DOI:10.16016/j.2097-0927.202208039

方舱医院大规模核酸采样优化策略的建立与效果分析

李 貌[1],周小平[2],孙 澈[3],游建平[1],毛 青[1],杨 莎[1] 400038 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院:感染病科[1],康复科[2],护理临床教学管理中心[3]

[摘要] **目的** 探索新冠方舱医院应急开舱条件下大规模核酸采集的优化策略。**方法** 2022年4月在国家会展中心(上海)方舱医院对542名新型冠状病毒感染患者采用单组自身前后对照研究,按间隔1周的洗脱期,依次采用红区包干模式、舱内外联动模式、一体化精准采样模式进行核酸采集,统计采样消耗时间,并采用问卷调查方式分析患者满意度。同时收集参与核酸检测的106名医护人员在上述不同采样模式下的团队配合度、患者配合度及满意度评分的问卷调查结果,并进行统计学分析。**结果** 一体化精准采样模式在采样消耗时间($P<0.01$)、患者满意度评分占比($P<0.05$)、医护人员的团队配合度、患者配合度及满意度评分占比方面,均显著高于另外两种采样模式($P<0.01$)。**结论** 一体化精准采样模式在方舱医院等大规模核酸采集场景中,可以显著缩短采样时间,提升医患配合度与患者满意度。

[关键词] 新型冠状病毒;方舱医院;咽拭子采集;优化策略

[中图法分类号] R197.323;R197.8;R511 [文献标志码] A

Establishment and efficacy of optimization strategy for large-scale nucleic acid collection in makeshift COVID-19 hospitals

LI Mao[1], ZHOU Xiaoping[2], SUN Wei[3], YOU Jianping[1], MAO Qing[1], YANG Sha[1] [1]Department of Infectious Diseases, [2] Department of Rehabilitation, [3]Nursing Clinical Teaching Management Center, First Affiliated Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400038, China

[**Abstract**] **Objective** To explore and construct an optimization strategy for large-scale nucleic acid collection mode in the emergency conditions of putting the makeshift COVID-19 hospitals into use. **Methods** A self-pre- and post- control study was conducted on 542 COVID-19 patients in the makeshift hospital located in National Exhibition and Convention Center (Shanghai) in April 2022. According to the elution period with an interval of 1 week, nucleic acid collection was carried out in red-zone package mode, in-cabin and out-cabin linkage mode and integrated precision sampling mode, and the consuming time of work was recorded. The electronic survey used to detect the satisfaction of patients. At the same time, the results of the levels of teamwork, patient cooperation and satisfaction of 106 medical staff participating in nucleic acid testing under the above different sampling modes were collected. **Results** The work consumption time of the integrated precision sampling mode was significantly shorter than that of the other two sampling modes ($P<0.01$), the percentage patient satisfaction rate in the integrated precision sampling mode was higher than that of the other two sampling modes ($P<0.05$), and the team cooperation, patient cooperation, and the percentage of satisfaction of medical staff were significantly higher than those of the other two sampling modes ($P<0.01$) in the integrated precision sampling mode. **Conclusion** The integrated precision sampling mode can significantly shorten the sampling time in large-scale nucleic acid collection, effectively improve the degree of cooperation between doctors and patients in sampling work and increase the satisfaction of patients and medical staff during the sampling process.

[**Key words**] COVID-19; makeshift hospital; throat swab collection; optimization strategy

Corresponding author: YANG Sha, E-mail: 13983959121@163.com

[通信作者] 杨 莎,E-mail:13983959121@163.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/)

新型冠状病毒肺炎(corona virus disease 2019,COVID-19)是由一种先前未在人类中发现的新型冠状病毒(SARS-CoV-2)所引发的急性呼吸道传染病[1]。该病传染性强,传播速度快,并随着变异株的产生,进一步增加了防控难度。自2019年首次发现后,该病毒持续在世界范围内传播,造成巨大的社会负担[2]。快速准确地完成新型冠状病毒的诊断并进行相关隔离措施,是应对新型冠状病毒大范围传播的关键环节,而新型冠状病毒诊断的主要措施是咽拭子核酸检测[3]。大规模核酸采样的需求常发生在临时方舱医院、定点收治医院、封控居民社区等地点,而提高采样效率对于此类核酸采样工作尤为重要,不仅能减少筛查诊断时间,更能减轻一线医务人员的工作强度[4-5]。

国家会展中心(上海)经改造成为规模较大的方舱医院,可容纳数万人。本研究展开的采集区域最高容纳3 500人,核酸采集人员每班为34~36人,每班工作时间为4 h。面对医务人员工作压力大、待测人员数量多等现状,如何安排人员有序进行大规模的核酸采样工作,是急需解决的关键问题。

本研究结合国家会展中心(上海)方舱医院大规模核酸采集工作,对比分析不同采样策略的实践效果,为后续相关工作提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究采用单组自身前后对照研究方案,研究对象为在国家会展中心(上海)方舱医院中进行隔离救治的新型冠状病毒感染患者与参加采集核酸样本的医护人员。患者纳入标准:① COVID-19感染者;②具备完成调查问卷能力的人员。医护人员纳入标准:参与方舱核酸采样全过程的医护人员。患者及医务人员排除标准:不能有效完成问卷调查的人员;拒绝参加此次研究者。在符合纳入排除标准的患者及医务人员中随机抽取,共纳入542名患者及106名医护人员。在后续研究过程中,开展不同采样模式,并通过实际记录采样消耗时间,回收问卷调查结果,获取完整观测数据。

1.2 研究方法

1.2.1 采样方法 按照自身前后对照研究方案,本研究依次运用3种采样模式对同一群体进行核酸采集1次,每种采样模式设置1周的洗脱间隔期。研究人员开展一种采集模式后,统计每50人次采样所耗时间,不足50人次则换算增加相应的时间,并应用调查问卷,收集患者及医务人员对该模式的评价。具体采样模式的流程如下(图1)。

第一种模式即"红区包干模式"。采集材料准备、核对及实施过程均在红区完成。采集小组由3名医护人员组成,采集小组按照"二级+"防护标准穿戴防护物品,并相互检查,携带采集操作用品、核酸管和检验标签(条形码)入舱。随后,医务人员完成采样名单打印,按照划分区域,进入每个隔离通道进行流动采样。按照收治情况,每个隔离通道可布置20张床位,3名医护人员各自独立完成全部工作:将条形码粘贴到采样管上、扫描条形码、核酸采集、核对患者信息。完成采样后,将样品进行封箱及初次打包,然后送至区域护士整体打包,再由后续人员完成标注、转运、检测等工作。

第二种模式即"舱内外联动模式"。采集小组成员构成改为4名医务人员加1名志愿者,前期准备除了常规配置采集操作用物外,第1名医务人员在舱外粘贴好核酸采样管的条形码,再由采集小组带入舱内。打印需要采样名单后,采集小组将流动采样模式改为定点采样模式,选取较为中心的点位。将核酸采集工作分解成6个独立环节,具体内容为第2名医务人员负责发放核酸采样管、扫描条形码,第3名医务人员负责核酸采集,第4名医务人员负责收集与查验和封箱,而志愿者负责依次通知各个隔离通道人员交错前往待测,并协助维持好秩序。采样工作全部完成后,打包后交由后续人员继续完成。

第三种模式即"一体化精准采样模式"。在舱内外联动模式的基础上,结合考虑如何提升核酸检测质效,保证单阴患者两次核酸结果间隔24 h,以便患者能准时出院。采集小组人员组成更改为1名医务人员、1名志愿者和1名第三方人员。采样前对采样名单进行分类别、分层次、分批次的整理,由两梯队进行。第一梯队(名单1):导出护士工作站本区域所有在院患者,形成名单A,当日预出院患者形成名单B,利用医生工作站调取本区域阴性患者名单且保留前日核酸报告时间,形成名单C。名单1=名单A-名单B-名单C。第二梯队(名单2)即为名单C。第一梯队患者可先行进行核酸采集,第二梯队可根据患者前日核酸采样的时间进行安排采样工作。舱外准备工作类似于第二次采样,包括准备采集操作用物,按照采集数量预备好核酸采集管,贴好条形码,并增配一个喊话机。采集小组在打印采集名单1和2后,运用流动性采样方式。具体人员分工为,医务人员负责采集操作及核对,志愿者组织受测人员待测,并发放核酸采集管,第三方人员负责扫码再次核对信息。完成一个通道区域采集后,移动采集点到下一个通道区域。打包完的后续工作同上述前两种模式进行。

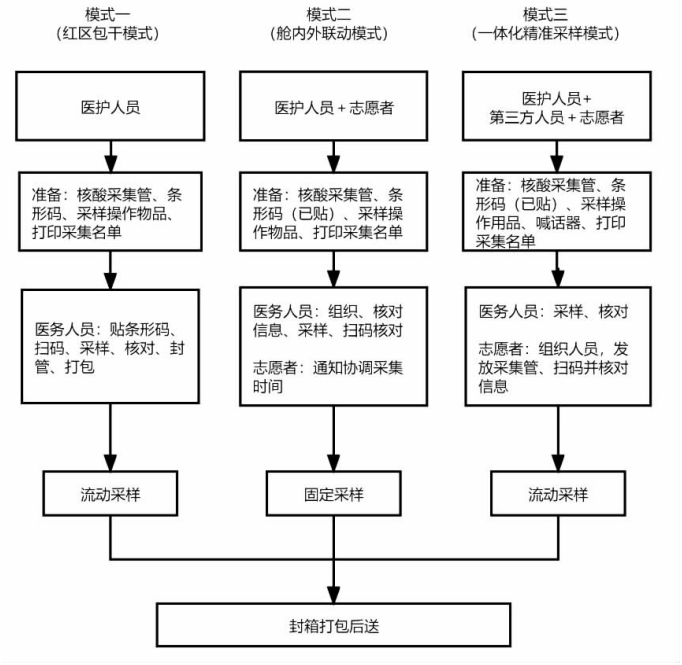


图 1　3 种核酸采集模式流程对比示意图

1.2.2　个人调查问卷　　调查问卷由研究者自行设计。

1.2.2.1　患者问卷　　包括患者性别、年龄、受教育程度等基本信息,并按 0~10 分满意度评价不同采样模式。

1.2.2.2　采样医护人员问卷　　包括年龄、性别、受教育程度和科室等基本信息,按照 Likert5 级评分法,“非常不满意”“不满意”“一般”“满意”“非常满意”分别对应 1~5 分,收集医护人员对采样模式的团队配合度和患者配合程度的反馈,并以 0~10 分评价不同采样模式的满意度。

1.3　统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析,GraphPad Prism 8.0.1 软件作图,符合正态分布的计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用单因素方差进行分析,计数资料采用百分比(%)表示,运用 Pearson χ^2 检验进行分析。$P<0.05$ 认为差异具有统计学意义。

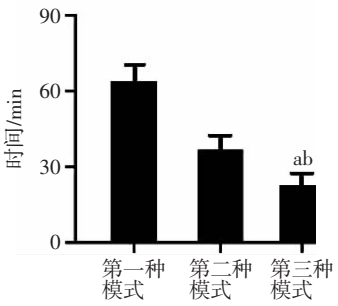
2　结果

2.1　一般资料比较

本研究共纳入 542 名患者,其中男性 339 名(62.55%),女性 203 名(37.45%),平均年龄 43.30 岁,中位年龄 42 岁,受教育程度以高中及以下为主(376 名,69.37%)。所纳入的医护人员共 106 名,其中男性 24 名(22.64%),女性 82 名(77.36%),平均年龄 32.62 岁,中位年龄 29 岁,受教育程度以本科为主(91 名,85.85%),以感染科(32 名,30.19%)、呼吸内科(17 名,16.04%)、急诊科(12 名,11.32%)医护人员为主,所有人员全程参加 3 次核酸采样模式的开展。

2.2　3 种采样模式采集时间比较

统计 3 种模式采样所耗时间发现,一体化精准采样模式所需采集时间[(22.62±4.87)min]显著短于第一种[(64.02±6.56)min]和第二种模式[(36.60±5.70)min],差异具有统计学意义($P<0.001$,图 2)。



a:$P<0.001$,与第一种模式比较;b:$P<0.001$,与第二种模式比较

图 2　3 种采样模式采集时间比较

2.3　患者对 3 种采样模式满意度比较

第三种采样模式选择 8~10 分的人数百分比大于第一、二种采样模式($P=0.045$),第二种采样模式选择 5~7 分的人数百分比显著大于第一种和第三种采样模式($P<0.001$),第一种采样模式选择 1~4 分的人数百分比显著大于第二、三种模式($P<0.001$),见表 1。

表 1　患者对 3 种采样模式满意度评分比较

[$n=542$,例 (%)]

分数	红区包干模式	舱内外联动模式	一体化精准采样模式	P
1~4 分	83(15.31)	21(3.87)	15(2.77)	<0.001
5~7 分	59(10.89)	115(21.22)	35(6.46)	<0.001
8~10 分	400(73.80)	406(74.91)	492(90.77)	0.045

2.4　第三种采样模式更好地激发团队配合并提高患者配合度

第三种模式中,认为具有良好团队配合度(Likert >3 分)的医护人员人数百分比显著高于第一、二种模式($P<0.001$);同时,第三种模式被医护人员认为患者配合度良好(Likert >3 分)的人数也显著多于第一、二种模式($P<0.001$),见表 2。

表 2 医务人员对 3 种采样模式的评价比较[n=106,例(%)]

项目	红区包干模式		舱内外联动模式		一体化精准采样模式		P
	≤3 分	>3 分	≤3 分	>3 分	≤3 分	>3 分	
团队配合度	95(89.62)	11(10.38)	65(61.32)	41(38.68)	52(49.06)	54(50.84)	<0.001
患者配合度	94(88.68)	12(11.32)	63(59.43)	43(40.57)	55(51.89)	51(48.11)	<0.001

2.5 采样医护人员对 3 种采样模式满意度比较

第三种模式选择 8~10 分的人数百分比显著高于第一、二种模式(P<0.001);第三种采样模式选择 5~7 分的人数百分比显著低于第一、二种采样模式(P=0.008);第二、三种采样模式选择 1~4 分的人数百分比均显著低于第一种采样模式(P<0.001,表 3)。

表 3 医务人员对 3 种采样模式满意度评分比较[n=106,例(%)]

分数	红区包干模式	舱内外联动模式	一体化精准采样模式	P
1~4 分	33(31.13)	10(9.43)	10(9.43)	<0.001
5~7 分	45(42.45)	38(35.85)	24(22.64)	0.008
8~10 分	28(26.42)	58(54.72)	72(67.93)	<0.001

3 讨论

3.1 探索高效核酸采样模式对临床处理大批量工作具有重要意义

目前 Omicron 变异株已成为全世界流行的优势变异株,该变异株具有传播能力强、抗体逃逸能力强等特点[6-7],提升了病毒的防控难度。室内体育场、会展中心等大型公共场所改建为移动方舱医院是我国 COVID-19 防控的重要策略[8],核酸检测是目前诊断 COVID-19 的主要可靠手段。通过前期不断探索,在核酸采样的整体流程(如物品准备、采样技术、样本密封后送)以及医疗废物处理等方面已出现相关专家共识[9]。同时,大量志愿者也加入到 COVID-19 的防控工作中来,为 COVID-19 疫情的防控带来了帮助[10]。但对于如何合理分配医疗人员和志愿者力量,如何使医护人员、志愿者、患者之间进行高效合作,尤其是在开展方舱医院等大规模限时采集核酸等工作流程方面,尚未形成有效的共识或指南。这种缺乏具体依据的工作开展,会受到人为因素的较大影响,不利于采集效率、人员安全、样品质量等多方面要求,并且随着疫情的爆发和流行,工作人员的压力越来越大,导致由疫情带来的心理问题增多[11],因此探索总结出高效的核酸采样模式,对当下和将来应对各种大规模流行病都具有重要意义。

3.2 一体化精准采样模式可有效提高采样效率与满意度

本研究采用了 3 种核酸采样模式。第一种采样模式为医护人员独立完成全部工作的“红区包干模式”,第二种采样模式是由医护人员和志愿者分工合作的“舱内外联动模式”,第三种采样模式则为在第二种模式的基础上,进一步提升核酸检测时效,保证单阴患者两次核酸结果间隔 24 h 的“一体化精准采样模式”。本研究收集了 3 种采样模式的采集耗时、患者满意度、医护人员对团队配合度和患者配合度评价以及医务人员对采样模式满意度等指标。分析结果显示,“一体化精准采样模式”与其他两种采样模式相比,采样时间缩短,效率明显提高,并且通过调查问卷发现,患者和医护人员对“一体化精准采样模式”的满意度最高,这可能和该模式下待测时间短,采样效率高存在一定关联。进一步研究发现,医务人员在第三种模式下,产生较好的团队配合度和患者配合度,进一步保证了工作效率,减轻工作强度。

3.3 一体化精准采样模式可以拓展使用场景以服务临床

通过合理设置分工任务,有利于类似大批量的突发或常态工作的开展。王伟仙等[12]在医院的常态化疫情防控核酸采样中,将采样工作人员分为 3 个班次:一是登记班,负责核对患者姓名、卡号及申请单信息等;二是采样班,负责对患者进行核酸采样;三是总务班,负责协助登记班、采样班医护人员穿防护服、护目镜等,并协助管理现场秩序,这些工作安排满足了常态化疫情防控的临床需要。而本研究发现,细化采样工作,合理安排志愿者任务,有效进行医患沟通与合作,可以减轻工作人员的工作强度。同时,采样模式的优化不仅能显著提升医护工作人员之间的团队合作能力,还能显著提升医护人员与志愿者及患者之间的配合度、核酸采样效率核酸结果的有效率(间隔 24 h),并且提高了患者采样体验和满意度,增强医护人员工作的信心。由此可见,无论是日常运行还是应急处理,正确分配工作强度和时长,可以有效提升工作效率和满意度,从而减少系统内耗,增加工作的可持续性。

综上所述,在大规模的核酸采集中,建立规范合理

的采样模式,可以有效提高采集效率,降低采集成本,减轻医护人员的工作压力。

参考文献:

[1] XU X T, CHEN P, WANG J F, *et al*. Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission[J]. Sci China Life Sci, 2020, 63(3): 457-460. DOI: 10.1007/s11427-020-1637-5.

[2] RICHARDS F, KODJAMANOVA P, CHEN X, *et al*. Economic burden of COVID-19: a systematic review[J]. Clinicoecon Outcomes Res, 2022, 14: 293-307. DOI: 10.2147/CEOR.S338225.

[3] 靳英辉, 蔡林, 程真顺, 等. 新型冠状病毒(2019-nCoV)感染的肺炎诊疗快速建议指南(标准版)[J]. 解放军医学杂志, 2020, 45(1): 1-20.
JIN Y H, CAI L, CHENG Z S, *et al*. A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version)[J]. Med J Chin PLA, 2020, 45(1): 1-20.

[4] 何红艳, 杨起, 李金莲, 等. 大规模人群新型冠状病毒核酸检测的护理组织与管理[J]. 护理学报, 2021, 28(14): 52-55. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2021.14.052.
HE H Y, YANG Q, LI J L, *et al*. Organization and nursing management of mass nucleic acid testing of COVID-19[J]. J Nurs China, 2021, 28(14): 52-55. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2021.14.052.

[5] 余莉, 张秀敏, 肖江琴, 等. 居民全覆盖社区核酸采集管理模式[J]. 解放军医院管理杂志, 2021, 28(5): 444-445, 465. DOI: 10.16770/J.cnki.1008-9985.2021.05.015.
YU L, ZHANG X M, XIAO J Q, *et al*. Management model for nucleic acid collection in communities with full coverage[J]. Hosp Adm J Chin PLA, 2021, 28(5): 444-445, 465. DOI: 10.16770/J.cnki.1008-9985.2021.05.015.

[6] 吴俣, 刘珏, 刘民, 等. 新型冠状病毒 Omicron 变异株的流行病学特征及其科学防控建议[J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26(5): 497-501. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2022.05.001.
WU Y, LIU J, LIU M, *et al*. Epidemiologic features and scientific prevention and control advice of SARS-CoV-2 omicron variant[J]. Chin J Dis Control Prev, 2022, 26(5): 497-501. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2022.05.001.

[7] LUNDBERG A L, LORENZO-REDONDO R, OZER E A, *et al*. Has Omicron changed the evolution of the pandemic?[J]. JMIR Public Health Surveill, 2022, 8(1): e35763. DOI: 10.2196/35763.

[8] SHI F, LI H, LIU R, *et al*. Emergency preparedness and management of mobile cabin hospitals in China during the COVID-19 pandemic[J]. Front Public Health, 2021, 9: 763723. DOI: 10.3389/fpubh.2021.763723.

[9] 包磊, 米元元, 朱丽群, 等.《新型冠状病毒患者标本采集技术专家共识》解读[J]. 中国临床护理, 2020, 12(3): 185-189. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3768.2020.03.001.
BAO L, MI Y Y, ZHU L Q, *et al*. Interpretation of experts consensus on specimen collection technical in patients with coronavirus disease 2019[J]. Chin Clin Nurs, 2020, 12(3): 185-189. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3768.2020.03.001.

[10] 丁元竹, 江汛清. 新冠肺炎疫情下青年志愿服务发展创新[J]. 中国青年社会科学, 2020, 39(5): 1-11. DOI: 10.16034/j.cnki.10-1318/c.2020.05.002.
DING Y Z, JIANG X Q. Development and innovation of youth volunteer service under the coronavirus epidemic situation[J]. J Chin Youth Soc Sci, 2020, 39(5): 1-11. DOI: 10.16034/j.cnki.10-1318/c.2020.05.002.

[11] LAI J B, MA S M, WANG Y, *et al*. Factors associated with mental health outcomes among health care workers exposed to coronavirus disease 2019[J]. JAMA Netw Open, 2020, 3(3): e203976. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.3976.

[12] 王伟仙, 刘义兰, 望运丹, 等. 常态化疫情防控下新型冠状病毒核酸检测集中采样管理[J]. 护理学杂志, 2021, 36(18): 54-57. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2021.18.054.
WANG W X, LIU Y L, WANG Y D, *et al*. Centralized management of specimen collection for COVID-19 nucleic acid RT-qPCR test under normalized epidemic prevention and control[J]. J Nurs Sci, 2021, 36(18): 54-57. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2021.18.054.

(**收稿**:2022-08-04;**修回**:2022-10-09)

(编辑 栾 嘉)