

# 新型冠状病毒肺炎的 CT 特征：附 SARS、MERS 文献综述及 2 例确诊新型冠状病毒肺炎 CT 征象分析

杨长蔚<sup>1</sup> 范成辉<sup>2</sup> 程爱兰<sup>1</sup> 刘靖<sup>1</sup> 祝崇文<sup>1</sup> 胡博<sup>1</sup> 王荣芳<sup>1</sup> 屈莉红<sup>3</sup> 刘中民<sup>4</sup> 初曙光<sup>1</sup>

上海市东方医院（同济大学附属东方医院）<sup>1</sup>医学影像科，<sup>2</sup>心内科，<sup>3</sup>感染科，<sup>4</sup>心脏外科，200120

通信作者：初曙光，Email：chushu1018@hotmail.com

**【摘要】** 目的 分析新型冠状病毒肺炎 CT 表现，结合严重急性呼吸综合征（SARS）和中东呼吸综合征（MERS）文献复习，总结 CT 影像特征，提高快速和准确诊断的能力。方法 报道 2 例确诊新型冠状病毒肺炎 CT 表现，复习并总结 SARS 及 MERS 影像表现文献。结果 2 例确诊病例均为急性期表现，CT 呈现双肺多发、散在分布磨玻璃影，与 SARS、MERS 急性期病灶 CT 表现相似。结论 新型冠状病毒肺炎 CT 表现与 SARS、MERS 相似，有一定特征性，并随病程快速变化。急性期主要表现为磨玻璃影和铺路石征。进展期陆续出现小叶间隔增厚、实变。吸收期病灶消散或遗留纤维化、肺结构扭曲和细支气管扩张等。淋巴结肿大和胸水少见。

**【关键词】** 新型冠状病毒肺炎；计算机断层扫描；征象分析

DOI：10.3969/j.issn.1008-9691.2020.02.014

## CT features of corona virus disease 2019: SARS and MERS literature review and analysis of CT features of two confirmed cases of corona virus disease 2019

Yang Changwei<sup>1</sup>, Fan Chenghui<sup>2</sup>, Cheng Ailan<sup>1</sup>, Liu Jing<sup>1</sup>, Zhu Chongwen<sup>1</sup>, Hu Bo<sup>1</sup>, Wang Rongfang<sup>1</sup>, Qu Lihong<sup>3</sup>, Liu Zhongmin<sup>4</sup>, Chu Shuguang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Shanghai East Hospital (Affiliated East Hospital of Tongji University), Shanghai 200120, China; <sup>2</sup>Department of Cardiology, Shanghai East Hospital (Affiliated East Hospital of Tongji University), Shanghai 200120, China; <sup>3</sup>Department of Infectious Diseases, Shanghai East Hospital (Affiliated East Hospital of Tongji University), Shanghai 200120, China; <sup>4</sup>Department of Cardiac Surgery Shanghai East Hospital (Affiliated East Hospital of Tongji University), Shanghai 200120, China

Corresponding author: Chu Shuguang, Email: chushu1018@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the CT manifestations of corona virus disease 2019 (COVID-19) combined with severe acute respiratory syndrome (SARS) and Middle East respiratory syndrome (MERS) literature review, and summarize the characteristics of CT imaging, so as to improve the ability of rapid and accurate diagnosis. **Methods** CT manifestations of two confirmed cases of COVID-19 were reported, and the literatures on SARS and MERS imaging performance were reviewed and summarized. **Results** The two cases of COVID-19 were both in acute stage, the CT imaging showed multiple and scattered ground-glass opacity (GGO) in both lungs, which is similar to the CT performance of SARS and MERS in acute stage. **Conclusions** The CT features of COVID-19 are similar to SARS and MERS. It has certain characteristics and changes rapidly with the course of the disease. In the acute stage, GGO and crazy paving were the main manifestations. In the advanced stage, the interlobular septal thickening and consolidation appeared. During the absorption period, the lesions disappeared or fibrosis was left behind, with lung structure distortion and bronchiectasis. Lymphadenopathy and hydrothorax are rare.

**【Key words】** Corona virus disease 2019; Computed tomography; Features analysis

DOI：10.3969/j.issn.1008-9691.2020.02.014

2019 年 12 月开始出现的不明原因的肺炎病例临床表现与病毒性肺炎非常相似，对患者呼吸道标本进行病毒核酸检测显示感染源是一种新型的冠状病毒，被世界卫生组织称为 2019 新型冠状病毒（2019-nCoV）<sup>[1-3]</sup>。我国将由 2019-nCoV 导致的肺炎称为新型冠状病毒肺炎（简称新冠肺炎）<sup>[4]</sup>。现就新冠肺炎的 CT 特征进行总结如下。

### 1 冠状病毒概述

冠状病毒是一个 RNA 病毒家族，以往发现有 6 个亚型，本次新型冠状病毒与以往不同，目前被认为是第 7 个亚型。6 个亚型中 4 个致病性小，感染后一般导致轻症表现（卡他症状）；2 个病毒亚型会

导致严重感染，即大家熟知的严重急性呼吸综合征（SARS）和中东呼吸综合征（MERS）<sup>[5]</sup>。

### 2 病毒性肺炎的影像学诊断

病毒性肺炎确诊需行病毒核酸检测。肺部影像学检查的作用一是检测有无病变，二是提示病毒性感染。文献报道胸片漏诊率可能高达 50%<sup>[6]</sup>。

不同病毒导致的肺部损伤不同，但同一家族病毒导致的病理改变相似。本次新型冠状病毒感染患者的肺组织病理改变目前尚无资料可查，但可以参照 SARS 的病理改变（无 MERS 病理文献报告）。文献报道 SARS 病理包括：损伤靶细胞为肺上皮细胞，细胞变大、多核；肺泡内壁形成玻璃样物质膜；

大量组织细胞和增生的纤维组织形成的细胞团栓(plug), 插在小气道和气腔内; 炎症反应轻微<sup>[7]</sup>。

基于病理改变, 病毒性肺炎影像表现有一定特征性, 文献报道的共同特点包括: 双侧、多发; 病灶以磨玻璃影(GGO)最多见, GGO 病灶内重叠的血管、支气管影保留原样; 可以显示小叶间隔增厚(interstitial thickening), 并重叠在 GGO 上形成铺路石征(crazy paving); 可出现实变(consolidation), 但 GGO 多于实变; 很少有胸水和淋巴结肿大<sup>[8-9]</sup>。

病毒性肺炎的另一个特点是动态变化快。有文献把影像表现大致分为发病期(presentation)、进展期(progression)和修复期(reparative phase)。发病或急性期大约在起病 1 周左右, 病灶以 GGO 为主。随着疾病进展(2 周左右), 病灶内依次出现细纤维间隔和粗纤维间隔, 重叠于 GGO 上面, 形成铺路石征。随后可陆续出现实变病灶。在疾病缓解期, 病灶逐渐吸收消散, 形成不规则高密度斑片影, 其中可见细支气管扩张、纤维化及少量肺不张等。严重病例病灶吸收不完全, 纤维化明显, 可以形成局部蜂窝状改变。比较严重的并发症是纵隔气肿<sup>[10-17]</sup>。

### 3 新冠肺炎的影像学特征

本次新冠肺炎的影像学表现也具有一定特征性, 下面结合 2 例确诊新冠肺炎病例的 CT 影像学征象进行详细分析。

**3.1 病例 1:** 患者女性, 74 岁。因腹泻 3 d 就诊, 无发热、咳嗽和呼吸困难。1 月 9 日其儿子接触过确

诊新冠肺炎患者。1 月 17 日该患者首次与儿子接触, 并于 1 月 24 日出现腹泻。血白细胞计数  $3.50 \times 10^9/L$ , 中性粒细胞比例 58.5%, 淋巴细胞比例 33.9%。

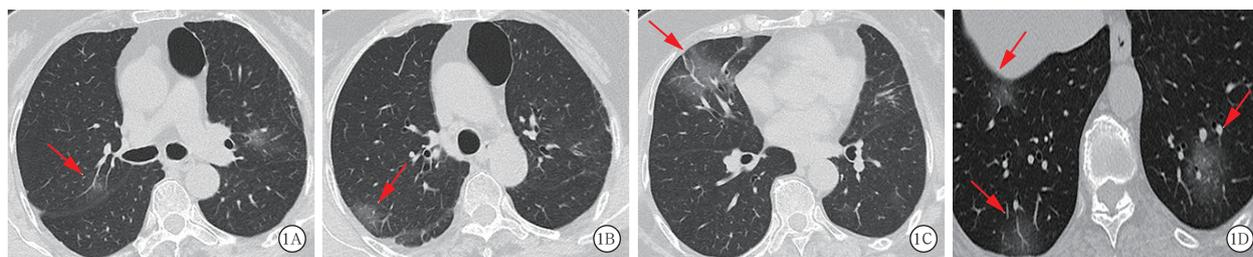
确诊时间: 2020 年 1 月 27 日核酸检测阳性(发病与 CT 间隔时间为 3 d)。

2020 年 1 月 26 日 CT 平扫(图 1)结果: 检查方法为仰卧位横断面屏气扫描, 范围从肋膈角最下缘开始向上扫描至颈根部; 重建层厚 2 mm, 图像上传 PACS 影像系统。CT 表现为两肺上下叶胸膜下随机分布 GGO, 病灶边界清晰, 密度均匀, 其中重叠血管及支气管走行及形态未见明显改变; 纵隔未见肿大淋巴结, 无胸水。

**3.2 病例 2:** 患者男性, 63 岁。因发热 4 d 就诊, 体温  $38.6\text{ }^\circ\text{C}$ 。1 月 4 日至 22 日患者在湖北省鄂州市。此次血白细胞计数  $4.97 \times 10^9/L$ , 淋巴细胞比例 32.2%, 中性粒细胞比例 59.3%, C-反应蛋白(CRP)16 mg/L。

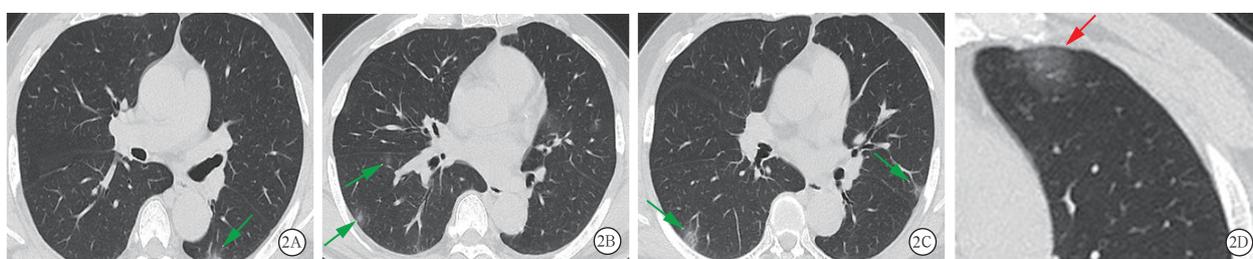
确诊时间: 2020 年 1 月 31 日核酸检测阳性(发病与 CT 间隔时间为 4 d)。

2020 年 1 月 30 日 CT 平扫(图 2)结果为检查方法为仰卧位横断面屏气扫描, 范围从肋膈角最下缘开始向上扫描至颈根部; 重建层厚 2 mm 图像上传 PACS。CT 表现为左肺上叶胸膜下 GGO, 病灶边界清晰, 密度均匀, 其中重叠血管及支气管走行及形态未见明显改变; 两肺下叶胸膜下多发小片高密度影, 病灶边缘略模糊, 密度不均匀; 纵隔未见肿大淋巴结, 无胸水。



注: 双肺上下叶、胸膜下随机分布磨玻璃影(GGO, 1A~D 红色箭头↑所示), 病灶边界清晰, 密度均匀, 其中重叠血管及支气管走行及形态未见明显改变

图 1 1例女性 74 岁新冠肺炎确诊患者发病 3 d CT 特征



注: 双肺下叶胸膜下多发小片高密度影(2A~C 绿色箭头↑所示), 病灶边缘略模糊, 密度不均匀; 左肺上叶胸膜下磨玻璃影(GGO, 2D 红色箭头↑所示), 病灶边界清晰, 密度均匀, 其中重叠血管及支气管走行及形态未见明显改变

图 2 1例 63 岁男性新冠肺炎确诊患者发病 4 d CT 特征

#### 4 讨论

总结 2 例新冠肺炎患者的 CT 表现, 显示出一定的特征性, 包括病灶以多发性胸膜下 GGO 为主, 病灶内血管及支气管走行和形态保留原样; 可见少许小叶间隔增厚; 没有纵隔淋巴结肿大、没有胸水等。2 例病例典型肺部实变和铺路石征病灶不明显, 考虑和病灶所处时期有关。

2 例患者均起病 5 d 内确诊, 确诊后立即转入专科医院治疗。没有后续影像复查资料。

病毒是人类最常见的呼吸道感染致病原。病毒感染导致的肺炎影像表现多种多样, 与其他感染及非感染性肺部炎症有很多重叠。基于致病机制和病理改变, 有些影像学征象可以提示是病毒性肺部感染。而且, 同一家族的病毒致病机制有相似性, 影像表现也相应具有共同特征。文献报道冠状病毒感染的 SARS 和 MERS, 肺部 CT 影像有一些共同特征, 主要模式 (pattern) 是气腔 (airspace) 和累及沿着支气管的血管束 (peribronchovascular predilection), 提示类似机化性肺炎 (organizing pneumonia), 也有作者直接描述为 BOOP-like 的肺炎 (细支气管截断性机化性肺炎)。CT 在急性期主要表现为散布的 GGO 和铺路石征, 随后可出现实变、纤维化及疤痕形成, 并导致继发性细支气管扩张、肺不张及肺结构扭曲。少部分病例可见胸水, 比较严重的并发症是纵隔气肿。同时, SARS 与 MERS 的影像学也有一些不同, MERS 影像改变重于 SARS, 实变比 SARS 常见, 或者 GGO 范围更广泛。

关于病灶在影像上的动态变化, 有文献分为 4 型: 1 型为病灶到达高峰后逐渐吸收好转; 2 型为病灶波动; 3 型为病灶长时间稳定不变; 4 型为病灶进行性恶化。SARS 病例中 1 型占 70%, 而 MERS 病例中 2 型最常见<sup>[5]</sup>。

检查方法中, 文献报道初始时胸片检出病灶比例低, CT 敏感性明显高于胸片, CT 可检出正常胸片病例存在 GGO 或实变病灶。对于 SARS 和 MERS, 可能由于条件限制, 报道病例中部分采用胸片、部分采用低剂量 CT、部分采用高分辨 CT。基于病毒性肺炎初始多为 GGO 和小叶间隔表现, 我们认为采用高分辨 CT 可以更好地显示病灶细节, 提高诊断可靠性。GGO 病灶纵隔窗多不显示病灶, 因此也不需要增强。

本文有一定局限性, 仅报告 2 例确诊病例, 且影像都是在急性期检查, 可能缺乏代表性, 且没有随访检查影像。但结合文献复习, 本文病例和文献报告

其他冠状病毒肺炎影像表现有很大一致性, 可以作为一种有价值的补充。

#### 5 结论

新冠肺炎 CT 表现与同一冠状病毒家族肺炎 (SARS、MERS) 表现有相似性, 急性期都以 GGO 为主, 双肺散在胸膜下分布, 没有淋巴结肿大和胸水。相比 3 种肺炎的 CT 表现, 新冠肺炎与 SARS 更相似, 二者均较 MERS 影像表现轻。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] Huang CL, Wang YM, Li XW, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [J]. *Lancet*, 395 (10223): 497–506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- [2] Zhu N, Zhang DY, Wang WL, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019 [J]. *N Engl J Med*, 2020. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017.
- [3] Chan JFW, Yuan SF, Kok KH, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster [J]. *Lancet*, 2020. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9.
- [4] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南 (第一版) [EB/OL]. (2020-01-23) [2020-02-01]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202001/b91fda b7c304431eb082d67847d27e14.shtml>. National Health Commission of the People's Republic of China. Technical guidelines for the prevention and control of novel coronavirus infections in medical institutions (1st edition) [EB/OL]. (2020-02-01) [2020-01-23]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202001/b91fda b7c304431eb082d67847d27e14.shtml>.
- [5] Yin YD, Wunderink RG. MERS, SARS and other coronaviruses as causes of pneumonia [J]. *Respirology*, 2018, 23 (2): 130–137. DOI: 10.1111/resp.13196.
- [6] Amanullah S. Viral pneumonia imaging [EB/OL]. (2018-09-14) [2020-02-01].
- [7] Tse GMK, To KF, Chan PKS, et al. Pulmonary pathological features in coronavirus associated severe acute respiratory syndrome (SARS) [J]. *J Clin Pathol*, 2004, 57 (3): 260–265. DOI: 10.1136/jcp.2003.013276.
- [8] Franquet T. Imaging of pulmonary viral pneumonia [J]. *Radiology*, 2011, 260 (1): 18–39. DOI: 10.1148/radiol.11092149.
- [9] Koo HJ, Lim S, Choe J, et al. Radiographic and CT features of viral pneumonia [J]. *Radio Graphics*, 2018, 38 (3): 719–739. DOI: 10.1148/rg.2018170048.
- [10] Müller NL, Ooi GC, Khong PL, et al. High-resolution CT findings of severe acute respiratory syndrome at presentation and after admission [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2004, 182 (1): 39–44. DOI: 10.2214/ajr.182.1.1820039.
- [11] Ooi GC, Khong PL, Müller NL, et al. Severe acute respiratory syndrome: temporal lung changes at thin-section CT in 30 patients [J]. *Radiology*, 2004, 230 (3): 836–844. DOI: 10.1148/radiol.2303030853.
- [12] Paul NS, Roberts H, Butany J, et al. Radiologic pattern of disease in patients with severe acute respiratory syndrome: the toronto experience [J]. *Radiographics*, 2004, 24 (2): 553–563. DOI: 10.1148/rg.242035193.
- [13] Chan MSM, Chan IYF, Fung KH, et al. High-resolution CT findings in patients with severe acute respiratory syndrome: a pattern-based approach [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2004, 182 (1): 49–56. DOI: 10.2214/ajr.182.1.1820049.
- [14] Ajlan AM, Ahyad RA, Jamjoom LG, et al. Middle east respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) infection: chest CT Findings [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2014, 203 (4): 782–787. DOI: 10.2214/AJR.14.13021.
- [15] Das KM, Lee EY, Jawder SE, et al. Acute middle east respiratory syndrome coronavirus: temporal lung changes observed on the chest radiographs of 55 patients [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2015, 205 (3): W267–274. DOI: 10.2214/AJR.15.14445.
- [16] Wiwanitkit V. Chest CT Findings in MERS [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2015, 204 (1): W111. DOI: 10.2214/AJR.14.13301.
- [17] Das DM, Lee EY, Langer RD, et al. Middle east respiratory syndrome coronavirus: what does a radiologist need to know? [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2016, 206 (6): 1193–1201. DOI: 10.2214/AJR.15.15363.

(收稿日期: 2020-02-02)