

# 胸部 CT 检查优化措施在新型冠状病毒肺炎筛查中的应用研究

刘玥希,朱润莹,罗银灯<sup>△</sup>,郭大静,陈金华,王小琳

(重庆医科大学附属第二医院放射科,重庆 400010)

**[摘要]** 目的 分析新型冠状病毒肺炎(COVID-19)患者胸部计算机断层扫描(CT)检查优化措施与应用效果。方法 对 2020 年 1 月 20 至 2 月 20 日于该院就诊的 532 例发热患者、763 例非发热患者进行低剂量胸部 CT 检查,从 CT 检查环境、CT 技师岗位设置、CT 检查流程设计、CT 检查机房消毒等方面进行优化,分析院内感染发生情况,以及接诊技师、护士、陪护人员发热情况。结果 532 例发热患者、763 例非发热患者中,确诊 COVID-19 患者 6 例,其中 1 例患者未无发热症状;无院内感染发生,所有接诊技师、护士及陪护人员未出现发热症状。结论 采用优化的 CT 检查流程有助于在快速筛查 COVID-19 患者的同时,有效阻断早期轻症 COVID-19 患者导致的院内感染。

**[关键词]** 新型冠状病毒肺炎; 筛查; 低剂量计算机断层扫描; 流程; 院内感染

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-5519.2020.19.001 **中图分类号:**R445.3;R511

**文章编号:**1009-5519(2020)19-0001-04

**文献标识码:**A

## Optimization and adoption of chest CT in screening of COVID-19

LIU Yuexi, ZHU Runying, LUO Yindeng<sup>△</sup>, GUO Dajing, CHEN Jinhua, WANG Xiaolin

(Radiology Department, the Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the optimization and adoption of chest computed tomography(CT) for the screening Corona Virus Disease 2019(COVID-19). **Methods** From Jan. 20, 2020 to Feb. 20, 2020, 532 patients with fever and 763 patients without fever were examined by using low-dose CT. Environment of inspection room, setting of technician, procedure of inspection and disinfection of machine room were optimized. The nosocomial infection of COVID-19, and the body temperature of technicians, nurses and accompanying staffs were observed and analyzed. **Results** By using the optimized examination procedure, in all 532 patients with fever and 763 patients without fever, 6 cases were diagnosed with COVID-19, among whom 1 case was found without fever symptom. No nosocomial infection cases was found. All technicians, nurses and accompanying staffs were without fever symptom. **Conclusion** Optimized low-dose CT examination procedure could be helpful for the rapid screening of COVID-19 patients and the effective blocking of nosocomial infection caused by early stage COVID-19 patients with mild symptoms.

**[Key words]** COVID-19; Screening; low-dose CT; Procedure; nosocomial infection

2019 年 12 月新型冠状病毒(2019-nCoV)所引发的新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情在武汉暴发,很快蔓延至全国,并已在全球扩散,引发国际社会高度关注。为加快、加大疫情防控力度,2020 年 3 月 3 日,国家卫健委发布了《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)》。COVID-19 具有传染性强、潜伏期长等特点,中位潜伏期为 3.0 d(0.0~24.0 d),以发热、咳嗽、乏力为主要表现,部分无症状患者也可能有成为传染源<sup>[1]</sup>。各级定点医院开设的发热门诊主要针对体温大于 37.3℃的发热患者进行筛查,但只有 89.7%的感染者存在发热症状,不利于发现无发热或无症状感染者<sup>[1]</sup>。此外,因受病原学或血清学检测时效性等的影响,加之医院人员结构复杂,进一步增加了轻症或无症状感染者就医过程中成为潜在传染源,造成院内感染的风险,也加大了疫情防控难度。因此,极有必要对检查流程进行优化。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 对 2020 年 1 月 20 日至 2 月 20 日于本院接受 CT 检查的发热患者 532 例、非发热患者 763 例。

**1.2 方法** 采用优化流程进行患者检查及 COVID-19 筛查;分析院内交叉感染发生情况,追踪并统计接诊技师、护士、陪护人员发热情况。

**1.2.1 计算机断层扫描(CT)检查方案** 采用低剂量扫描技术进行 COVID-19 筛查。患者取仰卧位,双手上举抱头。扫描基线为腋中线,扫描范围自肺尖至膈顶。扫描过程中嘱患者屏气。扫描参数:电压 120 kV,电流 30 mAs,螺距 1.50,采集层厚 5 mm,重建间隔 0.5~1.0 mm。图像后处理方式包括多平面重组(MPR)、最大密度投影(MIP)等。肺窗:采用高分辨率算法重建,窗宽 1 700~2 000 HU,窗位 -900~-700 HU;纵隔窗:采用软组织算法重建,窗宽 300~400 HU,窗位 30~40 HU。注意遮挡患者扫描野以外部位,尤其是性腺等对射线敏感部位。针对适孕女性,应在检查前排除妊娠者(必要情况除外)。

**1.2.2 CT 检查流程优化** (1)CT 检查环境布置:为避免交叉感染,尽可能将确诊患者或疑似患者与普通患者区分开。本院临江门院区有 2 台 CT 设备,设置发热患者专用 CT 检查室,合理规划检查区域,设立发热患者专用通道,将发热患者与普通患者及检查技师

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail:13808383418@163.com。

分开(见图 1)。本院江南院区仅有 1 台 CT 设备,在接诊发热患者前有序疏散候诊患者,并在检查后做好消毒、通风等工作。(2)技师岗位设置:设置专门的放射科技师岗位承担发热患者 CT 检查工作。操作人员按照三级防护标准实施防护,要求技师具备肺部感染影像学特征识别能力,如遇特殊或紧急情况,及时向诊断医师及临床医师反馈。放射科其余技师岗位均按照二级或一级防护标准实施防护,如遇高度疑似患者,立即采取三级防护标准防护(见表 1)。(3)CT 检查流程:设立发热患者专用通道,由专人陪同前往放射科发热患者专用 CT 检查室,并提前电话通知接诊技师,做好检查前准备;接诊技师进入缓冲区穿戴防护服,铺一次性中单,覆盖整个检查床面;指导患者采用正确的检查体位并做好辐射防护;检查完成后,快速执行手消毒,并由陪同人员将患者送回;及时联系诊断医师签发报告,尽快进行机房消毒。若其他检查室检查途中发现高度疑似患者,立即将患者送往发热患者候诊区,由专人将患者接回,同时联系诊断医师及临床医师,并严格执行机房消毒(见图 2)。(4)CT 检查机房消毒:确诊或疑似患者 CT 检查结束后,技师对机房进行设备及环境消毒,待消毒完成后,做好《放射科 COVID-19 筛查患者检查登记本》、《放射科消毒记录本》记录工作,再按照流程完成个人消毒<sup>[2-4]</sup>。设备消毒:丢弃被污染的一次性中单至医疗废物桶内。耐腐蚀设备,如检查床等,采用 2 000 mg/L 含氯消毒液擦拭消毒,不耐腐蚀设备,如球管等,采用 75%乙醇溶液擦拭消毒。地面消毒:采用 2 000 mg/L 含氯消毒液喷洒患者行径区域。空气消毒:采用循环空气消毒机持续消毒,并在接诊确诊或疑似患者后,开启紫外线消毒灯至少 60 min 进行空气消毒。消毒完成后保持机房通风。

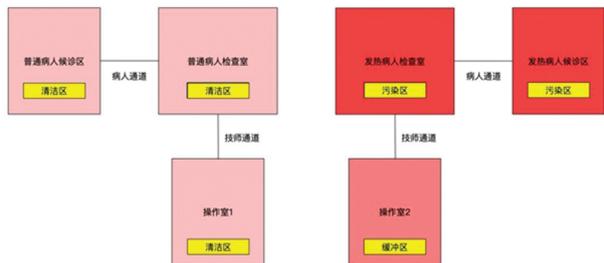


图 1 临江门院区 CT 检查室区域设置

表 1 放射科技师防护要求

防护级别	外科 口罩	普通 口罩	N95	护目镜	隔离衣	防护服	鞋套	帽子
一级防护	✓	✓					✓	✓
二级防护	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
三级防护	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

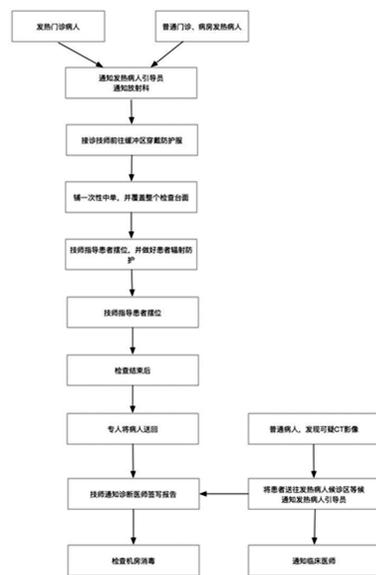


图 2 CT 检查流程

## 2 结 果

采用优化的检查流程对 532 例发热患者及 763 例非发热患者进行胸部低剂量 CT 检查,未发生院内感染情况,所有接诊技师、护士及陪护人员未见发热情况。确诊 COVID-19 患者 6 例,均否认疫区接触史、确诊患者接触史;2 例出现发热、咳嗽症状,1 例低热、鼻塞,2 例低热,1 例仅表现为咳嗽。1 例确诊患者无发热症状,体温 37.0 °C,呼吸困难 1 d,咽部不适,咳嗽;肺部可见单发磨玻璃影,实变范围小且局限,形态不规则(见图 3)。3 例确诊患者不同程度发热;双肺可见多发磨玻璃影,多病灶融合,呈双侧非对称性(见图 4);2 例确诊患者低热,CT 检查可见铺路石征(见图 5)。6 例确诊患者 CT 影像学表现符合病毒性肺炎改变,鼻咽拭子核酸检测均为阳性。



图 3 1 例确诊患者 CT 影像学表现(单发磨玻璃影,实变范围小且局限,形态不规则)

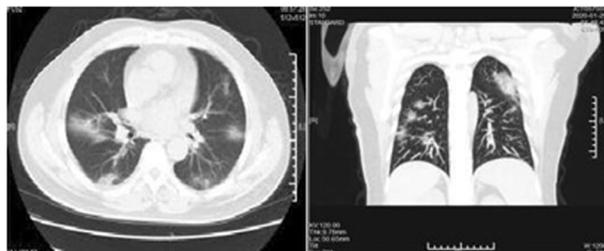


图 4 3 例确诊患者 CT 影像学表现(双肺多发磨

玻璃影,多病灶融合,呈双侧非对称性)



图 5 2 例确诊患者 CT 影像学表现(铺路石征)

### 3 讨论

**3.1 病原学特征** 2019-nCoV 属于  $\beta$  属冠状病毒,为有包膜 RNA 冠状病毒, sarbecovirus 亚属 Orthocoronavirinae 亚科的第 7 个成员<sup>[1,5]</sup>;病毒颗粒呈圆形或椭圆形,常为多形性,直径 60~140 nm<sup>[6]</sup>;对紫外线和热敏感,56 °C 30 min,或 75%乙醇、乙醚、含氯消毒液、过氧乙酸、氯仿等脂溶剂均可有效灭活病毒。

**3.2 病理学特征** 王福生教授团队对 1 例 COVID-19 死亡患者的解剖研究发现,患者双肺出现主要由淋巴细胞构成的间质单核炎性浸润,肺泡内出现多核合成细胞,表明病毒感染引起细胞病理变化,而且 COVID-19 病理学特征与重症急性呼吸系统综合征(SARS)、中东呼吸综合征(MERS)非常相似<sup>[7]</sup>。

**3.3 流行病学特征** 截至目前,疫区接触史已不再是 COVID-19 的主要筛查依据,其主要传染源为 2019-nCoV 感染者,可经呼吸道飞沫和密切接触传播,特定环境中还存在经气溶胶传播的可能。通常 1 例确诊患者能传染 2~3 人。由于存在部分无症状感染者,加之病毒感染潜伏期较长,因此尚未发病者和隐性感染者也极大可能成为传染源。

### 3.4 临床特征

**3.4.1 临床表现** COVID-19 患者以发热、咳嗽、乏力为主要表现,少数患者伴有鼻塞、呕吐、腹泻等症状。患者多以发热起病,多数轻症患者仅表现为低热,部分重型、危重型患者可表现为中低热,甚至无明显发热。就目前确诊患者收治情况而言,绝大多数患者预后良好,少数患者在发病后 1 周出现呼吸困难或低氧血症,多因弥漫性肺泡损伤伴细胞纤维化引起黏液样物质渗出,进而阻塞气道所致<sup>[7]</sup>。持续的低氧状态可导致患者快速进展为急性呼吸窘迫综合征、脓毒症休克、难以纠正的代谢性酸中毒和出凝血功能障碍,以及多器官功能衰竭等。

**3.4.2 实验室检查** COVID-19 患者早期多表现为外周血白细胞总数正常或减少,淋巴细胞计数减少,部分患者肝功能、肌肉代谢(包括骨骼肌、心肌等)相关指标水平升高,极少数患者 D-二聚体、炎症因子水平升高。COVID-19 实验室诊断依据主要为病原学或血清学检查结果,具备以下证据之一即可确诊:病毒核酸荧光定量逆转录-聚合酶链反应阳性;病毒基因序

列与已知序列高度同源;病毒特异性 IgM、IgG 抗体阳性;病毒特异性 IgG 抗体由阴性转为阳性或恢复期较急性期升高 4 倍及以上<sup>[8]</sup>。

**3.4.3 影像学检查** 胸部平片漏诊率较高,因此应采用 CT 检查以提高确诊率,而且 CT 检查显示的病灶位置、病变程度能够疾病诊治提供依据<sup>[9]</sup>。COVID-19 患者病变早期 CT 影像学特征多呈单发或多发小斑片影及间质改变,继而进展为双肺多发磨玻璃影、浸润影。多数患者 CT 影像学表现符合病毒性肺炎的改变,除沿胸膜下或支气管血管束分布的多发斑片状磨玻璃影,还具有进展和变化迅速的特征<sup>[10]</sup>。低剂量 CT 扫描具有分辨率高、无创、辐射剂量相对较低、多方位精准成像等优势,对 COVID-19 的检测准确率高达 76%,能在发病早期快速检出 COVID-19 患者,已成为其辅助诊断的主要手段。通过优化 CT 扫描方案,能够在保障有效筛查 COVID-19 患者的同时,降低辐射剂量,达到辐射防护的目的。此外,COVID-19 患者的快速筛查,得益于低剂量 CT 检查技术高效、快速的特点。尤其是针对早期或无症状患者,通过低剂量 CT 扫描可有效反映病变内部结构、形态大小,实现早发现、早隔离、早治疗的目的。

**3.5 优化检查流程的必要性及意义** 通过优化 CT 检查环境、CT 技师岗位设置、CT 检查流程和及时进行 CT 检查机房消毒,有助于达到避免院内感染的目的。COVID-19 筛查患者与普通患者分区检查降低了交叉感染风险;无症状患者或疑似患者经普通患者检查室检查提示符合确诊依据,立即启动相应应急预案,做好防护、消毒等措施,也有效阻断了传染源。

综上所述,各级定点医院已开设发热门诊,主要将疫区接触史、发热、实验室检查结果等纳入 COVID-19 筛查标准,但轻症、无症状患者也有可能成为传染源。通过优化 CT 检查流程,利用成像速度快、检出率高等优势,有助于快速筛查患者,有效遏制院内感染。

### 参考文献

- [1] GUAN WJ, NI ZY, HU Y, et al. Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China[J/OL]. N Engl J Med, 2020-02-28[2020-03-11], <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2002032>.
- [2] 湖南省放射诊断质量控制中心. 关于加强放射科应对新型冠状病毒感染的相关工作的建议[Z]. 湖南长沙:湖南省放射诊断质量控制中心, 2020.
- [3] 中国医师协会医学技师专业委员会. 新型冠状病毒肺炎放射诊断检查中感染控制与放射卫生防护管理专家共识[Z]. 北京:中国医师协会医学技师专业委员会, 2020.
- [4] 四川省放射医学质控中心. 关于“新型冠状病毒肺炎影像检查与诊断流程”的建议[Z]. 四川成都:四川省放射医学质控中心, 2020.
- [5] ZHU N, ZHANG D, WANG W, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China[J/OL]. N Engl J Med, 2020-01-24[2020-03-11], <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NE->

JMoa2001017.

[6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)[Z]. 北京:国家卫生健康委,2020:1-16.

[7] XU Z,SHI L,WANG YJ, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome[J]. Lancet Respir Med,8(4):420-422.

[8] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)[Z]. 北京:国家卫生健康委,2020:1-22.

[9] 张娜,钟国民. 低剂量螺旋 CT 和 X 线平片在肺结核诊断中的临床价值分析[J]. 医学影像学杂志,2015,25(10):1889-1891.

[10] 高剑波,岳松伟,张永高,等. 郑州大学第一附属医院放射科新型冠状病毒肺炎 CT 检查流程(第三版)[Z]. 河南郑州:郑州大学第一附属医院,2020.

(收稿日期:2020-03-27 修回日期:2020-04-11)