

CT manifestations and dynamic changes of corona virus disease 2019

JI Guanghai, HUANG Manhua, ZHANG Qing, WANG Weibing, WANG Peng,
QIN Xiaotao, LIU Fei, XIONG Hao, PENG Jie*
(Department of Radiology, the First People's Hospital of
Jingzhou, Jingzhou 434000, China)

[Abstract] **Objective** To explore CT manifestations and dynamic changes of corona virus disease 2019 (COVID-19). **Methods** Totally 45 COVID-19 patients confirmed by virus nucleic acid detection were collected. All patients had complete dynamic chest HRCT imaging data. The interval of re-examination was 48—72 h. **Results** Among 29 patients who underwent chest HRCT within 3 days after onset, pure ground glass opacities were found in 21 cases (21/29, 72.41%), while ground glass opacities and consolidation in 8 cases (8/29, 27.59%), including single nodular in 2 cases (2/8, 25.00%). The shape of lesions were irregular or fan-shaped in 26 cases (26/29, 89.66%), while quasi-circular in 3 cases (3/29, 10.34%). The remaining 16 patients had developed more than 3 days before first chest HRCT, all had changes in the first re-examination, including 14 cases (14/45, 31.11%) with pure ground glass opacities and 27 (27/45, 60.00%) with ground glass density and consolidation, while consolidation became dominant in 4 cases (4/45, 8.89%). About 7—10 days after onset, 38 patients underwent the second time re-examination of HRCT, the lesion scope reduced in 25 cases (25/38, 65.79%) but enlarged in 4 cases (4/38, 10.53%), the lesion range remained the same like before in 1 case (1/38, 2.63%), and the lesion's density decreased with new focus in 8 cases (8/38, 21.05%). The rest 7 patients developed into critical stage and did not have the conditions for HRCT re-examination. **Conclusion** HRCT can clearly show imaging changes of the whole disease process of COVID-19, which is helpful to guiding early clinical diagnosis, early treatment and early isolation, also providing evidences for evaluating the effect of comprehensive treatment of COVID-19.

[Keywords] novel coronavirus; pneumonia, viral; tomography, X-ray computed

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2020.02.016

新型冠状病毒肺炎 CT 表现及动态变化

姬广海, 黄满华, 张庆, 汪卫兵, 王朋, 秦小涛,
刘飞, 熊浩, 彭婕*
(荆州市第一人民医院放射科, 湖北荆州 434000)

[摘要] **目的** 观察新型冠状病毒肺炎(COVID-19)CT表现及其动态变化。**方法** 回顾性分析45例经病毒核酸检测确诊、且具有完整动态胸部HRCT资料的COVID-19患者,复查间隔时间48~72h。**结果** 29例于发病3天内接受CT检查,21例(21/29,72.41%)胸部见磨玻璃密度影,8例(8/29,27.59%)见磨玻璃密度影伴局部实变,其中2例(25.00%,2/8)为单发结节;26例(26/29,89.66%)病灶呈不规则形或扇形,3例呈类圆形(3/29,10.34%)。16例于发病3天以上接受CT检查,病灶进展。首次复查CT病变均有变化,其中14例(14/45,31.11%)呈单纯磨玻璃密度影,27例(27/45,60.00%)以磨玻璃样密度影为主且有肺实变,4例(4/45,8.89%)以肺实变为主。38例于发病7~10天接受第2次复查,25例(25/38,65.79%)

[第一作者] 姬广海(1988—),男,湖北襄阳人,硕士,主治医师。研究方向:腹部影像诊断。E-mail: gh882014@163.com

[通信作者] 彭婕,荆州市第一人民医院放射科,434000。E-mail: pengjie-77@163.com

[收稿日期] 2020-02-06 **[修回日期]** 2020-02-13

病变范围缩小,4 例病灶范围增大(4/38,10.53%),1 例(1/38,2.63%)病灶范围同前;8 例(8/38,21.05%)原有病灶密度减低但出现新发病灶。其余 7 例因病变进展而未能接受复查。**结论** 胸部 HRCT 能清晰显示 COVID-19 疾病过程中的影像学变化,有助于指导临床早诊断、早隔离、早治疗,并可作为评价 COVID-19 临床综合治疗效果的依据。

[关键词] 新型冠状病毒;肺炎,病毒性;体层摄影术,X 线计算机

[中图分类号] R563.1; R814.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2020)02-0242-06

自 2019 年 12 月以来,湖北省武汉市陆续发现多起病毒性肺炎病例,2020 年 1 月 12 日 WHO 正式将造成武汉肺炎疫情的新型冠状病毒命名为 2019 新型冠状病毒(2019 novel coronavirus, 2019-nCoV)^[1],2020 年 2 月 7 日我国国家卫生健康委员会命名为新型冠状病毒肺炎(corona virus disease 2019, COVID-19),易经呼吸道飞沫或密切接触传播^[2],早期诊断、及时隔离并治疗对于改善预后和控制疫情至关重要。本研究分析 COVID-19 患者影像学资料和病程中的影像变化,以期为早期诊断和临床评价治疗效果提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2020 年 1 月 19 日—2020 年 2 月 1 日荆州市第一人民医院收治的 45 例经病毒核酸 RT-PCR 检测确诊、具有完整胸部 HRCT 随访资料的 COVID-19 患者,男 27 例,女 18 例,年龄 21~67 岁,平均(45.4±15.0)岁。9 例(9/45,20.00%)有发病前 14 天内武汉居住史,28 例(28/45,62.22%)曾接触来自武汉,8 例(8/45,17.78%)曾接触来自病例报告社区的发热患者。就诊时临床表现:发热 42 例(42/45,93.33%),咳嗽 40 例(40/45,88.89%),胸痛 6 例(6/45,13.33%),头痛 11 例(11/45,24.44%),腹泻 9 例(9/45,20.00%),3 例(3/45,6.67%)无明显症状。发病早期外周血白细胞总数正常或减低,淋巴细胞计数均减少,其中 33 例(33/45,73.33%)C 反应蛋白(C reactive protein, CRP)和血细胞沉降率升高,降钙素原正常。

1.2 仪器与方法 于患者入院时采用 GE Brightspeed Elite 螺旋 CT 机行胸部 CT 检查,自肺尖至膈角连续扫描;常规扫描:层厚 8 mm,层距 8 mm;HRCT:管电压 140 kV,管电流 180 mA,重建层厚 1 mm,间距 0.7 mm,以高分辨算法或骨算法重建。此后间隔 48~72 h 复查 CT,以 HRCT 为重点,由 2 名副主任及以上职称放射科医师共同阅片,分析影像学表现及其动态变化。

2 结果

根据本组 45 例 COVID-19 不同时间胸部 HRCT 显示病变范围与类型,将其分为早期、进展期、转归期及重症期 4 个阶段^[3-5]。其中 29 例于发病 3 天内接受 CT 检查;另外 16 例于发病 3~5 天接受初次 CT 检查,已处于进展期,双肺散在多灶性边界不清磨玻璃密度影,局部密度增高或见实变,故未纳入早期 CT 表现分析。

2.1 病变早期 CT 表现 29 例中,21 例(21/29,72.41%)胸部见磨玻璃密度影,8 例(8/29,27.59%)见磨玻璃密度影伴局部实变,其中 2 例(25.00%,2/8)为单发结节周围可见晕征(磨玻璃密度影);26 例(26/29,89.66%)病灶呈不规则形或扇形,其中 6 例(6/26,23.08%)为单发病灶,20 例(20/26,76.92%)为多发病灶;3 例呈类圆形(3/29,10.34%)。见图 1。

2.2 病变进展期 CT 表现 首次复查 CT,45 例病案均有变化。发病 3 天内接受首次 CT 检查的 29 例中,第 2 次复查显示 22 例病灶增大,超过 1 个肺段范围。

2.2.1 单纯磨玻璃密度影 14 例(14/45,31.11%)病变始终呈磨玻璃样密度影(图 2),边缘模糊,2 例内见增粗血管束或厚壁支气管。13 例病变形态为不规则形、扇形,多发肺段或肺叶阴影,1 例呈单发大片状。

2.2.2 磨玻璃密度影为主且有肺实变影 27 例(27/45,60.0%)病变以磨玻璃密度影为主,20 例(20/27,74.07%)呈不规则形,以胸膜下区分布为主,局部实变影可位于磨玻璃密度影周边,或磨玻璃密度影内(图 3),实变部分内见增粗的血管束及空气支气管征。

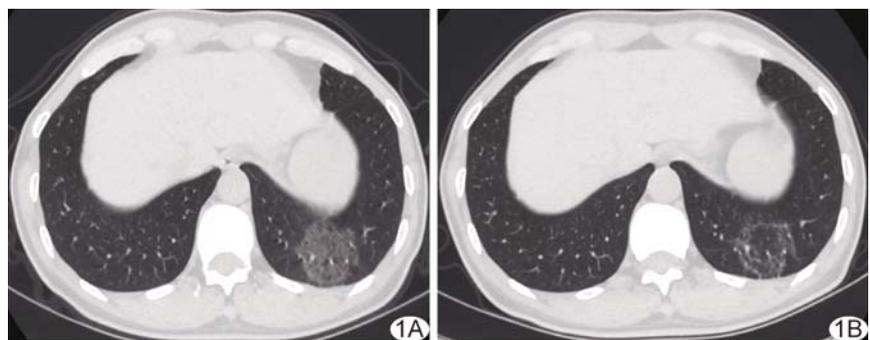


图 1 患者男,47 岁,COVID-19 A. 住院当日(发病 1 天入院)左肺下叶类圆形磨玻璃密度影; B. 住院第 7 天磨玻璃密度影范围减小,中间密度减低,呈“反晕征”

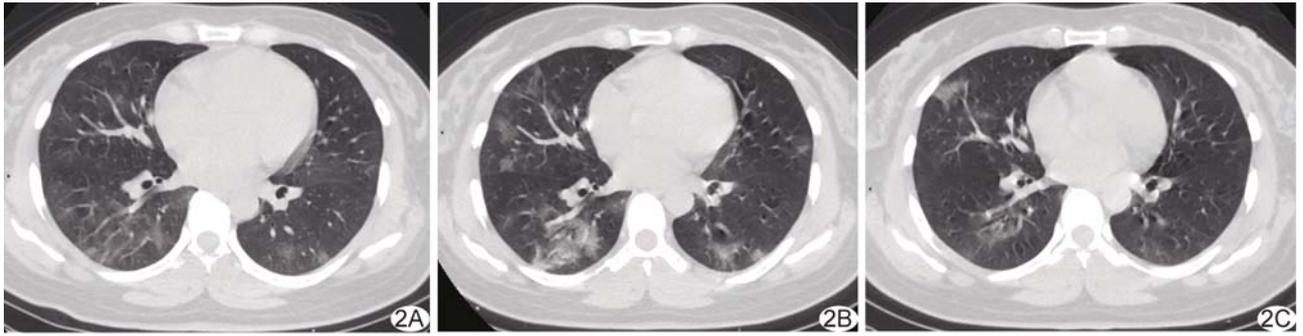


图 2 患者女,39 岁,COVID-19 A. 住院第 2 天(发病 2 天入院),左肺及右肺中下叶多发磨玻璃密度影; B. 住院第 5 天,磨玻璃密度影范围增大,局部密度增高; C. 住院第 9 天,磨玻璃密度影范围明显减小

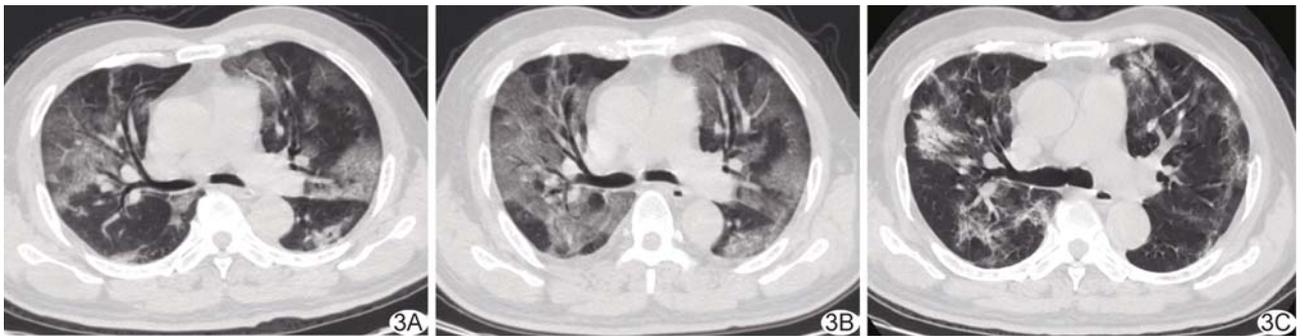


图 3 患者男,67 岁,COVID-19 A. 住院当日(发病 2 天入院),双肺上叶、下叶片状磨玻璃密度影; B. 住院第 6 天,双肺磨玻璃密度影范围明显增大,内见空气支气管征; C. 住院第 10 天,磨玻璃密度影明显减少,以纤维化为主,右肺上叶前段可见实变,内见空气支气管征(箭)

2.2.3 肺实变影为主 4 例(4/45, 8.89%)以肺实变影为主,周边可见少许磨玻璃密度影。肺实变多见于下肺野背侧,3 例见于双侧,1 例为单发斑片状影(图 4),其内见含气支气管气象,少见增粗血管影。

2.3 病变转归期 CT 表现 本组共 38 例(38/45, 84.44%)于发病 7~10 天接受第 2 次复查,25 例(25/38, 65.79%)病变范围缩小,4 例病灶范围增大(4/38, 10.53%, 图 3),1 例(1/38, 2.63%)病灶范围同前;8 例(8/38, 21.05%)原有病灶密度减低,可见新发病灶(图 4),其中 2 例(2/8, 25.00%)为磨玻璃密度影伴周围实变。

2.4 病变重症期及危重症期 CT 表现 7 例(7/45, 15.56%)第 2 次复查显示进展为双肺弥漫性病变。其中 5 例(5/7, 71.43%)以实变为主,呈“白肺”表现(图 5),合并磨玻璃密度影、索条影及胸膜腔积液;2 例(2/7, 28.57%)以磨玻璃密度影为主,内见空气支气管

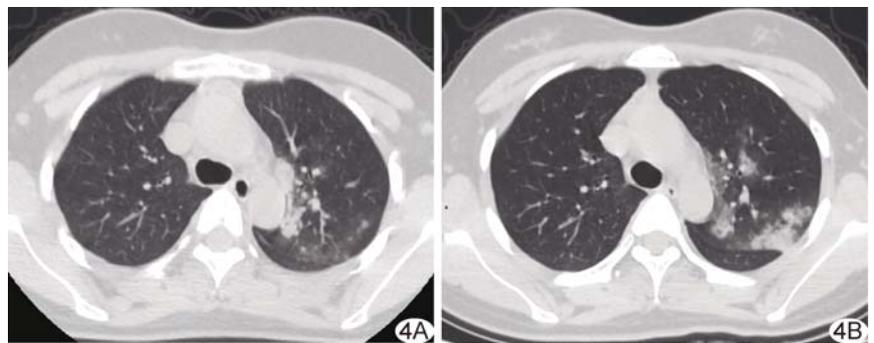


图 4 患者女,22 岁,COVID-19 A. 住院第 2 天(发病 1 天入院),左肺上叶尖后段部分实变,周围少许磨玻璃密度影; B. 住院第 8 天,原实变病灶缩小,大部分为磨玻璃密度影,周围见新发实变影

征象。

2.5 动态变化

2.5.1 病变分布 45 例中,33 例(33/45, 73.33%)病变于两肺散在分布;12 例病变(12/45, 26.67%)位于一侧肺,其中 10 例(10/12, 83.33%)为单叶病变[下叶多于上叶,后 3 例发展为两肺多发病变(图 6),7 例病变分布未见变化],2 例(2/12, 16.67%)为单侧多叶病变,后 1 例发展为两肺散在分布、1 例未见变化。38 例

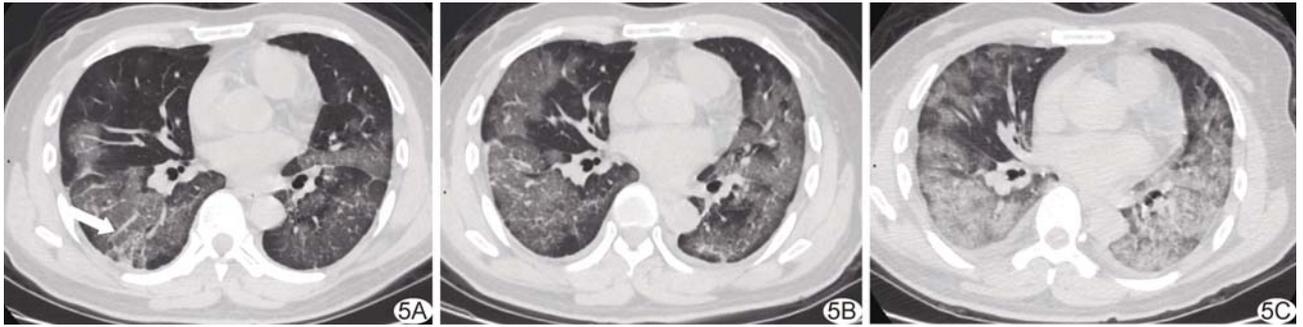


图 5 患者男, 51 岁, COVID-19 A. 住院第 1 天(发病 1 天住院), 两肺多发片状磨玻璃密度影, 内见增粗血管影; B. 住院第 4 天, 磨玻璃密度影范围增大, 可见增粗网格状小叶间隔, 呈“铺路石状”; C. 住院第 8 天, 两肺病变范围进一步增大, 密度增高, 两下肺呈“白肺”改变, 双侧胸膜腔少量积液

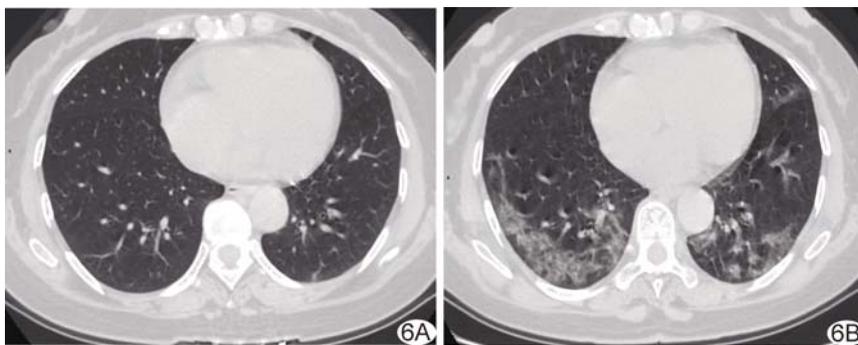


图 6 患者女, 56 岁, COVID-19 A. 住院第 2 天(发病 2 天入院), 左肺下叶胸膜下区小结节影, 呈“树芽征”; B. 住院第 6 天, 左肺及右肺中下叶磨玻璃密度影伴纤维化, 下肺背侧胸膜下为著

(38/45, 84.44%) 病变累及肺下叶, 29 例 (29/45, 64.44%) 累及肺上叶, 5 例 (5/45, 11.11%) 仅累及肺上叶。41 例 (41/45, 91.11%) 病变主要分布肺野外带, 以肺野背侧、肺底胸膜下为主 (图 1~7); 4 例 (4/45, 8.89%) 病变主要分布肺野中内带, 外带见少许病灶。

2.5.2 病变形态 ①片状密度增高影: 24 例 (24/45, 53.33%) 呈散在不规则形状, 进展期部分呈扇形, 局部可见实变, 10 例 (10/45, 22.22%) 呈扇形, 病变中心密

度增高, 边缘见晕状磨玻璃密度影, 进展期局部吸收, 呈不规则形, 范围可进一步扩大 (图 3); 12 例 (12/45, 26.67%) 病变呈单发片状或类圆形状, 可见晕征或反晕征 (图 1), 进展期病灶数目增多, 或局部吸收, 呈不规则形; ②结节影: 2 例 (2/45, 4.44%) 见 0.5~2.0 cm 单发结节影, 局限于单侧肺叶, 周围可见晕征, 复查 CT 病变无变化 1 例, 1 例发展为多肺段磨玻璃密度影 (图 6); ③

索条影: 4 例 (4/45, 8.89%) 出现索条影, 首次复查 CT 呈两肺多肺叶磨玻璃密度影, 第 2 次复查 CT 病变吸收, 呈索条影 (图 7)。

2.5.3 病变密度 早期 21 例呈磨玻璃密度影伴随少许实变密度, 内见增粗血管影及增厚网状小叶间隔。进展期 27 例见实变, 其中 24 例 (24/27, 88.89%) 可见气支气管征; 31 例呈磨玻璃密度影, 其中 23 例 (23/31, 74.19%) 见支气管气像 (图 3、5)。

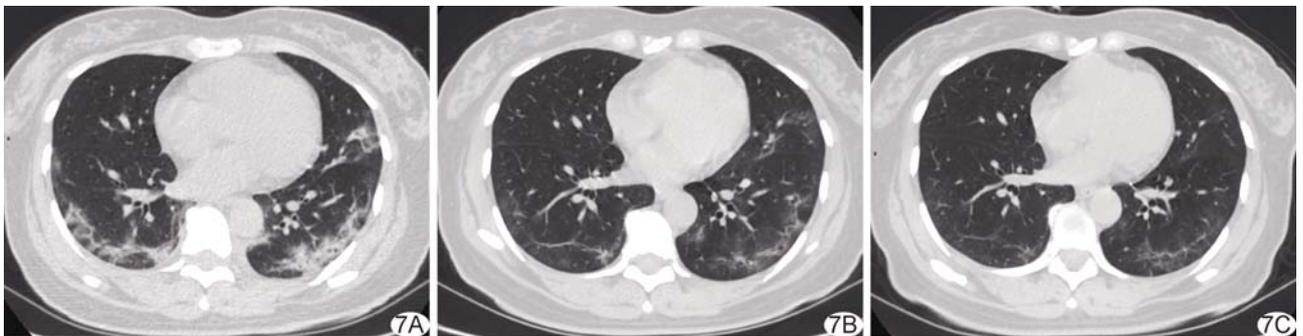


图 7 患者女, 48 岁, COVID-19 A. 住院第 4 天(发病 4 天入院), 两肺下叶及左肺上叶下舌段磨玻璃密度影与实变影共存; B. 住院第 7 天, 病变明显吸收, 磨玻璃密度影伴索条影; C. 住院第 10 天, 病变基本吸收, 残存少许索条影

2.5.4 胸腔积液 3 例(3/45, 6.67%)少量胸腔积液(图 5),其中 2 例年龄 >65 岁,未见胸膜肥厚表现。

2.5.5 淋巴结 1 例((1/45, 2.22%)纵隔淋巴结增大。

3 讨论

3.1 COVID-19 的 CT 表现及病理学基础 感染病毒后早期, X 线诊断阳性率不高,可仅见双肺纹理模糊等支气管炎表现;此时 HRCT 多有阳性发现,主要为磨玻璃密度影和/或肺实变影。本组 COVID-19 无论处于何期,磨玻璃密度影均为最常见表现,约 31.11% 病例以磨玻璃密度影贯穿疾病始终,而更多病例(68.89%)则合并肺实变。肺实变多位于磨玻璃密度影的中心或周边,本组病例未见仅存在单一实变者。形态学上,病变多呈不规则形、扇形及片絮状,亦可见片状及类圆形。本组病变主要为不规则形、扇形,多以肺段为单位,常累及多个肺叶,局部可融合而呈大片状阴影。不规则形磨玻璃样密度影在早期及进展期均可出现,发生率较高。本组病变以肺野背侧、肺底胸膜下较为多见,与文献^[5]报道相似。

病毒性肺炎病理改变包括肺间质和肺实质受累^[6]。早期一般以间质浸润为主,CT 表现或为阴性,或为小叶中心结节,支气管血管束增粗及无特异性的小片状磨玻璃密度影;进展期肺内开始出现实变,肺泡水肿、出血及透明膜形成,CT 表现为磨玻璃密度影伴网格状增厚的小叶间隔,呈“铺路石”状改变。病变后期可发生成人呼吸窘迫综合征(adult respiratory distress syndrome, ARDS),肺水肿是其基本病理改变,影像学表现与其严重程度一致,可出现双肺弥漫性病变,呈“白肺”表现。

3.2 COVID-19 的 CT 动态变化 观察病变动态变化及评价疗效是 HRCT 的重要目的。除疾病自身病理变化之外,COVID-19 患者影像学表现还在很大程度上与临床治疗方案、综合疗效及患者身体综合因素有关。本组无论发病 3 天内 HRCT 呈何种表现,84.44%(38/45)患者短期内病变均会有所进展,以分布、密度进展为主,与临床病情转归相对一致;约 15.56%(7/45)短期内进展为两肺广泛弥漫磨玻璃密度影或实变影,呈“白肺”表现,临床表现以氧分压下降为主,提示早期 ARDS 可能,本组 7 例因此接受高流量鼻导管氧疗或无创机械通气辅助呼吸。

本组 COVID-19 病变转归多发生于住院 7~10 天前。此阶段 HRCT 表现多变,本组 65.79%(25/38)病灶范围缩小,密度减低,肺实变缩小,大部分患者的病变可

完全吸收,部分残存少许索条影;8 例原发病灶范围缩小、密度减低,伴随新病灶出现,以磨玻璃密度影伴实变影为主,其中 1 例进展为“白肺”;4 例原发病灶增大;1 例病灶未见变化。此时临床表现为体温下降,干咳减少,呼吸困难明显减轻。早期调整治疗方案及实行个性化管理对于改善临床症状至关重要,特别是部分原发病灶好转,但出现新病灶且可能发展为 ARDS 的患者,有利于避免后期肺间质纤维化,对肺功能造成不可逆损害。

3.3 影像学检查评价 COVID-19 CT 是筛查本病的首选影像学方法。对临床疑诊 COVID-19 患者,应首选肺部 HRCT 检查^[2,7]。本病潜伏期 HRCT 可能为阴性。日常工作中,针对诊断 COVID-19,肺部 HRCT 或可扮演重要角色。

符合下述条件者可列为影像学疑似 COVID-19 病例:①HRCT 示肺内单发或胸膜下多发磨玻璃密度影,其内见增粗血管影或穿行支气管壁增厚,伴或不伴局部小叶间隔增厚;②患慢性基础疾病的老年患者,突发以双肺下叶为主的网格状间质性改变;③青壮年患者突发高热寒战,双肺胸膜下区为主多发磨玻璃密度影,伴小叶间隔增厚或少许实变,实变中可见空气支气管征。

对影像学疑似病例于 3~5 天后复查 HRCT,发现下述表现时,可归为影像学诊断病例:①原单发或多发病变范围增大、局部密度增高,和/或局部网格状小叶间隔或小叶内间隔明显增厚,和/或其内出现厚壁支气管影,和/或原有胸膜下磨玻璃密度影开始实变,和/或肺野内其他部位出现新的磨玻璃密度影;②原实变范围增大、伴或不伴有周围磨玻璃密度影;③原磨玻璃密度影发生实变,和/或新出现实变、伴有一侧或两侧胸腔积液;④原肺部多态性病变任何一种范围扩大或数量增多,或出现一侧或两侧少量胸腔积液。

影像学诊断病例,具备以下病原学证据之一者^[2]可列为影像学确诊病例:①呼吸道标本或血液标本实时荧光 RT-PCR 检测 2019-nCoV 核酸阳性;②呼吸道标本或血液标本病毒基因测序显示与 2019-nCoV 高度同源。

总之,诊治 COVID-19 过程中,肺部 HRCT 能充分显示肺部早期病变及小病灶,不仅可起到早期筛查作用,还能清晰显示病变各个时期的分布、形态及密度变化,有助于指导临床早诊断、早隔离、早治疗,并可作为评价临床综合治疗效果的依据。

[参考文献]

[1] World Health Organization. WHO/Novel Coronavirus-China.

WHO. 2020. 1[EB/OL]. [2020-02-06]. <https://www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/en/>.

[2] 中华人民共和国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]. (2020-02-04) [2020-02-05]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202002/3b09b894ac9b4204a79db5b8912d4440.shtml>.

[3] 李宏军. 实用传染病影像学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 90-102.

[4] 中华医学会放射学分会传染病学组, 中国医师协会放射医师分会感染影像专委会, 中国研究型医院学会感染与炎症放射学分会, 等. 新型冠状病毒肺炎影像学诊断指南(2020 第 1 版)[J]. 医学新知, 2020, 30(1): 22-34.

[5] KOO H J, LIM S, CHOE J, et al. Radiographic and CT features of viral pneumonia[J]. Radiographics, 2018, 38(3): 719-739.

[6] ZARE MEHRJARDI M, KAHKOUEE S, POURABDOLLAH M. Radio-pathological correlation of organizing pneumonia(OP): A pictorial review[J]. Br J Radiol, 2017, 90(1071): 20160723.

[7] World Health Organization: Clinical management of severe acute respiratory infection when Novel coronavirus (nCoV) infection is suspected: Interim Guidance [EB/OL]. (2020-01-28) [2020-02-05]. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/clinical-management-of-novel-cov>.

严正声明

近日有不法分子冒充我社编辑, 诱骗作者投稿、缴费等。《中国医学影像技术》期刊社两刊在线投稿网站信息为:

《中国医学影像技术》 <http://www.cjmit.com>

《中国介入影像与治疗学》 <http://www.cjiit.com>

作者在投稿、缴费时, 请注明稿号、姓名; 并务必通过银行或邮局汇款至户名为《中国医学影像技术》期刊社的对公账号。

敬请广大作者、读者相互转告, 提高警惕、谨防上当受骗。如有疑问请致电 010-82547901/2/3 或发邮件至 cjmit@mail.ioa.ac.cn。

特此声明!

《中国医学影像技术》期刊社

2019 年 11 月