



第二军医大学学报

Academic Journal of Second Military Medical University

ISSN 0258-879X, CN 31-1001/R

《第二军医大学学报》网络首发论文

题目： 计算机断层扫描在新型冠状病毒肺炎的诊断要点及临床意义
作者： 方旭，边云，刘芳，蒋涛，邵成伟，王莉，陆建平
收稿日期： 2020-03-14
网络首发日期： 2020-04-28
引用格式： 方旭，边云，刘芳，蒋涛，邵成伟，王莉，陆建平. 计算机断层扫描在新型冠状病毒肺炎的诊断要点及临床意义. 第二军医大学学报.
<http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1001.R.20200428.1511.002.html>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

计算机断层扫描在新型冠状病毒肺炎的诊断要点及临床意义

方旭, 边云[✉], 刘芳, 蒋涛, 邵成伟, 王莉, 陆建平

海军军医大学(第二军医大学)长海医院影像医学科, 上海 200433

[✉]通信作者 Tel:021-31162177, Email: bianyun2012@foxmail.com

摘要 目的 探讨新型冠状病毒肺炎(COVID-19)确诊患者的CT特征及临床意义,旨在提高对COVID-19影像学表现的认识。方法 回顾性分析海军军医大学(第二军医大学)长海医院2020年1月25日至2月15日经病毒核酸检测确诊的7例COVID-19患者的胸部CT特征。男6例、女1例,年龄为(47.1±18.8)岁(29~75岁)。7例均行胸部CT平扫检查,由2名经验丰富的高年资影像诊断医师阅片,记录COVID-19病灶分布、病灶位置、病灶密度、累及肺叶数量、空气支气管征、纵隔淋巴结肿大、胸腔积液。结果 7例COVID-19患者从首次出现临床症状至CT检查时间为1~9 d,平均3.6 d,CT表现为病灶分布于单肺1例、双肺6例;病灶累及肺野外中带5例、全肺野2例;病灶呈磨玻璃影4例、混合影3例;病灶累及≤2个肺叶4例、5个肺叶3例;1例有空气支气管征;7例均无纵隔淋巴结肿大和胸腔积液。结论 COVID-19患者的CT影像表现具有一定的特征,对COVID-19的诊疗有重要的临床意义,但确认需结合患者流行病学史、临床症状、实验室指标。

关键词 新型冠状病毒感染;肺炎;计算机断层摄影术;X线

Computed tomography in coronavirus disease 2019: diagnosis and clinical significance

FANG Xu, BIAN Yun[✉], LIU Fang, JIANG Tao, SHAO Cheng-wei, WANG Li, LU Jian-ping

(Department of Radiology, Changhai Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China)

Abstract Objective To analyze the computed tomography (CT) imaging findings of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) and clinical significance, to improve the understanding of CT imaging of this disease. Methods The CT imaging data of 7 cases of COVID-19 were reviewed, of which 6 cases men, 1 case woman, the mean age of was 47.1 years. All of the cases were underwent chest CT and the imaging findings were analyzed by two senior radiologists, including lesions location, lung field, density, number of lung lobe, air bronchogram, mediastinal lymph node enlargement, pleural effusion. Results 7 cases of COVID-19 from onset of symptoms to CT examination on average 3.6 days. 1 case lesions located in the single lung and 6 cases lesions location in the bilateral lung. 5 cases in the middle and lateral of lung field and 2 cases in the whole lung field. 4 cases showed ground-glass opacity, 3 cases showed mixed shadow of ground-glass opacity and consolidation. 4 cases involved ≤2 lung lobes, 3 cases involved 5 lung lobes. 1 case showed air bronchogram. But none of mediastinal lymph node enlargement and pleural effusion. Conclusion Chest CT has certain imaging findings, considering the patient's interactions, travel history, initial symptoms, and laboratory test results is beneficial to accurate diagnosis. CT plays an important clinical significance in diagnosis and treatment of COVID-19.

Key words 2019 novel coronavirus infection; pneumonia; computed tomography; X-ray

2019年12月在湖北省武汉市发现多例不明原因的病毒性肺炎,病原体为2019新型冠状病毒^[1],2020年2月WHO正式命名为新型冠状病毒肺炎(coronavirus disease 2019, COVID-19)。我国采取甲类传染病防控措施^[2]。目前COVID-19确诊依靠核酸检测,胸部CT是COVID-19的快速高效筛查和辅助诊断方法^[3]。钟南山团队研究表明,86.2%的确诊患者胸部CT有肺炎影像学阳性表

收稿日期:2020-03-14

作者简介:方旭,硕士,主治医师。Email:fx0412@foxmail.com

网络首发时间:2020-04-28 15:20:12 网络首发地址:<http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1001.R.20200428.1511.002.html>

现^[4]。2020年3月4日国家卫生健康委员会和国家中医药管理局发布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案（试行第七版）》建议，影像学检查显示24~48 h内病灶明显进展>50%的COVID-19患者按重症管理^[5]。由此可见，影像学检查在COVID-19诊疗中发挥着重要作用，其可实现早发现、早诊断、早隔离、早治疗的目的。本研究探讨COVID-19患者的CT特征及临床意义，以提高对该病影像学表现。

1 资料和方法

1.1 临床资料

回顾性分析海军军医大学（第二军医大学）长海医院2020年1月25日至2月15日经病毒核酸检测确诊的7例COVID-19患者的胸部CT特征。男6例、女1例，年龄为（47.1±18.8）岁（29~75岁）。临床症状主要为发热（6例）、咳嗽（3例）、胸闷（1例）、乏力（2例）、气促（1例）、肌肉酸痛（1例）、咳痰（1例）。4例有武汉旅游史，2例有家庭聚集史，1例有与确诊患者接触史。伴有高血压病2例，糖尿病1例。具有吸烟史1例。实验室检查：白细胞计数正常7例，嗜酸粒细胞计数下降3例，淋巴细胞计数下降2例，CRP水平升高2例。

1.2 影像检查设备

CT扫描采用德国Siemens公司64层螺旋CT扫描仪。患者取仰卧位，扫描范围为胸廓入口至双侧肋弓下缘。扫描参数：管电压120 kV，管电流250 mA，层厚5 mm，重建1 mm薄层。7例患者均行胸部CT平扫检查。

1.3 影像学图像分析

由2名经验丰富的高年资影像诊断医师阅片，记录患者从首次出现临床症状至CT检查时间、病灶分布、病灶位置、病灶密度、累及肺叶数量、空气支气管征、纵隔淋巴结肿大、胸腔积液。病灶分布分为单肺和双肺。肺野位置分为外中带、内带、全肺野。密度分为磨玻璃、实变、混合影（即磨玻璃合并实变）。肺叶数量分为≤2、3~4、5个。空气支气管征即含气支气管由于与实变的肺组织密度不同，表现为实变区内含气的支气管分支影。纵隔淋巴结肿大即单个淋巴结最大短径等于≥10 mm。胸腔积液即胸腔内见弧形低密度影，CT值为-20~20 HU。

2 结果

7例COVID-19患者从首次出现临床症状至CT检查时间为1~9 d，平均3.6 d，其CT影像学特征见表1。病灶分布于单肺1例（图1），双肺6例。病灶累及肺野外中带5例（图2），全肺野2例。病灶密度呈磨玻璃影4例，混合影3例，无完全实变影，磨玻璃影可为结节状（1例，图1）、大片状（3例，图3）。累及≤2个肺叶4例，累及5个肺叶3例。1例有空气支气管征。7例患者均无纵隔淋巴结肿大和胸腔积液。

表1 7例COVID-19患者的CT特征
Tab. 1 CT findings of seven COVID-19 patients

No.	Gender	Age (year)	Location	Lung field	Density	Involved lobe <i>n</i>	Air bronchogram
1	Male	45	Bilateral	Whole	Mixed	5	+
2	Female	71	Bilateral	Middle and lateral	GGO	5	-
3	Male	75	Bilateral	Middle and lateral	GGO	5	-
4	Male	47	Single	Whole	Mixed	1	-
5	Male	29	Bilateral	Middle and lateral	GGO	2	-
6	Male	62	Bilateral	Middle and lateral	GGO	1	-
7	Male	29	Bilateral	Middle and lateral	Mixed	2	-

COVID-19: Coronavirus disease 2019; CT: Computed tomography; GGO: Ground-glass opacity

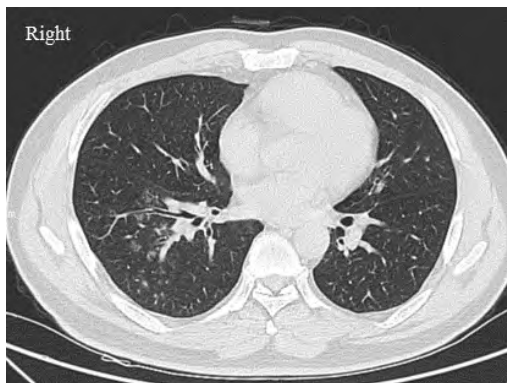


图 1 1 例 COVID-19 患者的早期 CT 表现
Fig. 1 Early phase CT findings of a COVID-19 patient

Male, 47 years old, fever and cough for 5 d. Multiple nodular ground-glass opacities in right lower lobe, located in the middle and lateral lobes. COVID-19: Coronavirus disease 2019; CT: Computed tomography

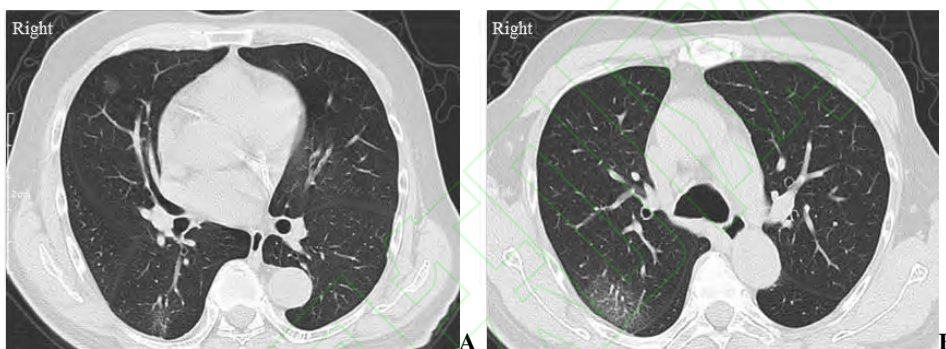


图 2 1 例 COVID-19 患者的早期 CT 表现
Fig. 2 Early phase CT findings of a COVID-19 patient

Male, 75 years old, fever for 3 d. Multiple ground-glass opacities in the anterior and posterior segments of right upper lobe and dorsal segment of right lower lobe, located in the middle and lateral lobes and subpleural area. COVID-19: Coronavirus disease 2019; CT: Computed tomography

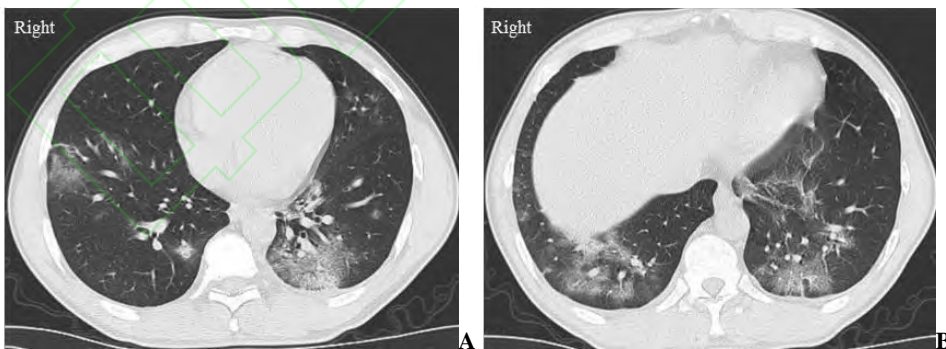


图 3 1 例 COVID-19 患者的进展期 CT 表现
Fig. 3 Advanced phase CT findings of a COVID-19 patient

Male, 45 years old, fever for 3 d. Multiple ground-glass opacities with consolidations in bilateral lungs, involved in the interior area of lobes. COVID-19: Coronavirus disease 2019; CT: Computed tomography

3 讨 论

影像学检查是 COVID-19 诊疗过程中的重要一环, 中华医学会放射学分会于 2020 年 2 月 8 日发布了《新型冠状病毒肺炎的放射学诊断: 中华医学会放射学分会专家推荐意见(第一版)》^[6], 指导各级医疗机构的影像诊断工作。该共识指出 CT 是 COVID-19 的首选影像学方法, 不推荐 X 线检

查, 因为 X 线虽然检查简便、经济, 但组织重叠多、分辨率低, 早期病灶、小病灶不易显示, 漏诊率高, 仅适用于缺乏 CT 设备的基层医院或行动不便的危重患者 (床边移动 X 线)。

根据肺炎累及范围, COVID-19 患者 CT 表现可分为 4 个阶段: 早期、进展期、重症期、吸收期^[6-7]。早期表现为单肺或双肺局灶性病灶, 以多灶性为主, 主要分布于肺野外中带和靠近胸膜区域, 病灶呈小片状、结节状磨玻璃影, 多数磨玻璃影边缘模糊; 另有小叶间隔增厚等间质性改变表现, 可伴有增粗的血管在病灶内穿行, 部分密度淡薄容易漏诊。进展期表现为双肺多发磨玻璃影, 部分原有的磨玻璃影出现不同程度的实变, 内部可见空气支气管征, 实变周围可见“晕征”, 病灶不完全沿支气管血管束分布; 可出现肺纤维化, 胸腔积液不多见, 纵隔和肺门淋巴结肿大少见。重症期表现为双肺弥漫性阴影, 以实变为主, 出现“白肺”表现, 肺纤维化加重, 部分伴有少量游离或包裹性胸腔积液。吸收期表现为双肺多发磨玻璃影、实变影逐渐吸收, 转变为多发纤维条索影。本组 7 例患者均为首次 CT 检查, 就诊时间相对较早, 多表现为磨玻璃影, 没有出现完全实变, 故空气支气管征少见。磨玻璃影和实变特征的病理基础是, 肺泡壁水肿、肺泡腔膨胀不全及液体、脱落细胞、组织碎片填充肺泡共同导致肺泡透明度降低、密度增高, 随着病情进展, 肺泡被完全填充即在 CT 图像中表现为实变影。COVID-19 多累及双肺, 并从肺野外中带逐渐向内带浸润, 这是由于病毒的血行播散侵犯终末细支气管, 造成弥漫性的肺泡损伤。本研究中有 4 例患者累及肺叶 ≤ 2 个, 原因可能是就诊时间较早, 肺炎处于早期阶段。另有文献报道, 肺内病灶呈铺路石征是 COVID-19 的重要影像学表现之一^[6], 这是由于肺小叶间隔增厚, 逐渐增多后交织成网形成类似铺路石的征象, 多见于进展期或重症期。COVID-19 主要与流感病毒、腺病毒、呼吸道合胞病毒等常见病毒性肺炎鉴别, Koo 等^[8]报道了流感病毒、腺病毒、巨细胞病毒、严重急性呼吸综合征冠状病毒及中东呼吸综合征冠状病毒等多种病毒性肺炎的影像学特征, 其共同特征主要有: 多灶性分布、磨玻璃影、结节影、实变影、支气管壁增厚、胸膜渗出。由此可见, COVID-19 与其他病毒性肺炎的 CT 表现存在较多重叠, 影像科医师需结合患者接触史、旅行史、首发症状、实验室指标等做出诊断。

目前虽然 CT 检查无法取代病毒核酸检测作为确诊 COVID-19 的金标准, 但其对 COVID-19 的早期筛查和鉴别诊断、疑似病例检出、及时隔离与治疗等发挥重要作用。CT 检查的优势在于: (1) 使用普及, 我国二级及以上医院均配备 CT 设备, 使用广泛, 可弥补核酸检测试剂盒紧缺、检出率低的短板; (2) 检出率高, COVID-19 患者肺部 CT 表现早于临床症状, 因此可提高筛查效率; (3) 快速评估, CT 检查有助于评估治疗反应和预后, 快速判断病变范围、变化情况。CT 检测的灵敏度高于核酸检测, 核酸检测存在一定程度的假阴性, 但 CT 检查特异度不高, 存在异病同影的假阳性表现, 需要在两者之间寻找平衡点, 以最大程度减少诊断不足和过度诊断。对于 CT 检查阴性者, 无流行病学史或有流行病学史且核酸检测阴性可解除留院观察, 但核酸检测阳性者需立即隔离, 并短期内复查 CT; 对于 CT 检查阳性者, 即可纳入疑似病例, 核酸检测阳性直接确诊, 核酸检测阴性需多次行核酸复测。

本研究存在以下不足: (1) 病例数少, 缺少重症患者的 CT 数据; (2) 由于患者确诊后均转诊至本地定点医院隔离治疗, 故未能获得病情动态的影像学变化。

[本文编辑] 杨亚红

[参考文献]

- [1] HUANG C, WANG Y, LI X, REN L, ZHAO J, HU Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [J]. *Lancet*, 2020, 395: 497-506.
- [2] 国家卫生健康委员会. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公告 2020 年第 1 号 [EB/OL]. (2020-03-13) [2020-01-21]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/21/content_5471158.htm.
- [3] 管汉雄, 熊颖, 申楠茜, 樊艳青, 邵剑波, 李宏军, 等. 新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 临床影像学特征 [J]. *放射学实践*, 2020 (2): 125-130.
- [4] GUAN W J, NI Z Y, HU Y, LIANG W H, OU C Q, HE J X, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China [J/OL]. *N Engl J Med*, 2020. DOI: 10.1056/NEJMoa2002032
- [5] 国家卫生健康委办公厅. 新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案 (试行第七版) [EB/OL]. (2020-03-13) [2020-03-03]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202003/46c9294a7dfe4cef80dc7f5912eb1989/files/ce3e6945832a438eaae415350a8ce964.pdf>.
- [6] 中华医学会放射学分会. 新型冠状病毒肺炎的放射学诊断: 中华医学会放射学分会专家推荐意见 (第一版) [J]. *中华放射学杂志*, 2020, 54: 279-285.

- [7] PAN F, YE T, SUN P, GUI S, LIANG B, LI L, et al. Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia [J/OL] . Radiology, 2020: 200370. doi: 10.1148/radiol.2020200370.
- [8] KOO H J, LIM S, CHOE J, CHOI S H, SUNG H, DO K H. Radiographic and CT features of viral pneumonia [J] . Radiographics, 2018, 38: 719-739.

