱医院工作人员穿戴 PPE 存在的相关症状词云图;B:PPE 穿戴症状出现构成比

图 1 穿戴 PPE 相关不适及总体感受

2.3 PPE 穿戴总体感受

本研究对方舱医院工作人员穿戴 PPE 存在的相关症状以及总体感受进行了调查(图 1A)。词云图直观展示了穿戴 PPE 时存在的主要问题,文字大小分别代表问卷结果中出现频次的多少。问卷结果中有 33.1%的工作人员认为穿戴 PPE 造成的相关不适不能得到及时处理,14.6%人员认为疫情防护相关教育落实不到位(图 1B)。

3 讨论

自 2019 年以来,全球范围的新型冠状病毒流行凸显了 PPE 对防止疾病广泛传播的重要性[3-5],同时对于 PPE 技术层面设定了相关标准[6]。我国《新冠肺炎防控方案(第八版)》(联防联控机制综发〔2021〕51 号)对在隔离病区及医学观察场所工作人员的 PPE 穿戴建议是:穿戴工作服、一次性工作帽、一次性手套、防护服、医用防护口罩或动力送风过滤式呼吸器、防护面屏或护目镜、工作鞋或胶靴、防水靴套等[7]。然而,大量文献报道了因高频次、长时间的持续穿戴 PPE,对防疫工作人员造成的明显或潜在的危害[8-9]。在新冠疫情防控工作处于常态化防控背景下,PPE 相关技术和产品已经在一定程度上取得了更新和改良。本研究针对方舱医院工作人员 PPE 穿戴情况、总体感受等目前仍然存在的问题进行探讨。

3.1 皮肤不良反应

皮肤不良反应是最常见的 PPE 穿戴相关症状之一,其类型主要包括压力性溃疡、过敏性接触性皮炎、刺激性接触性皮炎、脂溢性皮炎、粉刺和痤疮等[10]。其中压力性溃疡相关症状,如皮肤发红、疼痛、压痕和破溃等,是其中最常见也最应引起关注的症状[8],常因长时间穿戴医用防护口罩、防护面屏和护目镜引发,其机制涉及皮肤组织由损伤、炎症、缺血直至坏死等过程,这些溃疡可能是病毒入口,增加防疫工作人员的新冠感染风险。本研究结果提示,减少 PPE 穿戴持续时间和穿戴频率可预防相关的压力性溃疡,且可能减少部分 PPE 相关不良反应或症状的发生。建议在人员条件允许的情况下,尽量勤换岗。同时防疫工作人员应当将压力相关疼痛作为提示组织损伤初期的信号或迹象,可及早采取相应措施,如迅速移除保护工具或应用面部敷料等,防止进一步出现更严重的皮肤损伤。有研究表示,保湿霜或润肤剂有助于恢复并保持皮肤屏障完整性,可能减轻医护人员 PPE 相关皮肤病的发生,但应在穿戴医用口罩前至少 30 min 使用,以避免口罩防护作用受损[11]。

3.2 PPE 封装性质相关不良反应

部分 PPE 因材质原因存在不透气等情况,封装性质阻碍散热,同时穿着 PPE 时身体承受额外重量负担且行动不便,以上因素皆可能会加速热应激的发生,从而增加医护人员的机体发生热应变(即皮肤和核心温度升高)[12]。根据调查问卷结果,本研究中有 7.95%人员存在热应激情况,且 8.61%存在精神紧张,提示防疫工作人员的工伤风险增加。且在高温环境下,因

人员穿戴 PPE 要维持密闭条件而不能补充水分,热射病的风险也进一步增加。

此外,有 2.65%人员存在泌尿系结石情况加重,考虑因工作环境下长期穿戴 PPE 不便饮水、排便,同时也可能增加泌尿系感染风险。李正海等[13]的研究证实憋尿行为、经期更换卫生巾次数少、使用卫生护垫、更换卫生护垫次数少是尿路感染的危险因素。在方舱医院工作人员中,女性、护理岗位人员占比高,可以考虑相应人员在生理期时不排长时间岗位,以及在保证无病毒暴露的前提下,通过改进防护服、口罩等 PPE 的原料材质和结构设计,在不降低防护作用的前提下增加透气性和散热性,同时方便人员解决饮水和排便等需求。

3.3 职业暴露与 PPE 穿戴

在本研究参与调查问卷的工作人员中,认为自身无职业暴露占绝大多数(111 例),其中在日常工作中穿戴 PPE 的频率 7 d 的有 51 人(45.9%),每天穿戴时长在 3~6 h 的有 88 人(79.3%),占比相对较高。当然可能存在对于新冠病毒暴露情况的认知偏误,结合本研究结果,提示在确保无新冠病毒暴露风险的前提下,根据实际工作需求下调人员穿戴 PPE 的频率和时长(但会增加 PPE 用品消耗),以期减少 PPE 相关不良反应甚至并发症等。但由于本研究受限于横断面研究特点以及相对较少样本量,因此尚需进一步研究。

3.4 工作人员保障现存问题

此外,本研究受试者中有 68.2%提出存在鞋套易破损现象,59.6%诉 PPE 型号不全,46.4%人员感觉防护服不透气。提示人员穿戴的 PPE 仍有亟须改进之处,包括防护鞋套质量问题(易破损、不防滑、防水差)、PPE 型号不全、护目镜起雾影响视野等,本研究调查问卷结果也为进一步改进 PPE 和批量生产提供了相应的方向,如优化鞋套、(并非此前关注的重点)防护产品质量、护目镜添加防雾涂层等。同时考虑在保证医疗物资不缺乏的前提下,可以根据工作人员提前报备的型号进行协调防疫物资准备和保障。此外,本研究中有 33.1%人员认为因长时间穿戴 PPE 引起的相关不适得不到及时处理,23.8%人员在工作中担心不满足感控要求,14.6%人员认为疫情防护相关教育落实不到位。提示对于医护、行政及第三方人员的保障工作仍有提升空间,有必要加强防疫工作人员的健康保障、防护相关教育。

综上所述,本研究调查了 2022 年春季在方舱医院工作的援沪医疗队人员对 PPE 穿戴的相关症状和总体感受情况,调查结果提示在疫情防护常态化背景下存在的 PPE 相关问题。实施 PPE 的材料更新和设计优化,制定严格高效的预防措施,减少穿戴频次和时间,避免无效加班,加强人员物资、健康保障,严格落实疫情防护相关教育(不仅仅是医护人员),是保证防疫工作人员能安全工作的关键,有助于更好地管理突发公共卫生事件。

志谢 感谢陆军军医大学第一附属医院感染科杨莎护士长在调查问卷设计过程中给予的宝贵意见。感谢海军军医大学第一附属医院烧伤科朱哲医生在发放和处理调查问卷过程中给予的帮助

参考文献:

[1] 尚竞, 王黎, 汪伟. 疫情常态化防控下多院区医院后勤一体化建设与思考[J]. 中国医院, 2022, 26(7): 91-93. DOI: 10.19660/j.issn.1671-0592.2022.7.27.
SHANG J, WANG L, WANG W. Construction and thinking on the construction of multi-district hospital logistics integrated service work under the background of normalized epidemic prevention and control[J]. Chin Hosp, 2022, 26(7): 91-93. DOI: 10.19660/j.issn.1671-0592.2022.7.27.

[2] TO K K, SRIDHAR S, CHIU K H, *et al*. Lessons learned 1 year after SARS-CoV-2 emergence leading to COVID-19 pandemic[J]. Emerg Microbes Infect, 2021, 10(1): 507-535. DOI: 10.1080/22221751.2021.1898291.

[3] RUSKIN K J, RUSKIN A C, MUSSELMAN B T, *et al*. COVID-19, personal protective equipment, and human performance[J]. Anesthesiology, 2021, 134(4): 518-525. DOI: 10.1097/ALN.0000000000003684.

[4] ORTEGA R, GONZALEZ M, NOZARI A, *et al*. Personal protective equipment and covid-19[J]. N Engl J Med, 2020, 382(26): e105. DOI: 10.1056/NEJMvcm2014809.

[5] COOK T M. Personal protective equipment during the COVID-19 pandemic: a reply[J]. Anaesthesia, 2020, 75(8): 1121-1122. DOI: 10.1111/anae.15158.

[6] SAI S R, GURJAR M, BARONIA A K, *et al*. Personal protective equipment during COVID-19 pandemic: a narrative review on technical aspects[J]. Expert Rev Med Devices, 2020, 17(12): 1265-1276. DOI: 10.1080/17434440.2020.1852079.

[7] 国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制综合组. 新型冠状病毒肺炎防控方案(第八版)(联防联控机制综发〔2021〕51 号)[EB/OL]. 2021.[2023-01-04]. http://www.gov.cn/zhengce/2021-05/14/content_5606472.htm
State Council response to the new coronavirus pneumonia outbreak joint prevention and control mechanism integrated

group. New coronavirus pneumonia prevention and control program (eighth edition) (Joint prevention and control mechanism synthesis and development) [EB/OL]. 2021. [2023-01-04]. http://www.gov.cn/zhengce/2021-05/14/content_5606472.htm

[8] BATTISTA R A, FERRARO M, PICCIONI L O, *et al*. Personal protective equipment (PPE) in COVID 19 pandemic: related symptoms and adverse reactions in healthcare workers and general population [J]. J Occup Environ Med, 2021, 63(2): e80-e85. DOI: 10.1097/JOM.0000000000002100.

[9] TABAH A, RAMANAN M, LAUPLAND K B, *et al*. Personal protective equipment and intensive care unit healthcare worker safety in the COVID-19 era (PPE-SAFE): an international survey[J]. J Crit Care, 2020, 59: 70-75. DOI: 10.1016/j.jcrc.2020.06.005.

[10] ABDALI S, YU J D. Occupational dermatoses related to personal protective equipment used during the COVID-19 pandemic[J]. Dermatol Clin, 2021, 39(4): 555-568. DOI: 10.1016/j.det.2021.05.009.

[11] SINGH M, PAWAR M, BOTHRA A, *et al*. Personal protective equipment induced facial dermatoses in healthcare workers managing coronavirus disease 2019[J]. J Eur Acad Dermatol Venereol, 2020, 34(8): e378-e380. DOI: 10.1111/jdv.16628.

[12] DAVEY S L, LEE B J, ROBBINS T, *et al*. Heat stress and PPE during COVID-19: impact on healthcare workers' performance, safety and well-being in NHS settings[J]. J Hosp Infect, 2021, 108: 185-188. DOI: 10.1016/j.jhin.2020.11.027.

[13] 李正海, 薛文良, 魏孟媛, 等. 医用一次性防护服测试标准的现状与比较分析[J]. 产业用纺织品, 2017, 35(10): 37-42.
LI Z H, XUE W L, WEI M Y, *et al*. Current situation and comparative analysis of testing standards on medical disposable protective clothing[J]. Tech Text, 2017, 35(10): 37-42.

(**收稿**:2022-08-29;**修回**:2022-10-09)

(编辑 栾 嘉)