

## 新型冠状病毒核酸检测实验室的生物安全防护探讨

田丽虹

(湖北省孝感市康复医院 检验科 432000)

摘要: 新型冠状病毒肺炎主要由于 SARS-CoV-2 (新型冠状病毒) 感染导致出现。针对新型冠状病毒肺炎在开展系列实验室检测工作期间, 主要以新冠核酸检测为主, 可促进疾病的顺利诊治。在检验期间, 较易导致感染风险显著增加, 对此将实验室生物防护力度加强, 具有显著意义。本次研究主要就 SARS-CoV-2 核酸检测中的工作经验加以总结, 从实验室生物安全防护、个人生物安全防护核酸以及检测过程中生物安全防护几方面展开对应探讨, 以研究有效措施做好新冠核酸检测实验室生物安全防护工作, 将工作人员的安全性显著提高和减少实验室污染, 杜绝因标本流转及医疗废物管理造成的院内感染。

关键词: 新型冠状病毒; 核酸检测; 实验室; 生物安全防护

新型冠状病毒属于一种 RNA 病毒, 其传播途径主要包括接触传播, 呼吸道飞沫传播和气溶胶传播, 会导致人类呈现出发热、呼吸系统感染、乏力等症状<sup>[1]</sup>。逐渐表现出呼吸困难现象, 诸多感染患者可获得良好预后, 少数患者发病轻微, 未表现出明显发热症状。严重情形下, 会表现出感染性休克、急性呼吸窘迫综合征等情况, 无法对重度凝血功能障碍以及代谢性酸中毒进行有效纠正, 更为严重, 会呈现死亡结局, 表现出较强的病毒传染性<sup>[2]</sup>。新冠病毒对热及紫外线较为敏感, 在 56℃30min 条件下, 75%乙醇、乙醚、过氧乙酸、含氯消毒剂以及氯仿等脂溶剂可将病毒灭活, 而氯己定无法将病毒灭活。于 2020 年 1 月 20 日, 新型冠状病毒肺炎归属为乙类传染病, 但选择甲类传染病控制和预防措施进行干预。对 SARS-CoV-2 传染源展开分析, 以确诊患者最为主要, 对于潜伏期携带者也表现出传染性特点, 通常为 1~14d 潜伏期, 人群易感性较高。核酸检测实验室在实验期间呈现出高危特点, 表现出的感染风险较大, 操作失误也会导致实验室污染, 对此将实验室生物防护力度加强, 不仅能实现对工作人员的保护, 也能获得更准确的实验结果<sup>[3]</sup>。本次研究主要针对新型冠状病毒核酸检测实验室的生物安全防护措施予以综述, 具体如下。

### 1、实验室生物安全防护分析

#### 1.1 防护用品

主要包括医用防护口罩、医用外科口罩、全面性呼吸防护器、隔离衣、防护服、乳胶手套、工作服、护目镜、医用防护帽、靴套以及面屏。防护用品需要做到专人发放以及领取。

#### 1.2 生物安全防护级别分析

①一级生物安全防护: 主要包括乳胶手套、外科口罩、医用防护帽、工作服以及手卫生; ②二级生物安全防护, 主要包括乳胶手套、医用防护口罩、医用防护帽、工作服隔离衣以及手卫生。依据具体情形下, 可添加护目镜; ③三级生物安全防护, 主要包括双层乳胶手套、医用防护口罩、工作服外防护服、面屏/护目镜、靴套、医用防护帽以及手卫生。

#### 1.3 紫外线

灯管表面每周应用酒精湿巾擦拭一次, 除去灰尘和油污, 以减少影响紫外线穿透力的因素; 定期进行紫外线照射强度及灭菌效果监测, 使用中紫外线灯辐照强度  $\geq 70 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  为合格; 每次消毒时间 60min/次, 灯管累积使用时间在规定的时限以内, 确保记录完整。

#### 1.4 消毒液

实验台面日常清洁时使用 75% 的酒精擦拭, 实验完毕后所有物表及地面用 2000mg/L 有效氯进行消毒, 配置消毒液时, 需取足量的消毒剂, 使用量杯保证浓度准确, 做到现配现用, 控制使用时间  $< 24\text{h}$ 。

#### 1.5 手卫生

充分掌握正确洗手时机以及手卫生的步骤和时间, 禁止随意对面部皮肤触摸、挖鼻孔以及摸眼镜等。

#### 1.6 高压灭菌

实验室产生的医疗废物打包完成后, 均需采用压力蒸汽灭菌消毒处理, 每次用化学指示卡监测灭菌是否合格; 每月用生物指示剂监测灭菌温度和时间是否满足灭菌要求。

#### 1.7 生物安全柜

在实验操作前, 需要对生物安全柜进行认真检查, 并且将其内部物品存放量减少, 实现生物安全柜洁净以及稳定气流循环。核酸提取间及试剂准备区生物安全柜用 75%乙醇消毒后, 紫外线照射 30min, 再将安全柜风机打开, 15~30min 后展开实验。生物安全柜需要配备锐器盒, 并且每日更换, 保证 2000mg/L 有效氯溶液用量

为锐器盒内总液量的五分之一左右。完成实验后, 生物安全柜台面以及移液器等用 75%乙醇或 2000mg/L 有效氯进行消毒, 让生物安全柜运行时间 10min 后开启紫外线照射 60min。

#### 1.8 实验室空气消毒

将通风装置关闭人员离开后, 开启紫外灯照射 60min, 如有需要可延长照射时间。为将实验期间的气溶胶有效去除, 实验室每日需保持通风  $\geq 1\text{h}$ 。

#### 1.9 标本倾覆造成实验室污染

保持实验室空间密闭, 避免污染物扩散。立即使用润湿有 0.55% 含氯消毒剂的纸巾覆盖污染区。必要时 (如大量溢撒时) 可用过氧乙酸加热熏蒸实验室, 剂量为  $2\text{g}/\text{m}^3$ , 熏蒸过夜; 或 20g/L 过氧乙酸消毒液用气溶胶喷雾器喷雾, 用量  $8\text{ml}/\text{m}^3$ , 作用 1~2 小时; 必要时或用高锰酸钾-甲醛熏蒸: 高锰酸钾  $8\text{g}/\text{m}^3$ , 放入耐热耐腐蚀容器 (陶罐或玻璃容器), 后加入甲醛 (40%)  $10\text{ml}/\text{m}^3$ , 熏蒸 4 小时以上。熏蒸时室内湿度 60%~80%。在实施污染物清理期间, 对于病毒生物安全操作要求需要严格遵循, 利用高压蒸汽将病毒灭活, 需做好实验室通风换气工作, 避免呈现出次生危害的情况。

#### 2、个人生物安全防护分析

气溶胶、呼吸道飞沫对采集者会造成一定的传播风险, 同日常用品、衣物以及皮肤相接触后, 会表现出接触传播风险<sup>[4]</sup>。对此采集者需要严格做好三级生物安全防护工作, 从事标本采集的技术人员应当经过生物安全、监测技术培训并合格, 熟悉标本采集方法, 熟练掌握标本采集操作流程。应严格按照操作流程进行采样, 按要求做好标本信息记录, 确保标本质量符合要求、标本及相关信息可追溯。

在防护用品穿戴方面需要密切注意, 对穿戴顺序要求需要严格遵守, 并且积极做好手卫生工作。手部可用 70%异丙醇消毒剂、75%乙醇进行擦拭或者浸泡, 保持 1~3min 时间, 完成后进行七步洗手法将双手洗净。在每次佩戴 N95 口罩时需要进行气密性检查, 在佩戴两层口罩时, 其内为 N95 或者医用防护口罩, 其外为医用外科口罩。在准备无菌手套佩戴期间, 需要反折手套, 对袖口紧套, 避免呈现出手套污染的现象。在诊疗期间, 患者需要佩戴外科口罩, 对于呼吸道诊疗操作以及患者咳嗽需要避开<sup>[5]</sup>。在采集期间, 需要对目标以及安全兼顾, 在对目标达成前提下, 将接触尽量减少, 避免飞沫以及气溶胶出现, 将床旁持续时间减少。如患者自主采集粪便以及咳嗽标本等, 则护士或者医师完成医嘱交待后, 需要立即回避。对于摘下的防护面屏和护目镜等系列非一次性使用物品, 利用 75%乙醇浸泡 30min, 用清水冲洗干净晾干, 再用紫外线照射 60min 后备用。在脱防护服时, 将第一层手套脱去后, 对手部消毒, 完成后将防护服拉链拉到底, 向上提拉帽子, 使头部脱离帽子再脱衣袖, 从上向下边脱边卷, 脱下衣后将污染面向里卷好, 放入医疗废物桶中。在脱卸防护装备的任何一步, 均需要进行手卫生消毒, 用手背按压手消, 摘除口罩时, 禁止同其正面触碰。在将多个防护用品摘脱期间, 确保最后摘除医用防护口罩。脱下的医用防护帽、手套、防护服以及鞋套均需放入双层黄色医疗垃圾袋中, 集中进行高压蒸汽消毒<sup>[6]</sup>。

#### 3、检测期间的生物安全防护分析

##### 3.1 采集以及运输期间系列注意事项分析

SARS-CoV-2 核酸检测标本主要包括上、下呼吸道标本、肺泡灌洗液、支气管灌洗液、发病期血液以及粪便、肺组织活检以及肺泡灌洗液等。采集者应当经过生物安全、监测技术培训并合格, 熟悉标本采集方法, 熟练掌握标本采集操作流程<sup>[7]</sup>。应严格按照操作流程进行采样, 需要进行三级生物安全防护, 按要求做好标本信息

记录,确保标本质量符合要求、标本及相关信息可追溯。对标本转运人员需要采取二级生物安全防护,完成标本采集后,在标本采集管外部,喷洒75%乙醇,放入专用一次性密封袋中。75%乙醇消毒后放入转运箱中,需要在<2h内完成转运工作。准备75%乙醇、乳胶手套随身携带,对可能出现的意外进行处理<sup>[9]</sup>。

### 3.2 标本接收注意事项分析

#### 3.2.1 实验室接收人员

接收人员需要做到二级生物安全防护,主要包括乳胶手套、医用防护口罩,医用防护帽以及工作服外隔离衣等。如情况特殊,则升级为三级安全防护,即包括双层乳胶手套、医用防护口罩、防护服、面屏/护目镜、靴套以及医用防护帽<sup>[9]</sup>。

#### 3.2.2 接收流程分析

①接收者于生物安全柜内将转运箱打开,于密封袋中将标本取出,准备75%乙醇在容器表面喷洒消毒;②通过手工登记以及LIS系统进行样本签收,录入工作应认真完成无差错;③在标本接收间,对新型冠状病毒标本转运箱标识加以确认,如无标识,则对于标本需要拒收;④对样本在装箱前消毒环节加以明确,并且准备乙醇(75%)在开箱瞬间完成喷洒消毒。

### 3.3 实验室检测中的防护要点

3.3.1 本实验室采用实时荧光定量分子技术作为临床基因诊断的主要手段,实验室分为三个区:试剂准备区、核酸提取区及扩增分析区。每一工作区配备专用的设备、仪器、辅助设施、耗材、清洁用品、办公用品、专用工作服,并有明显的区分标识。各工作区专用的仪器设备、办公用品、工作服、实验耗材和清洁用具等,不可混用。严格遵守从“试剂准备区→核酸提取区→扩增分析区”的单一流向制度,不得逆向进入前一工作区。

3.3.2 所有来自病人的血液或体液标本均应视作传染源,因此在标本的采集、运输过程中,标本容器应完好无泄漏。处理标本时应进行三级生物安全防护,如沾上血液或体液标本以及试剂,应立即用75%的酒精消毒;如果防护服出现破损时需立即更换防护服。实验过程中在使用针具等锐器时,尽量小心防止受伤。若被锐器刺破时,应立即脱下手套,尽量挤出损伤处的血液,用流动水彻底冲洗,再用碘伏消毒,必要时进行预防补救措施。病人标本(血液、体液)或试剂不慎溅入眼内应立即用清水洗。皮肤、粘膜接触感染性物质时,紧急处理后及时向科主任汇报,并记录事故经过和处理方案<sup>[10]</sup>。

#### 总结:

实验室生物安全防护体系属于一场极为严峻的考验,受到充分

重视。在避免院内感染期间,个人生物安全防护以及实验室生物安全防护具有重要意义。对此要求医务工作者将生物安全防控意识显著提高,在工作中不断总结经验,积极吸取教训,及时发现不足并积极改善,将实验室生物安全防控体系显著强化,在对检测精准性做出保证的同时,对医务人员安全性给予充分保护,避免呈现出感染的情况,确保新型冠状病毒核酸检测实验室的生物安全防护工作力度获得明显加强,确保其应用价值可以获得充分发挥。

#### 参考文献:

[1]Montenegro, Francisco, Unigarro, Luis, Paredes, Gustavo, et al. Acute respiratory distress syndrome (ARDS) caused by the novel coronavirus disease (COVID-19): a practical comprehensive literature review[J]. Expert review of respiratory medicine,2021,15(1/6):183-195.

[2]陈颖玮,赵冉,王雪亮. 新型冠状病毒核酸检测质量控制物质研究及应用进展[J]. 临床检验杂志,2022,40(8):615-617.

[3]崔泽林,SEBASTIAN LEPTIHN,李明月,等. 基于暴露分析与关键控制点方法对医院开展严重急性呼吸综合征冠状病毒2型检测的可行性研究[J]. 微生物与感染,2021,16(1):26-36.

[4]Clair, Kimberly, Ijadi-Maghsoodi, Roya, Nazinyan, Mariam, et al. Veteran Perspectives on Adaptations to a VA Residential Rehabilitation Program for Substance Use Disorders During the Novel Coronavirus Pandemic[J]. Community mental health journal,2021,57(5):801-807.

[5]蒋黎,刘靳波,郭晓兰,等. 四川省新型冠状病毒相关实验室检测及生物安全操作专家共识[J]. 实用医院临床杂志,2020,17(2):3-7.

[6]张立波,戴宇东,庞蓉蓉,等. 血站实验室新型冠状病毒相关检测平台的建立与安全防护[J]. 临床输血与检验,2020,22(3):246-249.

[7]徐兰兰,万雅芳,朱明松,等. 新型冠状病毒肺炎疫情下重庆市医疗机构临床实验室生物安全现状调查[J]. 检验医学与临床,2020,17(9):1157-1160.

[8]杜强,史铁超,邵永,等. 新型冠状病毒肺炎疫情期间男科实验室生物安全[J]. 中华男科学杂志,2020,26(3):219-222.

[9]杭建峰,孙朝晖,李林海. 临床实验室检测新型冠状病毒感染防控预案的制定及疫情后时代应对策略的思考[J]. 南方医科大学学报,2020,40(4):606-608.

[10]刘明慧,畅立宏,裴军芳,等. 某基层三甲医院新型冠状病毒核酸检测实验室院内感染防控方案探讨[J]. 中国药物与临床,2020,20(20):3484-3485.