

## 专论——抗击新型冠状病毒肺炎：众志成城，抗击疫情

**编者按：**2019年12月，湖北省武汉市发现新型冠状病毒感染。在2020年春节期间，新型冠状病毒肺炎（Coronavirus Disease 2019, COVID-19）迅速蔓延，武汉成为重灾区，来势猛、涨势快、感染面广，牵动着全党全军和全国人民的心。疫情就是命令，防控就是责任，时间就是生命。为了给当前奋战在疫情一线的CT影像技术人员提供参考和借鉴，本期特邀相关专家从不同关注点撰写专题论述，对于CT影像检查中应当注意的相关问题，特别是来自武汉疫情防控一线CT影像专家的实践经验和体会进行阐述，对当前开展COVID-19的CT影像检查诊断具有重要指导意义。本期相关重点内容旨在为疫情防控工作提供学术支持，心系同行，积极分享专业内容与经验，以期能给奋战在抗疫一线的CT影像工作者和读者提供有益的参考与帮助。我们知道，CT影像检查结果，在COVID-19疫情防控与诊断中具有重要价值，从而要求CT影像技术人员要在本次疫情防控中充分发挥其设备优势、技术优势与专业优势，为打赢抗疫阻击战贡献力量。同时，应该充分认识到，当前疫情流行趋势十分严峻，CT检查室面临着很多问题和挑战，这就要求CT影像技术人员应具有为国分忧、心系患者、敢于奉献、勇于担当的精神，具有熟练过硬的CT影像检查与诊断技术，具有CT检查室安全意识与强有力的执行力，严格遵守CT操作规程及人员防护要求，提高警惕，确保自身安全，为打赢防疫阻击战提供可靠的保障。



栏目主编：石明国

石明国，空军军医大学（原第四军医大学）西京医院医学影像学教研室主任、教授；山东泰山医学院兼职教授、硕士生导师。多次荣获第四军医大学优秀教师称号，荣立三等功2次，2012年1月荣获国防服役金质奖章；获得全国、全军医学影像技术学科建设终身成就奖、首席专家、“伦琴学者”等荣誉。

中华医学会医学影像技术学会第六届委员会主任委员，中国医学装备协会常务理事，中国医学装备协会CT工程技术专业委员会主任委员，中国人民解放军医学影像技术专业委员会主任委员，陕西省医学会医学影像技术学会第二、三届主任委员。中华医学科技奖评审委员会委员，第一届全国高等学校医学影像技术专业教材评审委员会副主任委员。先后受聘为《中华放射学杂志》副总编辑、《实用放射学》《国际医学放射学》《生物医学工程与临床》《中华现代影像学》等10余部杂志期刊编委、常务编委、副主编。

长期从事放射医学影像新技术应用和CT图像重建后处理及医学影像设备临床应用研究及教学工作，特别在CT设备的管理、质控、教学和临床应用上造诣较深。先后承担国家九五攻关课题1项，获陕西省科学技术二等奖2项，全军科技进步三等奖5项，承担国家自然科学基金项目多项，获国家发明专利3项，主持开展具有国内、军内先进水平的医学影像技术临床应用新业务、新技术多项。

主编专著及教材23部，副主编4部，参编多部。1995年主编全国首部《实用CT影像技术学》，获优秀科技图书一等奖，1996年该书被选为全国大型设备CT上岗培训教材，为我国培养了一大批医学影像技术专业应用人才。主编“十一五”“十三五”国家级规划教材《医学影像设备学》《医学影像设备质量控制管理学》《放射师临床工作指南》《医用影像设备（CT/MR/DSA）成像原理与临床应用》《放射医学技术-高级教程》《现代CT设备质控管理与操作规范》等教材专著多部，分别由高等教育出版社和人民卫生出版社出版。在专业杂志发表论文170余篇，其中多篇获优秀论文奖。

# 胸部CT在新型冠状病毒肺炎早期 疫情防控中的价值

张劲松，文娣娣，石明国，郑敏文

空军军医大学西京医院放射科，陕西西安710032

**[摘要]** 新型冠状病毒肺炎（Coronavirus Disease 2019, COVID-19）的诊断需要结合流行病学史、实验室检查、临床表现和影像学表现，确诊需要新型冠状病毒的核酸检测。但是，约30%~40%患者的CT影像特征符合COVID-19表现，但核酸检测结果为阴性。本文归纳整理了COVID-19的影像表现，发现其CT征象具有一定的特征性，如单发或多发磨玻璃阴影，其内纹理呈网格状改变等。基于COVID-19的典型CT征象，可帮助放射医生及一线防疫医生对COVID-19做出早期诊断，进而制定相应的医学隔离措施。

**[关键词]** 2019冠状病毒病；胸部CT；CT特征；冠状病毒病防控

# Value of Thoracic CT in the Early Outbreak of Corona Virus Disease 2019

ZHANG Jinsong, WEN Didi, SHI Mingguo, ZHENG Minwen

Department of Radiology, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an Shaanxi 710032, China

**Abstract:** Coronavirus disease 2019 (COVID-19) is diagnosed by the combination of epidemiological and clinical features, laboratory examination and imaging characteristics. The disease was confirmed by the real time reverse-transcription-polymerase chain-reaction (RT-PCR) for novel coronavirus. However, some patients (about 30%~40%) with positive chest CT findings may present with negative results of RT-PCR for novel coronavirus. In this report, we presented the typical chest CT findings of COVID-19. We found that the CT signs had certain characteristics, such as single or multiple ground glass opacity, and with crazy paving pattern, etc. The typical CT characteristics may help for the radiologists and frontline doctors to make early diagnosis for COVID-19 and further plan correct prevention and control decision.

**Key words:** coronavirus disease 2019; thoracic CT; CT characteristic; prevention and control of corona virus disease 2019

[中图分类号] R473.5

[文献标识码] A

doi: 10.3969/j.issn.1674-1633.2020.03.001

[文章编号] 1674-1633(2020)03-0001-03

## 引言

新型冠状病毒肺炎 (Coronavirus Disease 2019, COVID-19) 自 2019 年 12 月末发现以来迅速蔓延至全国以及境外多个国家<sup>[1]</sup>。根据已有的诊疗经验显示,胸部 CT 在 COVID-19 的诊断中发挥了重要的价值。因此国家卫生健康委员会已将 CT 检查纳入第五版《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案》中<sup>[2]</sup>。本文基于作者 2020 年 1 月 25 日至 2 月 1 日期间在临床一线从事影像诊断工作,当时正处于疫情爆发的早期,在应对疫情的诊疗方案并不完善的情况下,对 CT 所发挥的重要诊断价值及胸部 CT 在 COVID-19 早期疫情防控中的价值谈几点个人体会,以帮助各级医疗机构的影像医生及临床医生学习,并对 COVID-19 的防控隔离决策给出影像学指导。

## 1 CT检查在COVID-19筛查中的必要性

荧光 RT-PCR 核酸检测虽是 COVID-19 确诊的金标准,但是由于目前试剂盒短缺、检测时间长以及假阴性高等缺点严重影响大范围疑似人群的快速普检分诊,导致很多 COVID-19 患者被漏诊,从而造成更大范围的传播,尤其在疫情爆发的特殊时期。与核酸检测截然不同,CT 在各级医院的普及性极高,任何医院的任何类型 CT 均可随时进行胸部 CT 扫描,且可以以社区为单位统筹安排进行筛查。CT 检查快速,通常 5 s 内就能完成整个胸部的扫描,而且可实时薄层重建图像,显示毫米级微小病灶,相较于核酸试剂盒检测,胸部 CT 诊断的阳性率会高于咽拭子采样。CT 检查数据可以数字化传输,门诊急诊医生也可通过 PACS 系统马上看到患者的图像,迅速判断患者是否有肺炎。根据之前武汉红十字会医院、武汉六七二医院、湖北省荣军医

院、孝感市中医医院、黄石市中医医院和武汉大学中南医院,放射影像科的诊断数据,胸部 CT 中约 50%~60% 左右显示为病毒性肺炎特征,而这些患者中的很多人既不在疑似也不在 COVID-19 确诊人数中。因此,利用胸部 CT 检查明确 COVID-19 的影像学表现,对于 COVID-19 的早期诊断具有重要意义。

## 2 COVID-19具有较特异的CT影像特征

COVID-19 的 CT 影像表现典型,具有较特异的影像特征<sup>[3-12]</sup>,典型的征象如下:① 单发磨玻璃阴影 (Ground-Glass Opacity, GGO); ② 多发外周带 GGO; ③ 双肺片状 GGO 伴节段性肺实变; ④ 铺路石征; ⑤ 双肺弥漫性 GGO 伴支气管充气征; ⑥ 双肺大面积实变伴小叶间隔增厚 (图 1~2)。

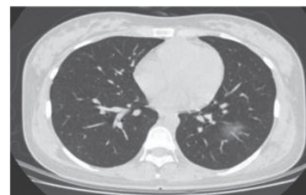


图1 单发GGO<sup>[6]</sup>

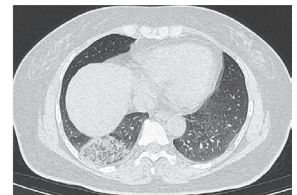


图2 铺路石征<sup>[8]</sup>

多数患者的 CT 影像学表现符合病毒性肺炎的改变。除了沿胸膜下或支气管血管束分布的多发斑片状 GGO 影像特点,还具有进展和变化迅速的特征:早期常常会在 3~5 d 有明显进展,甚至可以出现实变,病灶演变过程中可能会此起彼伏,呈现部分吸收、部分增大的表现,此时需要结合临床来判断是否进展或缓解。因此可根据患者 CT 表现将 COVID-19 分为早期、进展期和重症期。

(1) 早期:病变局限、斑片状、亚段或节段性分布为主 (图 3)。武汉中心医院经验提示早期 CT 可能为阴性,或表现为无特异性的 GGO,或为单肺叶小斑片影,胸膜下分布;GGO 改变,伴或不伴小叶间隔增厚。

收稿日期: 2020-02-17

课题项目: 2020陕西省重点产业创新发展项目 (S2020-YF-ZDCXL-ZDLSF-0105)。

通信作者: 郑敏文, 主任医师, 教授, 主要从事CT影像诊断学研究。

通信作者邮箱: zhengmw2007@163.com



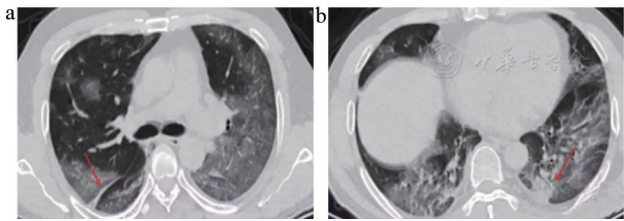


图3 早期COVID-19的CT特征

注：图片来源于《新冠肺炎的放射学诊断：中华医学会放射学分会专家推荐意见》<sup>[8]</sup>。CT平扫显示两肺大片GGO和斑片状GGO，多分布于肺的中外带、胸膜下、右侧斜裂有增厚（a，红箭），左下后段胸膜下有实变（b，红箭）。

（2）进展期：病灶增多、范围扩大、累及多个肺叶，部分病灶实变，GGO与实变影或条索影共存，有时会出现“铺路石征”（图4），病变内可见空气支气管征，原有GGO或实变影可以融合或部分吸收，融合后病变范围和形态常发生变化，不完全沿支气管血管束分布。

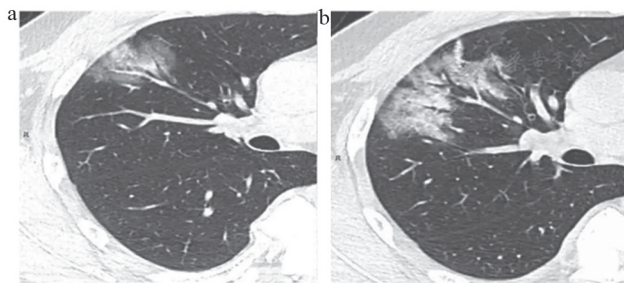


图4 进展期COVID-19的CT特征

注：图片来源于《新冠肺炎的放射学诊断：中华医学会放射学分会专家推荐意见》<sup>[8]</sup>。基线（a）和4 d后（b）肺部CT平扫肺窗显示右肺上叶前段病变范围扩大，局部变密实，并可见空气支气管征，支气管血管束增粗。

（3）重症期：双肺弥漫性实变、密度不均，其内空气支气管征与支气管扩张，非实变区可呈斑片状GGO表现，少数呈“白肺”表现（图5），叶间胸膜和双侧胸膜常见增厚，并少量胸腔积液，呈游离积液后局部包裹表现。

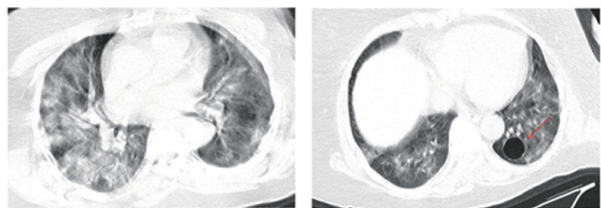


图5 重症期COVID-19的CT特征

注：双肺弥漫性病变，类“白肺”表现。

目前关于COVID-19的转归期的表现不多，仅有的数据显示，多见于COVID-19发病后1周左右，病变范围缩小，密度减低，肺实变病灶逐渐消失，渗出物被机体吸收或者机化，病变可全部吸收，部分残留条索影。转归期机体的防御功能逐渐增强，肺脏逐渐恢复其自身的结构和功能，体温下降，干咳减少，肺功能改善，影像表现一般晚于临床症状改善，部分病例转归期也可出现病灶范围增大，或出现新的病变。

### 3 早期疫情防控中的CT与临床及核酸检测

在COVID-19的早期阶段，如何看待CT影像与临床及核酸PCR检测的诊断价值一直有争论。部分患者在核酸检测为阴性、无明显临床表现的时候，胸部CT仍表现出典型的肺炎特征，因此不能孤立地仅仅依靠CT检查或者核酸PCR检查。我们知道COVID-19的诊断需要结合流行病学史、临床表现、实验室检查和影像学表现，确诊需要核酸检测。从传染病诊断角度讲，必须要查明传染源，有病原学证据，针对病毒核酸序列检测才是最准确的检查方法。但是，从本次疫情的实际情况看，早期核酸检测的阳性率普遍较低，针对以上CT阳性率达90%以上的人群，同期进行的核酸PCR检测，仅约30%~40%的阳性率，明显低于CT影像的检出率，其主要原因在于该技术受制于感染病程、取样方法、检测试剂、判读标准等等，影响因素较多。特别是试剂方面，由于时间紧迫，不同厂家产品质量和稳定性差别很大，会极大地影响检测效果。同时，取样方法和技巧也严重影响核酸PCR检测的成败。此外，核酸检测条件相对要求较高，一般需要三级甲等医院才能完成，而且检测时间较长，一次检测数量有限，这些都会延长确诊等待时间。所以，对于COVID-19疑似患者的诊治，不应过度强调核酸检测结果，特别是在疫情爆发的早期阶段，CT的高阳性率能够很好地弥补核酸PCR检测假阴性率高的不足，如果再结合COVID-19的临床表现（发热和干咳）和血象等常规检验手段，对于湖北疫区而言是完全可以做出较为准确的临床诊断的。

### 4 CT在早期疫情防控中的重要价值

最后，需要着重强调CT在早期疫情防控中的重要价值。由于CT检查方法成熟，检测迅速，同时CT影像表现相当典型，而且对于影像表现早于临床症状的患者而言，胸部CT检查易发现早期肺内病灶，这样利用CT检查完全可以对COVID-19患者做出早期、准确的诊断。特别是对于大量疫情出现的严峻时刻，在病原学检测能力严重不足的情况下，基于CT结果对于COVID-19患者的早期诊断对临床及时诊断和隔离防控显得尤为重要。部分专家建议，对于核酸阴性COVID-19患者，短期内（4~7 d）影像学病变进展对于病毒核酸检测阴性患者具有极大价值。因此，结合COVID-19的潜伏期，对于COVID-19影像疑似患者，建议一律进行14 d医学隔离，加强防护消毒，直至进一步确诊，避免对医护人员及其他社会人群造成传染。

[参考文献]

- [1] WHO. Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report-22[EB/OL]. (2020-02-11)[2020-02-17]. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation->

- reports/.
- [2] 国家卫生健康委员会.新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)[EB/OL].(2020-02-08)[2020-02-17].<http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202002/d4b895337e19445f8d728fcdf1e3e13a.shtml>.
- [3] Chen N,Zhou M,Dong X,*et al*.Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study[J].*Lancet*,2020.
- [4] Liu P,Tan XZ.2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J].*Radiology*,2020,200257.
- [5] Lei J,Li J,Li X,*et al*.CT imaging of the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J].*Radiology*,2020,200236.
- [6] 陈蕾,刘辉国,刘威,等.2019新型冠状病毒肺炎29例临床特征分析[J].*中华结核和呼吸杂志*,2020,43(00):E005.
- [7] Fang Y,Zhang H,Xu Y,*et al*.CT manifestations of two cases of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J].*Radiology*,2020:200280.
- [8] 中华医学会放射学分会.新型冠状病毒感染的肺炎的放射学诊断[J].*中华放射学杂志*,2020,54(00):E001.
- [9] Duan YN,Qin J.Pre- and post-treatment chest CT findings: 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J].*Radiology*,2020,200323.
- [10] Xie X,Zhong Z,Zhao W,*et al*.Chest CT for typical 2019-nCoV pneumonia: relationship to negative RT-PCR testing[J].*Radiology*,2020,200343.
- [11] 蒋南川,郑传胜,樊艳青,等.新型冠状病毒肺炎亚临床期CT影像特征及短期演变[J].*中华放射学杂志*,2020.
- [12] Guan WJ,Ni ZY,Hu Y,*et al*.Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China [J].*MedRxiv*,2020,20020974. 