



新型冠状病毒肺炎防控中口腔医学装备采购管理与维修保障能力探索

李心雅^① 范宝林^{①△} 罗奕^{②*} 刘福祥^③

△共同第一作者：范宝林

*基金项目：北京大学口腔医学院·口腔医院 2019 年管理科研基金课题(2019GLJJ06)“临床医学工程故障数据的有效应用探索”

①北京大学口腔医学院口腔医院医学装备处 国家口腔疾病临床医学研究中心口腔数字化医疗技术和材料国家工程实验室口腔数字医学北京市重点实验室 北京 100081

②北京大学口腔医学院口腔医院口腔颌面外科 国家口腔疾病临床医学研究中心口腔数字化医疗技术和材料国家工程实验室口腔数字医学北京市重点实验室 北京 100081

③四川大学华西口腔医学院种植科 四川 成都 610041

[摘要] 目的：从口腔医疗机构医学装备部门的视角，探讨新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情防控期间如何做好物资采购、管理和提升医学装备保障能力。**方法：**通过文献检索、理论学习、结合操作实践经验，梳理设备采购行为规范，提供采购参考，评估诊室内设备在疫情下暴露的风险，并提出解决方法。**结果：**通过不同层面的措施，完成医学装备部门的具体职能，提升整体保障能力；通过提前储备、及时采买、拓展采购渠道以及加强业务学习实现防疫物资的有序采购；从精确领物、合理发放等实现防疫物资的科学管理；从制度层面保障采购和管理的合规性。**结论：**COVID-19 疫情防控期间通过诊室和设备用房的物理隔离，合理选择诊疗空间内消毒杀菌设备、口腔综合治疗台水路气路维护，关注人员安全等方面，实现设备安全维修维护，提升疫情防控期间口腔医学装备采购管理与维修的保障能力。

[关键词] 新型冠状病毒(2019-nCoV); 新型冠状病毒肺炎(COVID-19); 口腔医学装备; 管理; 维修; 保障能力

Discussion of Medical Equipment Management and Improvement of Maintenance Commodity from the View of Dental Medical Equipment Department/LI Xin-ya, FAN Bao-lin, LUO Yi, et al// China Medical Equipment,2020

[Abstract] Objective: From the view of the Dental Medical Equipment Department(DMED), this paper discusses in the course of anti-coronavirus epidemic materials purchasing, management, equipment maintenance and some concrete measures on the improve of maintenance commodity during the period of prevention and control of new coronary pneumonia. **Methods:** combining with Literature retrieval, theoretical study, operation practice and experience, we rearranged of equipment purchasing behavior standard, provided purchasing selection, analyzed equipment exposure risks of infection in clinics and proposed solutions. **Results:** By implementation in some levels, we could Complete the specific functions of the Dental Medical Equipment Department (DMED), as well as improve maintenance commodity in whole aspects as mentioned. **Conclusion:** Anti-coronavirus epidemic materials could be Orderly procurement through early storage, timely purchase, expansion of procurement channels and actively learning; scientific management through precisely receiving and scientific distributing. Compliance of procurement and management are to be ensured by roles and regulations. Maintenance could be achieving from the

angle of dental clinic and equipment space physical isolation, the reasonable selection of disinfection and sterilization equipment in the diagnosis and treatment environment, maintenance of water lines and air lines affiliated with the dental units as well as some safety considerations and practices implemented to protect personnel during medical equipment maintenance and repairing .

[Key words] Novel coronavirus 2019(2019-nCoV); COVID-19; Dental medical equipment; Management; Maintenance; Improve of maintenance commodity

新型冠状病毒肺炎(COVID-19)作为一种新的突发传染病,其防控关乎社会的安定和人民群众的健康,也为医疗机构的管理、临床诊疗、医学装备的管理和维护提出了新的要求,防控本质是处理由新型冠状病毒(2019-nCoV)这一生物因素带来的各种安全问题⁰。口腔诊疗的操作过程中多涉及喷溅性操作,并产生气溶胶,具有通过空气传播的可能性⁰。对于 COVID-19 疫情防控期间,口腔医疗机构如何的应对、管理以降低感染风险已引起了相当的关注⁰⁰⁰。口腔医学装备工作人员在疫情中承担防疫物资采购、医学装备管理、维修维护以及提供技术支持等方面任务,核心是保证医疗行为有序和顺畅的进行。

1 口腔医学装备采购及管理

以采购 COVID-19 疫情防护物资为例,包括医用防护口罩、医用外科口罩及隔离衣等。疫情期间除采购响应迅速外,还应关注上级主管部门在对应平台的信息发布,借助上级部门的信息整理,事半功倍获取相应采购信息,提升采购效率。同时,还应关注疫情走势,了解国家及属地的应急方案,为采购决策提供依据。

1.1 提前储备积极补充

防护物资应常备一定基数,以便不时之需。①具体物资种类与医院感染管理部门充分沟通后采买;②敏锐识别临床需求,根据临床各专业开展操作的类型,判断各不同专业对于防护用品的需求,进行预判后提前采购;③根据各类医务人员防护配置要求和环境消毒技术操作要求采买适宜的产品;④根据防护物资每日使用量、库存量及日需求量推断采购量,积极拓展防护物资应急补充方式;⑤通过常规供货渠道提前供货、应急临时采购、上级部门申请补充、接受个人和社会机构捐赠等多种方式实现应急补充⁰。

1.2 加强业务学习

处理非常规物资的紧急采购,需要加强业务学习。对于测温设备的采购,必须了解医院的自身特点、门诊量等信息,根据需求和预算选择合适的测温设备。手持式红外测温仪具有非接触、响应速度快、操作简单等特点,用于常规体温筛查。但对其测得的人体表温度的可靠性、一致性尚需探讨⁰。口腔诊疗中涉及喷溅性操作,对温度的初筛尤其关键。相比手持式红外测温仪,可选用红外热像仪,测量面状温度,具有更高的精度,其在工业上应用的灵敏度已达到0.01℃,医疗上可达到0.05℃,其测温精度受到红外热像仪本身构造的影响,易受周围环境、测温距离的影响,需要对温度进行补偿以提高精度⁰⁰。了解仪器的温度分辨率、测温精度,选择空间分辨率数值小、具备红外图像和可见光图像合成功能的仪器。还可了解红外热像仪的内部补偿机制、距离-温度补偿算法以及是否带有黑体定标等信息,以便综合判断⁰。采购时还需考虑测温速度,以免人员堆积造成交叉感染。

1.3 应急物资科学化管理

(1)科学化管理。可避免因防护不到位造成医护的感染,也防止出现因恐慌造成过度防护。为此管理人员需掌握一定的防护知识,可通过与医院感染控制部门、护理部门等协调合作,甄别物资并分类分级管理后,将有限的资源优先保障高风险区域、高风险操作及高风险人员,避免过度无序使用造成资源浪费。

(2)科学发放。根据各科室每日排班表,进行喷溅操作的医护人数,科室特点推断每日可能进行喷溅操作的患者数、椅位数等信息,判断科室领物数量及种类的合理性。对于紧缺

的防控物资，科室要做好领物登记，做到使用统计精细到人。

(3) 把好资质审核关。医用防护口罩、医用防护服等医用防疫物资需严格审核其资质，对于在境外上市的合格防疫物资，除查验相关检测报告及认证外，使用时注意其与国内标准的对应，以便正确划分使用范围。

1.4 规范采购管理

国家财政部开通绿色通道，疫情紧急物资先采购后备案、放开进口产品的采购等政策便利各单位的采购行为⁰。此种情况下，采购时更应做好内部控制机制，具体执行时需依据单位相关的制度，做到有章可循。特殊或紧急情况下的采购，经疫情应急领导小组同意后，可对采购渠道、价格等适当放宽，但价格与价值的偏离需在合理区间内，且相关文件留存备查。

不以个人或科室的名义接受社会捐赠，接受捐赠需以法人的名义进行，并与对方签订《捐赠协议》。接受捐赠物资后，及时清点入库，不得挪作他用，并向捐赠人出具合法票据⁰。

2 口腔医学装备维护保障能力提升

参与诊疗区内设备维护维修的人员具有一定的暴露风险。对于防控期间医疗设备使用及维护，以防止携带病原体的飞沫或气溶胶通过附着于高风险类设备物表或终末端造成的接触扩散，已有文献进行了不同程度的报道⁰⁰。拟从隔离和规范诊疗空间设备使用、设备安全维修维护等方面探讨 COVID-19 疫情下口腔医学装备的疫情防控措施，提升维修保障能力。

2.1 制定隔离措施

隔离是预防与控制感染的有效措施之一，可降低已知或未知病原体传播的风险。对于诊疗中需要使用的装备，可根据其暴露或操作时的喷溅风险，选择相应的隔离措施。

2.1.1 诊室隔离

有研究表明，开放性空间内进行喷溅性操作时，再以治疗台为圆心，半径 11 m 的空间内可检测出污染菌落⁰。采用牙体预备方式模拟喷溅范围，水平方向最远喷溅距离为 1600 mm，距操作诊疗约 1000 mm 处的垂直方向喷溅高度可达 1800 mm⁰。喷溅的范围与房间的大小、操作的时间，以及使用动力设备的种类、转速、力矩等息息相关。为减少交叉感染，可设置独立的口腔传染病筛查室，疑似患者在该诊室进行治疗，使用独立的供水、供气及负压系统。对于该诊室用于急救或治疗所需配备诊疗、监护等设备，不与其他诊室混用。独立的传染病筛查室需符合传染病医院建设标准(建标 173-2016)^[17]中传染病医院建设标准内的相关规定。

对于非传染病筛查用途的诊室，尽量做到一室一患，诊室内设备尽量不混用，或可将洁牙机、骨刀等震荡类操作及备牙等削磨类工作调整到单间诊室或口腔综合治疗台数较少、空气流通好的诊室，尽可能位于诊区的终末位置。根据房间的大小及操作的类型合理设置物理屏障。

2.1.2 设备用房隔离

设备用房主要指空气压缩机及集中负压抽吸系统用房。

(1) 空气压缩机隔离用房。诊室内不得放置空气压缩机，空气压缩机通过给自然空气加压，使之形成压缩空气并储存在储气罐中，通过管路运输至口腔综合治疗台，作为高速手机等设备的运行驱动力。正在使用的空气压缩机，为保证其供气清洁干净，需保证其用房物理环境清洁，也可依据现有条件合理的选用消杀、新风设备或气体干燥设备。做好卫生工作，维护设备整洁清洁、设备上标识准确、房间地面光洁、空气干净、无卫生死角以及无废物及垃圾堆积，从源头上保证生物安全。清洁设备用房宜自成一区，保证供气系统空气采集区域空气质量良好，与其他区域相对隔离，附近不得有污染源，不得与污染设备共用一个房间。

(2) 集中负压抽吸系统隔离用房。应设独立设备机房，与其他区域相对隔离，附近不得有污染源易感设施(食堂、办公区等)，不得与空气压缩机等洁净设备共用一个房间。防止负压吸引产生的污染空气污染机房和供气系统。负压吸引系统排出的空气应达到空气质量标准。

2.2 空气消毒净化设备的选用

口腔诊疗空间作为潜在的被患者血液、分泌物等体液对环境及物表造成污染的区域，在采用隔离措施的同时，可选取合适的空气消毒装置。层流系统、紫外线灯及空气净化器都可用于空气消毒。根据设备配置的难易程度，以及停止消毒后人员进入该区域后污染上升的快慢趋势选取。可在人流量大、传染病筛查以及涉及喷溅性操作的诊室使用空气消毒净化类设备。

2.2.1 紫外线消毒设备

紫外线作为物理消毒的一种方式，在预防及控制传染病传播中具有重要作用，其杀菌效果与辐照强度和照射时间直接相关。使用紫外线消毒装置时，注意紫外线杀菌装置的悬挂位置、有效距离及暴露时间，其安装标准应符合消毒技术规范规定⁰。紫外线杀菌灯吊装高度距地面 1.8~2.2 m，功率按照 1.5 W/m³ 进行计算配置，即一个 20 m³ 房间至少安装 30 W 紫外线灯管一支⁰。使用时环境相对湿度要<80%、环境温度最好在 20~40 ℃，且需在封闭环境下至少照射 30 min。当紫外线灯运行>800 h 后，由于灯管逐渐老化等原因，其辐射照度有所衰减⁰。紫外线消毒时，当使用环境及辐照度达不到要求时，应适当延长照射时间。

2.2.2 空气净化器(空气消毒机)

由于人体长期或经常暴露于紫外线下，会引起皮肤瘙痒、皮疹等症状，甚至造成皮肤癌变，因此，也可使用空气净化器作为空气消毒装置，其在中等风速的情况下，可达到传统紫外线的消毒效果⁰⁰。现有的空气净化器通过不同的消毒或过滤及风机实现空气消毒的功能。常见的组成包括由紫外线灯管或臭氧发生装置、活性炭等组成的消毒过滤单元，有的采用层流风机形成层流风，或配置有新风系统，且均能有效降低空气污染。需要注意的是：采用新风系统的空气净化器的取风口位置，其附近空气是否清洁，在增加新风的同时，房间相对是正压的环境，为了减少室内空气的无序外溢，需要增加排风保证空气的有序排放。

2.3 抽吸设备

为有效减少口腔动力器械操作的喷溅污染，文献均强调并推荐使用强力吸引器⁰。在口腔治疗过程中，应用口腔综合台自带的强吸是控制治疗过程中物体喷溅的常规方法。有文献表明，在进行洁牙操作时，在强吸上连接一次性吸头并与洁牙机手柄绑在一起时，可有效减少部分污染物⁰。考虑集中负压抽吸系统在设备同时工作时，单台牙椅抽吸能力由于并联同启而降低，为此在进行喷溅性操作及大功率削磨操作时，在人员条件允许的情况下，可外加抽吸设备，不连入中心负压系统。

2.4 口腔综合治疗台的生物安全注意事项

口腔综合治疗台是水路、电路和气路的总成，在治疗中必不可少。对于供气系统，通过清洁机房的物理隔离、空气消毒以及过滤干燥等保证气源清洁。有的口腔综合治疗台具有气路自消毒功能，可按照设备说明书，对应使用该功能。

口腔综合治疗台的供水系统高低速手机、三用枪等又分为自身供水系统以及集中供水系统。疫情期间，可采用设备自带的内供水系统作为治疗用水，降低感染风险。口腔综合治疗台应按设备使用要求进行机内储水罐和管路消毒。此外，除关注进水系统的清洁之外，还应注意抽吸管道等排水系统的清洁和消毒。抽吸管道清洁消毒不彻底，易造成管道异味、管道堵塞、吸引力达不到要求等诸多问题，影响诊疗且导致气溶胶扰动⁰。可在诊疗结束后，抽吸清水冲洗吸唾管道，并在不损伤管路的情况下合理使用消毒剂。

3 口腔医学装备维修维护安全

3.1 人员安全

医学工程人员进行设备维修维护的过程中，不可避免接触到沉降在设备物表的喷溅物。维修时，应当具备安全意识，正确穿戴工作服，佩戴口罩及乳胶手套，如进入病区，则参照医护人员的防护标准，按照防护用品的穿脱顺序进行穿戴和摘脱，并做好手卫生管理⁰。

开始维修之前，应关注设备物表的清洁与否，并用含氯或者含酒精湿巾擦拭物表⁰。还需

考虑打开设备内表面时的潜在风险,包括打开内表面时可能造成气流扰动、气溶胶或喷溅物暴露等情形,需审慎处理。当维修负压抽吸系统时,面临清理过滤网或抽吸管腔中残留的血液、唾液及牙体组织混合物时,可能具有潜在的感染风险,需加强防护,合理使用护目镜、隔离衣、鞋套或靴套等防护用品。对于高风险的设备,选择合适的维修场所,防止在维修过程中造成二次污染。维修完成之前,避免接触口鼻、眼睛等黏膜部位。

3.2 口腔水气设备运行维护安全

设备的预防性维护能够有效地降低故障率,定时检修及维护相关设备,使之工作有效。设备符合用电要求,电路无隐患。除按照说明书对设备进行常规维护保养之外,可在集中水气系统使用前,更换各类滤芯滤膜密封器件,对进气管路、压缩机组、储气罐、输气管路及椅内供气管路等供气全系统进行消毒灭菌。集中供水系统更换各类滤膜滤芯密封器件,为供水机组、输水管路及椅内供水管路等供水全系统进行灭菌消毒。采用酸性氧化电位水或其他含有消毒剂的供水系统,应通过系统检修保养,保证系统的有效灭菌消毒能力。检修已有的空调系统和新风系统,做好系统管路消毒,更换滤膜滤网。

加强对治疗台抽吸系统的维护保养,不论自生负压还是集中负压的抽吸系统,应增加集污过滤网的清洁频次,通过清水抽吸的方式冲洗管路,确保抽吸通畅,尽最大可能地减少治疗过程对治疗环境的污染。

4 结论

疫情期间的口腔医学装备采购、管理及维护有自身的特点,在关注政策和技术本身之外,需要积极学习,广泛了解相应知识,了解国家相应政策,采购及管理有的放矢。掌握必要的防护要求,树立维修安全意识。同时为医院的医学装备管理以及设备操作者提供相应的技术支持和抗疫助力。

参考文献

- [1]何蕊,田金强,潘子奇,等.我国生物安全立法现状与展望[J].第二军医大学学报,2019,40(9):937-944.
- [2]国家卫生健康委员会.中国-世界卫生组织新型冠状病毒肺炎(COVID-19)联合考察报告[OL].(2020-02-29)[2020-03-12].<http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqfkdt/202002/87fd92510d094e4b9bad597608f5cc2c.shtml>.
- [3]郭传瑛,周永胜,蔡志刚.新型冠状病毒肺炎口腔医疗机构防护手册[M].北京:人民卫生出版社,2020.
- [4]华成舸,刘治清,王晴,等.从新型冠状病毒肺炎疫情防控看传染病流行期口腔门诊管理策略[J/OL].华西口腔医学杂志:1-5[2020-02-29].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1169.R.20200224.1021.002.html>.
- [5]李智勇,孟柳燕.口腔诊疗中新型冠状病毒感染的防控[J/OL].中华口腔医学杂志,2020,55(4):E001[2020-02-16].<https://b.xiumi.us/board/v5/25kFW/194466836?from=groupmessage>.
- [6]刘捷,朱育红,赵晶.手持式红外测温仪人体测温的试验报告[J].中国测试技

术,2003,29(3):7-9.

[7]李云红,孙晓刚,原桂彬.红外热像仪精确测温技术[J].光学精密工程,2007,15(9):1336-1341.

[8]杜玉玺,胡振琪,葛运航,等.距离对不同强度热源红外测温影响及补偿[J].红外技术,2019,41(10):976-981.

[9]常稼强,郝小鹏,吕彪,等.自校准地表/水表面红外辐射测温仪的研制[J].计量学报,2019,40(2):240-245.

[10]财政部办公厅.关于疫情防控采购便利化的通知:财办库〔2020〕23号

[EB/OL].(2020-01-26)[2020-03-11].

http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/26/content_5472325.htm.

[11]中国卫生经济学会卫生财会分会.公立医院接受捐赠及资产调拨等财务会计业务处理(一)--接受捐赠

[OL].(2020-03-05)[2020-03-17].<https://mp.weixin.qq.com/s/b7bxkDsqmKtPq1RBEwbs6g>.

[12]葛慧青,代冰,徐培峰,等.新型冠状病毒肺炎患者呼吸机使用感控管理专家共识[J/OL].中国呼吸与危重监护杂志

志:1-4(2020-03-01)[2020-03-14].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1631.R.20200210.2248.002.html>.

[13]ECRI Institute.Protecting against infectious disease transmission during equipment maintenance: lessons from the 2003 SARS outbreak[J/OL].Health

Devices,2020:(2020-02-18)[2020-03-14].<https://www.ecri.org/components/HDJournal/Pages/Equipment-Maintenance-Lessons-from-2003-SARS-Outbreak.aspx?tab=2#>.

[14]崔泽实,董放,李志勇,等.新型冠状病毒肺炎防控中医学装备维修与使用的生物安全策略[J].中国医学装备,2020,17(2):139-144.

[15]Grenier D.Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments[J].Appl Environ Microbiol,1995,61(8): 3165-3168.

[16]徐丹慧,刘翠梅,辛鹏举,等.模拟牙体预备操作时的喷溅范围与合理布局[J].中国感染控制杂志,2019,18(1):27-31.

[17]卫生部.医疗机构消毒技术规范:WS/T367-2012[S].卫生部,2012-04-05.

[18]国家卫生和计划生育委员会.传染病医院建设标准:建标[2016]131号[S].国家卫生和计划

生育委员会,2016-06-19.

[19]王珍,赵喜英,李郑英.不同标准安装紫外线灯对空气消毒效果比较[J].中国误诊学杂志,2008,8(7):1563-1564.

[20]秦德昌,庆宏,钟瑞芬,等.医院在用紫外线杀菌灯辐射照度分布状况及衰减规律研究[J].中国医疗设备,2019,34(12):23-25,29.

[21]徐庆华,何文胜.不同消毒方法对空气消毒净化效果评价[J].中国消毒学杂志,2003,20(1):23-26.

[22]袁惠萍,何婉玲,梁月娥,等.空气净化与紫外线在介入手术室空气消毒效果比较[J].中国医学物理学杂志,2019,36(8):981-984.

[23]安娜,岳林,赵彬.对口腔诊室中飞沫和气溶胶的认知与感染防控措施[J/OL].中华口腔医学杂志,2020,55(4):(2020-02-21)[2020-03-14].<http://www.cndent.com/archives/69378>.

[24]King TB,Muzzin KB,Berry CW,et al.The effectiveness of an aerosol reduction device for ultrasonic sealers[J]. J Periodontol,1997,68(1):45-49.

[25]杨静,王芳云.吸唾管道两种清洁消毒方法对口腔诊室空气质量的影响[J].中华全科医学,2018,16(7):1201-1203.

[26]国家卫生健康委员会办公厅.国家卫生健康委办公厅关于印发新冠肺炎疫情期间医务人员防护技术指南(试行)的通知:国卫办医函(2020)155号[S].国家卫生健康委员会,2020-02-24.

[27]国家卫生健康委办公厅,国家中医药管理局办公室.关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)的通知:国卫办医函(2020)145号[EB/OL].(2020-02-18)[2020-03-12].

<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.

***通信作者: 13901308044@163.com**

作者简介: 李心雅, 女, (1987-), 硕士, 工程师, 研究方向: 口腔医学装备采购与管理以及维修与维护。