

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20206562

. COVID-19 专栏 .

## 咽拭子新型冠状病毒核酸检测的临床价值

李 佳<sup>1</sup>, 李 霖<sup>1</sup>, 李春辉<sup>2</sup>, 尹 路<sup>3</sup>, 胡 霞<sup>1</sup>, 阳 瑶<sup>1</sup>, 盛 懿<sup>1</sup>, 王爱民<sup>1</sup>

(1. 中南大学湘雅医院急诊科, 湖南 长沙 410008; 2. 中南大学湘雅医院医院感染控制中心, 湖南 长沙 410008; 3. 中国医学科学院北京协和医院急诊科, 北京 100730)

**[摘要]** **目的** 了解某院新型冠状病毒肺炎(COVID-19)患者的临床资料及咽拭子检查结果, 评价咽拭子新型冠状病毒(SARS-CoV-2)核酸检测的临床价值, 为临床诊断 COVID-19 提供参考。**方法** 回顾性收集中南大学湘雅医院 2020 年 1 月 23 日—2 月 18 日经 SARS-CoV-2 核酸检测确诊 COVID-19 患者病历资料, 分析患者临床资料、病毒核酸检测的取样次数、取样方法、标本类型、检测手段等信息。**结果** 28 例确诊患者平均年龄(43.78 ± 14.46)岁, 男女比例为 2.5 : 1, 46.42% 的患者有武汉/湖北旅居史, 14.29% 的患者与确诊 COVID-19 患者有密切接触史。患者临床表现以发热(78.57%)、咳嗽(53.57%)为主, 实验室检查可见白细胞计数正常(71.43%), 淋巴细胞计数下降(53.57%), 肺部 CT 呈多发磨玻璃影(92.59%)及斑片影(70.37%)。28 例确诊病例中, 发病至确诊的中位时间为 5.5 d。首次采集标本 SARS-CoV-2 检测阳性者 18 例(64.29%), 首次可疑阳性 1 例; 首次阴性(包括可疑阳性), 第二次采集阳性者 5 例(17.86%); 前两次采集阴性, 第三次采集阳性者 2 例(7.14%); 经四次检测阳性者 1 例(3.57%); 经五次检测后阳性者 2 例(7.14%)。鼻/口咽拭子采样 26 例(92.86%), 诱导排痰 2 例(7.14%), 经鼻咽拭子、咽拭子、痰标本 RT-PCR 确诊 27 例(96.43%), 痰标本 NGS 测序确诊 1 例(3.57%)。**结论** COVID-19 临床常表现有发热及干咳, 但无特异性, 仍需依赖 SARS-CoV-2 核酸检测才能确诊。咽拭子作为发热门诊首选的 SARS-CoV-2 核酸采集方式具有简便易行的优势, 但检测结果呈阴性并不能排除 SARS-CoV-2 感染。

**[关键词]** 新型冠状病毒; 新型冠状病毒肺炎; 咽拭子; 核酸检测

**[中图分类号]** R563.1 R44

## Clinical value of pharyngeal swab nucleic acid test of SARS-CoV-2

LI Jia<sup>1</sup>, LI Lin<sup>1</sup>, LI Chun-hui<sup>2</sup>, YIN Lu<sup>3</sup>, HU Xia<sup>1</sup>, YANG Yao<sup>1</sup>, SHENG Yi<sup>1</sup>, WANG Ai-min<sup>1</sup> (1. Department of Emergency, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 2. Center for Healthcare-associated Infection Control, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 3. Department of Emergency, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China)

**[Abstract]** **Objective** To understand the clinical data and pharyngeal swab test results of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in a hospital, evaluate the clinical value of pharyngeal swab nucleic acid test of SARS-CoV-2, and provide reference for clinical diagnosis of COVID-19. **Methods** Clinical data of patients who were confirmed with COVID-19 by nucleic acid test of SARS-CoV-2 in Xiangya Hospital of Central South University from January 23 to February 18, 2020 were collected, patients' clinical data, sampling frequency, sampling method, specimen type, and testing method for nucleic acid test were analyzed. **Results** The average age of 28 confirmed patients was (43.78 ± 14.46) years, male-female ratio was 2.5 : 1, 46.42% of the patients had a history of living/traveling in Wuhan/Hubei, 14.29% had a history of close contact with COVID-19 patients. The main clinical manifestations of patients were fever (78.57%) and cough (53.57%), laboratory examination showed normal white

[收稿日期] 2020-03-05

[基金项目] 湖南省自然科学基金(2018JJ2652)

[作者简介] 李佳(1987-), 女(汉族), 湖南省娄底市人, 主治医师, 主要从事感染性疾病及急危重症疾病研究。

[通信作者] 王爱民 E-mail: wangaimin@csu.edu.cn

blood cell count (71.43%) and decreased lymphocyte count (53.57%), pulmonary CT showed multiple ground-glass opacity (92.59%) and patchy opacity (70.37%). Among 28 confirmed cases, the median time from onset to confirmed diagnosis was 5.5 days. 18 cases (64.29%) were positive and 1 case was suspected positive for SARS-CoV-2 for the first test, 5 cases (17.86%) were negative for the first test (including suspected positive) and positive for the second test, 2 cases (7.14%) were negative for the first two test and positive for the third test; 1 case (3.57%) was positive for the fourth test; 2 cases (7.14%) was positive for the fifth test. 26 cases (92.86%) were taken specimen through nasal/oropharyngeal swabs, 2 cases (7.14%) were induced sputum excretion, 27 cases (96.43%) were confirmed by RT-PCR of nasopharyngeal swabs, pharyngeal swabs and sputum specimens, and 1 case (3.57%) was confirmed by next-generation sequencing technology (NGS). **Conclusion** COVID-19 is usually characterized by fever and dry cough, but there is no specificity, and confirm of diagnosis still rely on nucleic acid test of SARS-CoV-2. Pharyngeal swab is the preferred specimen collection method for nucleic acid test of SARS-CoV-2 in fever clinics, it has the advantage of being simple and easy, but negative result cannot exclude SARS-CoV-2 infection.

**[Key words]** severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2, 2019-nCoV); coronavirus disease 2019 (COVID-19); pharyngeal swab; nucleic acid test

2019 年 12 月底湖北省武汉市暴发新型冠状病毒肺炎 (coronavirus disease 2019, COVID-19)<sup>[1]</sup>, 之后疫情在中国迅速发展,截至 2020 年 3 月 5 日我国共确诊 80 565 例患者,累计死亡 3 015 例。近日内疫情虽有所缓和,但仍未完全消除。随着复工人数的增长,以及境外输入性病例数的增多,如何严防疫情再度播散是当下亟待解决的问题,而尽早识别并隔离感染患者则是控制疫情的关键所在。COVID-19 患者肺部影像学有一定特异性,湖北省一度将典型肺部影像学特征作为临床诊断依据,然而对于湖北省外的患者,单从影像学并不足以判断是否感染<sup>[2]</sup>。新型冠状病毒 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2) 核酸检测是目前确诊该病的金标准。由于该病毒为单链 RNA 结构,本身具有不稳定性以及病毒分布的特殊性等,使得临床采集标本检测容易出现假阴性的情况<sup>[3-4]</sup>。

COVID-19 常见临床表现为发热和/或呼吸道症状,早期实验室检查外周血白细胞、淋巴细胞计数正常或减少,多数患者 C 反应蛋白升高,降钙素原正常。肺部 CT 早期呈多发磨玻璃及小斑片影,以肺外带明显,严重者可发展为肺实变,纵膈淋巴结及胸腔积液少见<sup>[2,5]</sup>,存在无症状的隐性感染患者<sup>[6]</sup>。目前,国内各医院发热门诊主要通过采集鼻咽拭子、咽拭子进行 SARS-CoV-2 核酸检测,该方法操作简便,取样时间短,临床操作效率高,但该取样方法所得核酸检测灵敏度如何尚未见报道。本研究通过回顾性总结中南大学湘雅医院 28 例确诊病例的临床资料、病毒核酸取样次数、取样方法及检测结果,分

析并进一步评价鼻咽拭子、咽拭子 SARS-CoV-2 核酸检测对诊断 COVID-19 的临床价值,为临床鉴别诊断 COVID-19 提供参考。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 中南大学湘雅医院收治的 28 例 COVID-19 患者,全部符合《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)》<sup>[7]</sup>中 COVID-19 确诊病例诊断标准。

1.2 临床信息收集 28 例 COVID-19 确诊患者均在入院第 1 天收集流行病学资料、血常规及肺部 CT 等临床信息。肺部 CT 平扫由中南大学湘雅医院放射科完成,由放射科主任医师统一审核诊断报告。

鼻咽拭子、咽拭子取样材料均为聚丙烯纤维头的可折断塑料杆拭子。取样方法为,(1)咽拭子:被采集人员先用生理盐水漱口,采样人员将拭子放入无菌生理盐水中湿润(禁止将拭子放入病毒保存液中,避免抗菌药物引起过敏),被采集人员头部微仰,嘴张大,并发“啊”音,露出两侧咽扁桃体,将拭子越过舌根,在被采集者两侧咽扁桃体稍微用力来回擦拭至少 3 次,然后再在咽后壁上下擦拭至少 3 次;(2)鼻咽拭子:采样人员一手轻扶被采集人员的头部,一手执拭子,拭子贴鼻孔进入,沿下鼻道的底部向后缓缓深入,由于鼻道呈弧形,不可用力过猛,以免发生外伤出血。待拭子顶端到达鼻咽腔后壁时,轻轻旋转一周(如遇反射性咳嗽,应停留片刻),然后缓缓取出拭子。采样后迅速将拭子头折断并浸入无

核酶污染含 2 mL 等渗盐溶液的离心(eppendorf, EP)管中,旋闭管盖并独立包装于带密封条的塑料袋中,于 15 min~2 h 内送入检测实验室。以上操作由经过生物安全培训并考核合格的主治医师进行。部分咽拭子病毒核酸检测由中南大学湘雅医院检验科实验室承担,应用实时荧光定量 RT-PCR 技术进行样本 RNA 检测。

1.3 器材 荧光定量 PCR 仪型号为 ABI Q5(美国 Thermofisher ABI),SARS-CoV-2 核酸检测试剂盒由江苏硕世生物科技股份有限公司提供,病毒核酸提取、扩增步骤以及结果判读均按试剂盒说明书进行。试剂盒所针对的靶标区域为 SARS-CoV-2 基因组中开放读码框 1ab(open reading frame 1ab, ORF1ab)及核壳蛋白(nucleocapsid protein, N)。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 19.0 统计学软件进行分析,计数资料用率表示;计量资料数据进行正态性检验,服从正态分布的以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,不服从正态分布的以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示。

## 2 结果

### 2.1 患者临床信息

2.1.1 基本信息及流行病学史 COVID-19 患者平均年龄为(43.78±14.46)岁;男性 20 例,女性 8 例;8 例患有基础疾病,13 例有武汉/湖北旅居史,4 例有与 COVID-19 确诊患者密切接触史。见表 1。

表 1 28 例 COVID-19 确诊患者基础疾病情况和流行病学史

Table 1 Underlying diseases and epidemiological history of 28 COVID-19 confirmed patients

| 基本特征       | 例数 | 比率(%) |
|------------|----|-------|
| 基础疾病       | 8  | 28.57 |
| 慢性肾病       | 1  | 3.57  |
| 心血管疾病      | 1  | 3.57  |
| 高血压        | 3  | 10.71 |
| 糖尿病        | 3  | 10.71 |
| 武汉/湖北旅居史   | 13 | 46.43 |
| 与确诊患者密切接触史 | 4  | 14.29 |

2.1.2 临床症状 COVID-19 患者临床表现以发热(22 例,78.57%)、咳嗽(15 例,53.57%)为最常见,咳嗽以干咳为主,少量咳痰。极少有全身酸痛、头痛等流感样症状。见表 2。

表 2 28 例 COVID-19 确诊患者临床症状

Table 2 Clinical symptoms of 28 COVID-19 confirmed patients

| 临床症状 | 例数 | 比率(%) |
|------|----|-------|
| 发热   | 22 | 78.57 |
| 乏力   | 10 | 35.71 |
| 咳嗽   | 15 | 53.57 |
| 咳痰   | 8  | 28.57 |
| 胸闷   | 5  | 17.86 |
| 咽痛   | 3  | 10.71 |
| 流涕   | 3  | 10.71 |

2.1.3 实验室检查 71.43% 的患者白细胞计数在正常范围内,而淋巴细胞降低(15 例,53.57%)、C 反应蛋白升高[16 例,(33.12±31.68)mg/L]、乳酸脱氢酶升高[22 例,(259.4±95.78)U/L]常见。共收集 22 例患者心肌酶学以及肝、肾功能检测结果,肌酸激酶、肌酸激酶同工酶、肌红蛋白升高各 2 例,分别为(301.65±128.48)、(34.05±3.61)、(152.95±62.86)U/L;总胆红素升高 1 例,天门冬氨酸氨基转移酶、丙氨酸氨基转移酶均升高 2 例,尿素氮、肌酐升高各 1 例。收集 13 例患者降钙素原检测结果,其中 8 例小于 0.05 ng/mL,1 例患者轻度升高(0.54 ng/mL)。血常规结果见表 3。

表 3 28 例 COVID-19 确诊患者血常规结果

Table 3 Blood routine examination result of 28 COVID-19 confirmed patients

| 检测项目      | 例数 | 比率(%) |
|-----------|----|-------|
| 白细胞计数正常   | 20 | 71.43 |
| 白细胞计数降低   | 7  | 25.00 |
| 淋巴细胞计数正常  | 13 | 46.43 |
| 淋巴细胞计数降低  | 15 | 53.57 |
| 中性粒细胞计数正常 | 21 | 75.00 |
| 中性粒细胞计数降低 | 4  | 14.29 |
| 血小板计数正常   | 23 | 82.14 |
| 血小板计数降低   | 5  | 17.86 |

2.1.4 影像学资料 确诊患者的肺部 CT 影像学特征均表现为胸膜下分布,以双侧、多发(85.18%),磨玻璃影(92.59%)、斑片影(70.37%)多见,纵膈淋巴结肿大及胸腔积液征少见。见表 4。部分患者肺部 CT 影像学结果见图 1。

表 4 27 例 COVID-19 确诊患者肺部 CT 影像学检查结果

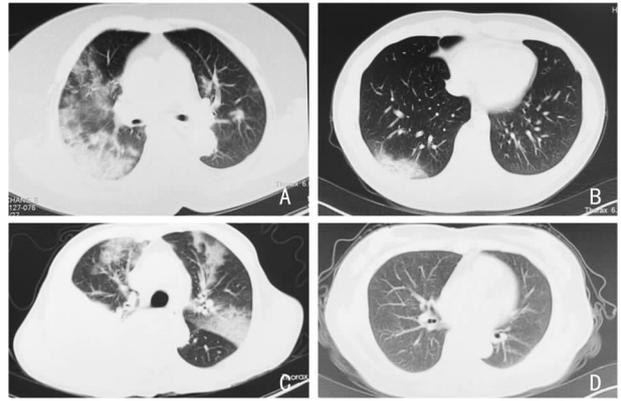
Table 4 Pulmonary CT imaging findings of 27 COVID-19 confirmed patients

| CT 表现   | 例数 | 比率(%)  |
|---------|----|--------|
| 双侧、多发   | 23 | 85.19  |
| 胸膜下分布   | 27 | 100.00 |
| 磨玻璃影    | 25 | 92.59  |
| 斑片影     | 19 | 70.37  |
| 实变影     | 8  | 29.63  |
| 纤维、条索影  | 8  | 29.63  |
| 纵膈淋巴结肿大 | 5  | 18.52  |
| 胸腔积液征   | 2  | 7.41   |

注:1 例患者的肺部 CT 仅提供外院报告单,未见原始影像资料,故未纳入统计。

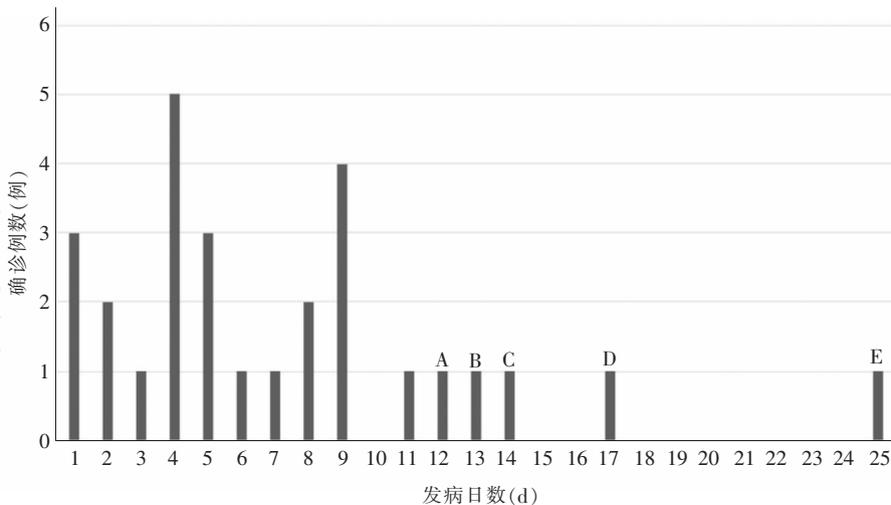
### 2.2 COVID-19 确诊病例病毒核酸检测确诊方式及取样次数

2.2.1 确诊方式及发病至确诊时间 28 例确诊病例中,咽拭子采样 26 例(92.86%),诱导排痰 2 例(7.14%),经鼻咽拭子、咽拭子、痰标本 RT-PCR 确诊 27 例(96.43%),痰标本 NGS 测序确诊 1 例(3.57%)。发病至确诊的中位时间为 5.5 d,发病日数与确诊例数关系见图 2。



A:女性,62岁,发热、咳嗽 10 d 以上,经外院 2 次鼻咽拭子及本院 1 次咽拭子 SARS-CoV-2 检测均阴性,于发病第 13 天经诱导排痰后对其痰标本行下一代测序技术(next-generation sequencing technology,NGS)检测 SARS-CoV-2 阳性;B:男性,29 岁,发热、咳嗽 6 d,经省疾病预防控制中心(疾控中心)2 次及本院 2 次咽拭子 SARS-CoV-2 检测均阴性,于发病第 9 天经诱导排痰后经省疾控中心 RT-PCR 检测痰标本阳性;C:男性,64 岁,反复胸闷、气促 1 个月以上,咳嗽 1 周,本院 4 次咽拭子 SARS-CoV-2 检测均阴性,于发病第 25 天,第 5 次同时采集的鼻咽拭子、咽拭子样本,经省疾控中心检测,其咽拭子样本阴性,鼻咽拭子样本阳性确诊;D:女性,51 岁,发热 3 d,肺部 CT 影像学结果仅少许条索灶,于入院当天首次咽拭子 SARS-CoV-2 RT-PCR 检测确诊。

图 1 部分 COVID-19 患者肺部 CT 影像学结果  
Figure 1 Pulmonary CT imaging findings of partial COVID-19 patients



病例 A 发病第 12 天首次检测确诊;病例 B 发病第 13 天,第 4 次检测确诊;病例 C 发病第 14 天首次检测确诊;病例 D 发病第 17 天首次检测确诊;病例 E 发病第 25 天,第 5 次检测确诊。

图 2 患者发病日数与确诊例数关系图  
Figure 2 Relationship between patients' onset time and No. of confirmed cases

2.2.2 发病至确诊核酸检测次数 首次采集标本 SARS-CoV-2 检测阳性者 18 例(64.29%),首次可

疑阳性 1 例;首次阴性(包括可疑阳性),第二次采集阳性者 5 例(17.86%);前两次采集阴性,第三次采

集阳性者 2 例 (7.14%); 经四次检测阳性者 1 例 (3.57%); 经五次检测后阳性者 2 例 (7.14%)。见图 3。

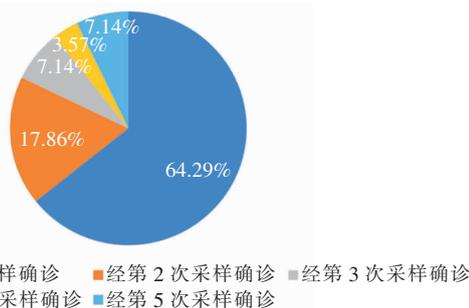


图 3 经第 N 次采集标本得以确诊的患者占总确诊人数的百分比

Figure 3 Percentage of confirmed patients at the Nth specimen collection among all confirmed patients

### 3 讨论

目前, COVID-19 疫情在中国政府强有力的控制下, 全国已进入治愈人数超确诊人数的关键时期, 但各地仍有少数治愈出院后, 复诊发现 SARS-CoV-2 核酸检测再次阳性的病例报道<sup>[8]</sup>。随着社会各行各业逐渐复工, 以及境外输入性病例的增加, 疫情防控仍存在较大压力。本院 28 例 COVID-19 确诊病例中以轻症为主, 中年、男性居多; 临床表现以发热、干咳常见; 实验室检查白细胞计数正常居多, 而淋巴细胞计数降低、C 反应蛋白升高、乳酸脱氢酶升高多见; 肺部影像学表现以双肺、多发、胸膜下、磨玻璃影及斑片状影为主。上述表现与其他非湖北省病例的文献报道<sup>[9-10]</sup>基本一致。然而仅依靠患者相关症状、实验室及影像学检查<sup>[2,5]</sup>, 有时较难与其他病毒感染相鉴别, SARS-CoV-2 核酸检测仍是确诊 COVID-19 的金标准。本院 28 例确诊病例中, 普通咽拭子首次确诊率并不理想。临床对于有明确暴露史的患者有绝对的警惕性, 而本院确诊病例中有相当比例的患者并无明确暴露史, 甚至肺部 CT 也仅有“慢性炎症”表现, 给临床诊断带来了巨大挑战, 因此, 如何提高确诊率是目前亟待解决的问题。

目前, 造成 SARS-CoV-2 核酸检测假阴性结果的原因主要有以下几点: (1) SARS-CoV-2 为 RNA 单链结构, 不如 DNA 双链结构稳定。(2) 病毒受体主要分布在下呼吸道, 口腔及鼻咽部病毒含量相对

较低, 且大部分患者仅有干咳症状。实际工作中, 考虑到临床操作的简便性及患者的耐受性, 急诊发热门诊对疑似患者首选咽拭子进行排查。本文确诊病例中, 92.86% 经咽拭子取样。标准的取样流程要求咽拭子在取样部位旋转, 并停留 15~30 s, 但临床标本采集过程中由于部分患者不耐受, 导致咽拭子无法在采集部位停留足够长的时间; 还有少数患者在咽拭子取样过程中出现干呕现象, 导致采样拭子触碰到口腔内其他含唾液的部位, 而唾液中含大量 RNA 酶, 有可能造成病毒 RNA 降解。(3) 患者的病情轻重程度及病程的长短可能影响病毒在体内的分布。报道<sup>[2]</sup>显示, 随着病程的延长, 患者咽拭子 SARS-CoV-2 与肛拭子 SARS-CoV-2 检出率呈此消彼长的趋势。

为提高 SARS-CoV-2 检测阳性率需注意以下几点: (1) 防止标本中病毒 RNA 降解。标本采集过程中应避免触碰到除患者扁桃体及咽喉壁以外的其他部位, 采集后应于 2~4 h 内尽快将标本送至实验室; 2℃~8℃ 保存条件下转运的标本运送时间不得超过 72 h, 若转运超过 72 h 的标本则应低于 -70℃ 保存。(2) 多部位同时采样。本研究部分患者多次鼻咽拭子、咽拭子检测均阴性, 痰检阳性。病毒核酸检测阳性率最高的标本为肺泡灌洗液, 其次依序为诱导深部咳痰标本、鼻咽拭子、咽拭子, 然而对于无气管插管患者不主张进行肺泡灌洗。根据《新型冠状病毒肺炎病毒核酸检测专家共识》<sup>[11]</sup> 标本采集优选顺序为鼻咽拭子、咽拭子、痰, 可同时采集多部位标本以提高阳性率。感染患者粪便标本中也可检测出病毒, 已有学者提出粪便取样方便、标本量大, 呼吁重视粪便检测 SARS-CoV-2 的临床价值<sup>[12-13]</sup>。(3) 多部门同时检测。多个实验室同时检测也是降低核酸检测假阴性的方法之一。不同实验室 RT-PCR 检测 SARS-CoV-2 的引物、探针设计可能不同, 针对的靶标 (ORF1ab、N 或 E 结构蛋白) 组合也不尽相同<sup>[14]</sup>, 多个实验室同时检测能有效防止因检测试剂及操作人员等因素造成的假阴性结果。此外, 已有报道<sup>[6]</sup>证实, 该病毒存在变异, 不同检测方法, 尤其是进行核酸测序, 是降低核酸检测假阴性的可靠手段。本研究部分病例标本在本院检验科实验室进行检测的同时也将标本送至其他实验室行 RT-PCR 甚至核酸测序检测。(4) 检测血清新型冠状病毒抗体。研究<sup>[15]</sup>报道, 对一组入院治疗的患者连续 10 d 监测其体内病毒抗体免疫球蛋白 M (immunoglobulin M, IgM) 和免疫球蛋白 G (immuno-

globulin G, IgG) 的滴度,发现在入院当天患者的 IgM 和 IgG 抗体滴度表达均处于低水平甚至检测不到,而入院后第 5 天几乎所有患者都出现了以上两种抗体表达的增高,IgM 阳性率从 50%(8/16)增至 81%(13/16),而 IgG 从 81%(13/16)增至 100%(16/16)。目前,国内虽尚未普及针对 SARS-CoV-2 抗体的检测,但随着检测技术的进步,血清学检测同样也将成为确诊病毒感染的重要方法<sup>[16]</sup>。

本研究回顾性总结了本院 28 例 COVID-19 确诊病例的临床表现、影像学特征,以及病毒核酸检测的取样方法、采集次数,进一步评价了咽拭子 SARS-CoV-2 核酸检测对诊断 COVID-19 的临床价值,SARS-CoV-2 核酸检测阴性并不能排除 SARS-CoV-2 感染;同时分析了造成 SARS-CoV-2 核酸检测假阴性的潜在原因,并列举文献总结提高确诊率的可能方法。

综上所述,鼻咽拭子、咽拭子作为发热门诊首选的 SARS-CoV-2 核酸采集方式,具有简便、易行的优势,但其结果阴性并不能排除 COVID-19。本研究的不足之处在于此次研究为单中心回顾性研究,且病例数较少,标本采集方式及采集部位较为单一,无法进一步明确 SARS-CoV-2 在人体内的分布是否与病程相关,是否需根据患者病程长短选择不同的标本进行检测有待研究。期待今后更多的临床数据验证本研究结论。

#### [参 考 文 献]

- [1] Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia[J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(13): 1199–1207.
- [2] 尹路,戴佳原,万霞,等. 肺 CT 在急诊发热门诊鉴别 2019 冠状病毒疾病中的价值[J]. *中国急救医学*, 2020, 40(4): 291–295.
- [3] Wan YS, Shang J, Graham R, et al. Receptor recognition by the novel coronavirus from Wuhan: an analysis based on decade-long structural studies of SARS coronavirus [J]. *J Virol*, 2020, 94(7), pii:e00127–20.
- [4] Chen Y, Guo Y, Pan YH, et al. Structure analysis of the receptor binding of 2019-nCoV[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2020, 525(1): 135–140.
- [5] 龙冰清,熊曾,刘进康. 以磨玻璃影为主要表现的肺部感染性病影像学鉴别诊断[J]. *中国感染控制杂志*, 2020, 19(3): 214–222.
- [6] Xiong CL, Jiang LF, Chen Y, et al. Evolution and variation of

2019-novel coronavirus[J/OL]. *BioRxiv*, 2020 Jan 30. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.01.30.926477v1>. DOI: 10.1101/2020.01.30.926477.

- [7] 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(试行第七版)的通知:国卫办医函〔2020〕184号[EB/OL]. (2020-03-03)[2020-03-04]. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/04/content\\_5486705.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/04/content_5486705.htm).
- [8] Lan L, Xu D, Ye G, et al. Positive RT-PCR test results in patients recovered from COVID-19 [J]. *JAMA*, 2020, 323(15): 1502–1503.
- [9] Chang D, Lin M, Wei L, et al. Epidemiologic and clinical characteristics of novel coronavirus infections involving 13 patients outside Wuhan, China[J]. *JAMA*, 2020, 323(11): 1092–1093.
- [10] Wu J, Wu X, Zeng W, et al. Chest CT findings in patients with corona virus disease 2019 and its relationship with clinical features[J/OL]. *Invest Radiol*, 2020 Feb 21. DOI: 10.1097/RLI.0000000000000670. [Epub ahead of print].
- [11] 中华医学会检验医学分会. 2019 新型冠状病毒核酸检测专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2020, 100(13): 968–973.
- [12] 李萍,赵四林,陈煜枫,等. 2 例新型冠状病毒肺炎粪便 SARS-CoV-2 核酸阳性临床启示[J]. *国际检验医学杂志*, 2020, 41(4): 385–388.
- [13] Ling Y, Xu SB, Lin YX, et al. Persistence and clearance of viral RNA in 2019 novel coronavirus disease rehabilitation patients[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2020, 133(9): 1039–1043.
- [14] Xie CB, Jiang LX, Huang G, et al. Comparison of different samples for 2019 novel coronavirus detection by nucleic acid amplification tests[J]. *Int J Infect Dis*, 2020, 93: 264–267.
- [15] Zhang W, Du RH, Li B, et al. Molecular and serological investigation of 2019-nCoV infected patients: implication of multiple shedding routes[J]. *Emerg Microbes Infect*, 2020, 9(1): 386–389.
- [16] Pang JX, Wang MX, Ang IYH, et al. Potential rapid diagnostics, vaccine and therapeutics for 2019 novel coronavirus (2019-nCoV): a systematic review[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(3): E623.

(本文编辑:左双燕)

**本文引用格式:**李佳,李霖,李春辉,等. 咽拭子新型冠状病毒核酸检测的临床价值[J]. *中国感染控制杂志*, 2020, 19(7): 585–590. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.202006562.

**Cite this article as:** LI Jia, LI Lin, LI Chun-hui, et al. Clinical value of pharyngeal swab nucleic acid test of SARS-CoV-2 [J]. *Chin J Infect Control*, 2020, 19(7): 585–590. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.202006562.