

# 探讨新型冠状病毒肺炎疫情期间 检验科实验室生物安全防护的措施\*

刘金花

(赣州市第五人民医院,江西 赣州 341000)

**摘要:**目的:探讨新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情期间如何做好检验科实验室日常生物安全防护措施。方法:根据新型冠状病毒(SARS-CoV-2)的微生物学特性和流行病学特点,从标本的采集、标本的处理、检验中、检验后、突发事件等角度分析实验室存在的风险,制定检测时的防护措施以及检测后样本的处理、实验室消毒和新冠标本溢洒事故的处理方法。结果:赣州市 COVID-19 患者最大的定点医院市第五人民医院检验科实验室严格按照防护措施做好每日生物安全工作,目前未发生医务人员感染事件。结论:实验室生物安全防护措施对防止医务人员感染有良好的预防和控制效果,可以为 COVID-19 疫情期间检验科实验室做好生物安全防护提供参考作用。  
**关键词:**新型冠状病毒;检验科实验室;生物安全;防护措施  
中图分类号:R184 文献标志码:A

## Discussion on the measures of biosafety protection in clinical laboratory during the epidemic period of COVID-19

LIU Jin-hua

(The Fifth People's Hospital of Ganzhou, Ganzhou, Jiangxi 341000)

**Abstract: Objective:** To discuss the routine biological safety protection measures of the clinical laboratory during the epidemic period of COVID-19. **Methods:** Based on the microbiological and epidemiological characteristics of SARS-CoV-2, analyze the risks in the laboratory from the perspective of specimen collection, specimen processing (including pre-test, during test, post-test), and emergencies, obtained the protective measures during the test, the method of processing the tested specimen and the items that may be contaminated by the specimen, and the method of laboratory disinfection. **Results:** Ganzhou Fifth People's Hospital, as the designated hospital with the largest number of patients with COVID-19 in Ganzhou City, the Laboratory of Clinical Laboratory of the hospital had done a good job in routine biological safety work in strict accordance with biological safety protection measures, and there had been no medical personnel infection at present. **Conclusions:** The laboratory biosafety protection measures described in this article have a good prevention and control effect on preventing medical personnel from infection, and can provide a reference for the laboratory safety during the epidemic period of COVID-19.

**Key words:** SARS-CoV-2; Laboratory of laboratory; Biosafety; Protective measures

新型冠状病毒(SARS-CoV-2)具有高传染性,人群普遍易感,导致新型冠状病毒肺炎(Corona Virus Disease 2019, COVID-19)疫情蔓延全国,面对突发的疫情,起初因缺乏对该病毒的全面认识,曾出现过医务人员集中感染的情况,因此检验科实验室的生物安全非常重要。随着对该病毒认识的深入和微生物学、检验经验的积累,目前该病毒所致感染已纳入

《中华人民共和国传染病防治法》<sup>[1]</sup>规定的乙类传染病,并采取甲类传染病的预防、控制措施。参考《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》等文件<sup>[2-6]</sup>,SARS-CoV-2按照病原微生物危害程度分类的第二类病原微生物进行管理<sup>[2]</sup>,结合我院检验科实验室采用的措施对生物安全防护措施进行探讨。

\* 作者简介:刘金花,女,本科,学士,主管技师,研究方向:临床微生物学。E-mail:159700080274@139.com

## 1 微生物学特性和流行病学特点

1.1 微生物学特性 SARS-CoV-2 对紫外线和热敏感,实验室常用的有效灭活病毒方式有紫外线、56℃水浴 30 min、75%乙醇、含氯消毒液等。

1.2 流行病学 传染源主要是 SARS-CoV-2-感染的肺炎患者。实验室常见含有病毒的标本为:呼吸道标本(鼻咽拭子、口咽拭子、咳痰、抽吸痰、支气管肺泡灌洗液、保护性毛刷、活检组织等)、病毒血症时的血液标本。部分有腹泻症状的患者粪便也可检测到病毒<sup>[7]</sup>。

传播途径:呼吸道飞沫传播、接触传播、气溶胶传播。不排除粪口途径和其他途径传播的可能。

潜伏期:1~14天,多见3~7天<sup>[3]</sup>。

根据国家卫健委发布的全国疫情最新数据显示,全国各地共报告感染人数 78 630 人,死亡 2 747 人,病死率 3.49%,医护人员感染 3 019 人,可能存在非职业暴露造成的感染。

## 2 实验室的风险评估

根据 SARS-CoV-2 的流行病学特点,由于许多患者的飞沫及其标本含有病原微生物,会产生气溶胶并扩散到空气中(尤其是密闭狭小的空间,如电梯、病房、实验室等),造成实验室的空气污染,可通过直接吸入导致感染;也可通过双手接触污染的物表(比如污染的衣物,手机,台面等),污染手再接触口、鼻、眼睛等黏膜导致感染。特别是清洁区、缓冲区、污染区未进行严格分区,因此实验室空气污染普遍存在。

2.1 标本采集 在采集咽拭子和采血过程中与病人直接接触的风险;采集时病人咳嗽、说话、喷嚏等,呼出的气体或者飞沫近距离直接吸入,导致感染等风险。

2.2 标本运送 标本以及标本包装袋未密封,造成的标本溢洒;运输过程中对标本的振动颠簸,产生气溶胶或者剧烈震动导致标本的溶血;接触新冠标本或者新冠样本污染的物品(包括运输箱,包装袋,样本盒等)的风险。

### 2.3 标本检测

2.3.1 使用注射器做血气分析项目检测时匀浆存在针刺、喷溅、溢洒、气溶胶等高风险。

2.3.2 制备待检测标本的血清或血浆时的离心、血标本检测前的脱帽、手工检测项目使用移液枪加样等过程中均可产生气溶胶的高风险。

2.3.3 新冠核酸检测时的裂解处理、核酸提纯、扩增等产生气溶胶高风险。

2.3.4 细菌培养接种,涂片等操作,容易职业暴露,培养皿接种完未用胶带密封,或者与其他普通病人的培养皿混放等造成孵箱的污染,看培养皿结果开盖或闻气味等高风险操作(建议尽可能少开或不开展该项检测项目)。

2.3.5 使用流水线或全自动分析仪检测样本过程中,仪器自动摆臂加样,振动混匀,温浴等会产生气溶胶风险。

## 3 样本检测时的防护措施

### 3.1 个人防护用品的穿、戴 见表1。

表1 个人防护用品的穿、戴流程

类别	流程顺序	类别	流程顺序
穿、戴防护物品的流程	1. 洗手或手消毒	脱、摘防护物品的流程	1. 摘鞋套
	2. 戴帽子		2. 洗手或手消毒
	3. 戴医用防护口罩		3. 摘手套
	4. 穿工作服		4. 洗手或手消毒
	5. 穿隔离衣(防护服)		5. 摘护目镜
	6. 戴护目镜		6. 洗手或手消毒
	7. 戴手套		7. 脱隔离衣(防护服)
	8. 穿鞋套		8. 洗手或手消毒
			9. 摘口罩帽子
			10. 洗手或手消毒

注:(1)手套佩戴前须确认气密性检查有无破损。(2)所有口罩戴上后应进行气密性确认,双手沿鼻压紧贴合;(3)摘脱时不要触碰污染面(正面)。防护服穿脱注意污染面切勿触碰内(清洁)面,每个环节都要手卫生消毒。

3.2 样本检测时的防护措施 见表 2。不管是否 三级个人防护。证实具有传染性的样本,均按具有传染性处理,采用

表 2 样本检测时的防护措施

序号	具体防护措施
1	所有新冠样本均用统一的特殊标志(外:双层黄色塑料袋,内:具有生物危险标志的密封袋独立装),并且使用带有特殊标志的专用标本转运箱,标本要单独转运,不要和其他物品混杂
2	收到此类标本暂时先不要扫码离体、接收,直接放到生物安全柜内,在打开运输箱前进行消毒(使用有效氯浓度 $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 消毒液或 75% 乙醇),取出标本(动作要轻柔缓慢),标本直立不倒,紫外线消毒静止 30 分钟
3	离心(离心过程中,人不能远离离心机,如有意外声响,立即终止离心,并启动应急预案,按三级生物安全防护处理)
4	离心结束时静止 15 分钟以上再打开离心机盖,开离心机盖同时用 $2000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的含氯消毒剂消毒喷雾消毒,防止气溶胶的产生,取出标本(动作要轻柔缓慢),在安全柜内拔帽
5	拔帽后,开紫外线消毒静置 30 分钟,再扫码离体、接收、检测项目(所有手工检测项目均在安全柜内完成加样,建议配备专用移液器和带滤芯的一次性吸咀)

3.2 检验时的注意事项 诊断标准见国家诊疗指南等文件<sup>[3,8]</sup>。

3.2.1 在新冠患者确诊前仅限于检测不开盖的检测项目(如血常规、CRP)和 COVID-19 核酸检测等。

3.2.2 建议与临床沟通,只检测必要项目,尽量少开甚至不开高风险不利于防护和消毒的检测项目如(血型、自身抗体、手工开盖加样、检测时间较长或过程环节多且复杂的检测项目),且手工项目均需在生物安全柜内操作。

3.2.3 申请单及报告单电子信息化、无纸化办公。

3.2.4 建议新冠标本的采集、装箱、转运、接收等环节要有记录,以便回溯。

3.2.5 温度灭活病毒对检测结果影响不大的检测项目,建议经可靠灭活后再进行检测(如核酸提取,部分免疫项目等)。

3.3 检测后样本的处理 检测结束后原则上不保存样本,如确需保存,试管表面用  $1000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的含氯消毒剂擦拭,用洁净的口袋包装,做好标记和登记后保存在专用带锁冰箱内,专人管理并作特殊记录。所有检测结束后的标本均需加盖后用双层黄色塑料袋采用鹅颈式包扎,进行高压蒸汽灭菌,并贴好“新冠”医疗废物标志(注明来源、种类、数量)。最后高压蒸汽灭菌后再按普通医疗废物处理,并做好转运登记。

## 4 实验室消毒

4.1 空气消毒 首选自然通风,保证室内外空气的

流通。室内无人时使用紫外线灯照射消毒,为避免因层高因素导致消毒无效,必要时采用移动式紫外线推车消毒。每次照射不小于 1 小时,每天 2~4 次。

4.2 物体表面及地面的消毒 实验前后  $1000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  含氯消毒剂擦拭物体表面(操作台、仪器、电脑)或拖地,每天至少 2 次,遇污染时,先去除污染再使用含有效氯  $2000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的含氯消毒剂消毒,作用 30 min。清洁区使用  $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  有效氯的消毒液。同时进行浓度测试。注意消毒液要现配现用,24 小时内使用。

4.3 防护用品原则上一次性使用不再回收,如遇特殊情况物资储备严重不足,需要重复回收使用的污染物品(护目镜、隔离衣等),先使用含有效氯  $2000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的含氯消毒剂浸泡消毒后,再按供应室洗衣房程序清洗消毒。

4.4 生物安全柜用 75% 酒精或含氯消毒液擦拭消毒,因酒精会自燃,切勿喷雾。因含氯消毒液具有腐蚀作用,一般不建议使用。消毒后清水清洁消毒,结束后开启紫外杀菌灯消毒。

4.5 实验室严格管理门禁,严禁外来人员进入。拖地以含氯消毒液为主,擦安全柜用酒精。空气消毒首选自然通风,也可以使用紫外线、过滤、空气消毒机等方式消毒。清洁区、缓冲区、污染区要有明显分区,清洁区内务必摆放要整齐有序,建议按 6S 分区管理,洗消到位。

4.6 所有实验过程中产生的医疗废物(如移液枪嘴、试管盖帽、干化学试纸条等)和试验后污染的一次性防护服、帽、口罩均需高压蒸汽灭菌后,再按普

通医疗废物处理。医疗废物均采用鹅颈式封口包扎,贴好医疗废物标志(注明来源、种类、数量),并注明“新冠”字样。再按普通医疗废物处理,并做好转运登记。

4.7 手卫生五个重要时刻,手卫生不能代替洗手,洗手要到位(内外夹弓大立,每个环节揉搓至少15秒)。

4.8 N95口罩建议2~4小时更换。遇特殊情况,鉴于当前口罩紧缺的形势下,根据接触病人或者接触含病毒待测标本的频率、时长,调整更换的时间,如果可见明显的污染或潮湿需立即更换。如果无明显污染,建议可通过紫外线消毒、或者烘烤等方法,再次使用一次口罩。

## 5 实验室新冠标本溢洒事故的处理

参照新型冠状病毒实验室生物安全指南(第二版)处理<sup>[2]</sup>。

注意事项:(1)建立检验科应急预案和应急处理程序。(2)准备好应急箱,内含物品[警戒线、警示牌、消杀物品(含氯泡腾片、75%酒精、84消毒液)、毛巾、防护用品(手套、鞋套、帽子、口罩、护目镜、面屏等)]。(3)做好生物安全应急演练计划。(4)建立安全小分队。

## 6 总结

新型冠状病毒虽然具有高传染性,对实验室生物安全带来了很高的要求,但是只要实验室按照生物安全防护要求做好防护工作,实验人员严格执行,新型冠状病毒对实验室造成的污染是可防可控的。

## 参考文献:

[1] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国传染病防治法[EB/OL]. [2020-02-16]. <http://www.npc.gov.cn/npc/c238/202001/099a493d03774811b058f0f0e38078.shtml>.

- [2] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发新型冠状病毒实验室生物安全指南(第2版)的通知(国卫办科教函[2020]70号)[EB/OL]. [2020-02-16]. <http://www.nhc.gov.cn/qjjys/s7948/202001/0909555408d842a58828611dde2e6a26.shtml>.
- [3] 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感染的肺炎诊疗方案(试行第5版)的通知(国卫办医函[2020]103号)[EB/OL]. [2020-02-16]. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-02/05/content\\_5474791.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-02/05/content_5474791.htm).
- [4] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发新型冠状病毒感染的肺炎防控方案(第3版)的通知(国卫办疾控函[2020]80号)[EB/OL]. [2020-02-16]. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/29/content\\_5472893.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/29/content_5472893.htm).
- [5] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引(试行)的通知(国卫办医函[2020]75号)[EB/OL]. [2020-02-16]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7659/202001/e71c5de925a64eafbe1ce790deba5c6.shtml>.
- [6] 中华人民共和国国务院. 病原微生物实验室生物安全管理条例(国务院令 第424号)[EB/OL]. [2020-02-16]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content\\_6264.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content_6264.htm).
- [7] HOLSHUE ML, DEBOLT C, LINDQUIST S, et al. First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States[J]. *N Engl J Med*, 2020, 10. 1056/NEJMoa2001191. doi:10.1056/NEJMoa2001191. doi:10.1056/NEJMoa2001191
- [8] 中华医学会检验医学分会. 2019新型冠状病毒肺炎临床实验室生物安全防护专家共识[J/OL]. *中华检验医学杂志*, 2020. [2020-02-16]. <http://rs.yiigle.com/m/yufabiao/1180119.htm> from = message&isappinstalled = 0.
- (收稿日期:2020-02-16)(责任编辑:敖慧斌)