

新型冠状病毒肺炎的临床及胸部 CT 表现

向颖¹, 于德新², 秦幸茹¹, 李晓会¹, 张秋娟¹

(1. 西安交通大学第二附属医院医学影像科, 陕西西安 710004;

2. 山东大学齐鲁医院放射科, 山东济南 250012)

摘要: **目的** 探讨新型冠状病毒肺炎 (corona virus disease 2019, COVID-19) 患者的临床及胸部 CT 表现特征。**方法** 回顾性分析西安交通大学第二附属医院 2020 年 1 月 24 日至 2020 年 2 月 9 日收治的 11 例确诊 COVID-19 患者的临床症状、实验室检查及胸部 CT 表现。其中, 男 6 例, 女 5 例, 年龄 17~64 岁, 平均 (42.27±15.67) 岁。**结果** 11 例确诊患者临床分型以普通型居多, 重型 1 例, 临床表现以发热、乏力、干咳为主。实验室检查显示淋巴细胞、嗜酸性粒细胞计数减少, C 反应蛋白浓度升高; 胸部 CT 表现为病变累及双侧肺叶 (7 例)、中上叶 (5 例)、多分布在下叶及胸膜下 (11 例)、邻近胸膜可有局限性增厚 (7 例)。无论是病变初期还是病变进展过程中, 磨玻璃样密度 (GGO) 均为最常见的表现, 病灶内可见支气管充气征、铺路石征及周边晕征。病灶进展期的 GGO 可合并肺节段性实变。11 例患者均未出现胸腔积液及纵隔淋巴结肿大。**结论** 可结合患者胸部 CT 影像学表现和淋巴细胞、嗜酸性粒细胞计数减低的特征, 作为 COVID-19 核酸检测前的重要筛检参考。

关键词: 新型冠状病毒肺炎 (COVID-19); 体层摄影术; X 线计算机; 磨玻璃样密度; C 反应蛋白

中图分类号: R455.3

文献标志码: A

收稿日期: 2020-02-16 修回日期: 2020-03-03

通信作者: 张秋娟. E-mail: zhangqjlcx@aliyun.com

Clinical and CT manifestations of corona virus disease 2019

XIANG Ying¹, YU Dexin², QIN Xingru¹, LI Xiaohui¹, ZHANG Qiujuan¹

(1. Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004;

2. Department of Radiology, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, China)

ABSTRACT: Objective To evaluate the clinical and CT manifestations of corona virus disease 2019 (COVID-19). **Methods** Serial clinical and CT data of 11 patients with confirmed COVID-19 were retrospectively analyzed. These data were collected in The Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University from January 24 to February 9, 2020. There were 6 males and 5 females, aged from 17 to 64 years old, with the mean age of 42.27 ± 15.67 . **Results** A majority of the patients fell into mild type and only one was of severe type. Clinical manifestations were mainly fever, fatigue, and dry cough. For laboratory tests, the patients' lymphocyte and eosinophil counts decreased, while their C-reactive protein concentration increased. In terms of CT findings, 7 patients showed bilateral subpleural involvement. The ground glass opacity (GGO) was common in CT findings. Typical crazy paving sign, air bronchogram and halo sign were also found. During the progression of the disease, GGO might be associated with pulmonary consolidation. No enlarged lymph nodes or pleural effusion were seen in all the patients. **Conclusion** Patients with COVID-19 have distinctly characteristic chest CT manifestations and laboratory examination findings, which play a vital role in diagnosis and prognosis of the disease.

KEY WORDS: corona virus disease 2019 (COVID-19); tomography; X-ray computing; ground glass opacity (GGO); C-reactive protein (CRP)

2019年12月31日,湖北省卫生健康委官方网站上发布了关于武汉市出现一种原因不明肺炎病例的报道,患者均以发热、干咳、乏力为主要临床表现,少数患者伴有鼻塞、咽痛、肌痛等症状。与此同时,患者可能与华南海鲜市场存在直接或间接关系^[1]。2020年1月7日,中国疾病预防控制中心从患者的咽拭子标本中分离出了一种新型冠状病毒。2020年2月11日,世界卫生组织将这种新型冠状病毒引发的疾病称为 corona virus disease (COVID-19)。同日,国际病毒分

类委员会的冠状病毒研究小组(CSG)将这种新型冠状病毒正式命名为 SARS-CoV-2^[2]。

COVID-19 极易通过空气飞沫或密切接触传播,传染性强,蔓延速度快,短期内给人民健康和国家经济发展造成巨大损害,因此,早期诊断并及时隔离和治疗对患者的预后及控制疫情至关重要。目前确诊的手段主要是核酸及基因测序,其耗时长,且假阴性率高,而 CT 具有方便、快捷的特点,对病变大小、范围、密度等显示精准,在疾病早期筛查、诊断、分期及疗效评估中具有重要意义,是诊断 COVID-19 的首选方法之一^[3]。本文回顾性分析我院收治的 11 例确诊患者的临床症状、实验室检查及 CT 表现特征,旨在提高临床医生对此病影像学特征的认识,准确做出诊断并及时治疗。

1 资料与方法

1.1 临床一般资料 回顾性分析 2020 年 1 月 24 日至 2020 年 2 月 9 日期间于西安交通大学第二附属医院确诊的 11 例 COVID-19 患者资料,包括流行病学史、临床表现、实验室检查及胸部 CT 检查。

诊断标准符合国家卫生健康委员会《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版)》^[4],并根据临床分型标准进行分析。其中男 6 例,女 5 例,年龄 17~64 岁,平均(42.27±15.67)岁,20~38 岁患者 6 例。

1.2 流行病学资料 11 例确诊患者中,2 例患者有长期武汉居住史,7 例患者有 COVID-19 确诊患者接触史,2 例患者未有明确接触史。

1.3 CT 扫描图像及分析方法 采用美国 GE LightSpeed VCT 螺旋 CT 或德国 Siemens Somation Definition AS128 CT 扫描仪。患者采用仰卧位,头先进,屏气方式进行扫描。CT 扫描参数:管电压为 100~120kV,管电流为 150mA 和自适应管电流(CARE Dose 4D),螺距:0.98mm,矩阵 512×512,层厚 5.0mm,视野 350mm×350mm,行多平面重建,重建层厚为 1.25mm。

CT 断层图像分别由两位专业的放射科医师阅览并详细记录。在肺窗 CT 图像上观察病变分布、形态、密度等特征;在纵隔窗图像上观察有无肺门、纵隔淋巴结肿大及胸膜改变。根据《新型冠状病毒感染的肺炎的放射学诊断:中华医学会放射学分会专家推荐意见第一版》进行影像学描述^[5]。有关病变范围的统计,参考文献^[6]关于双肺病变累及范围的肺段估算方法,按每个肺段占 5%为基准,

将双肺分为 20 等份, 其中左肺上叶尖后段及下叶内前基底段分别算为 2 等份。病变累及一个肺段, 计为 5%。将病变累及双肺范围分为 <30%, 30~50% 和 >50%。

2 结 果

2.1 COVID-19 临床分型情况 本组 11 例确诊患者, 均有发热和呼吸道症状。根据国家卫生健康委员会《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版)》中临床分型标准^[4]: 仅 1 例患者静息状态下, 氧饱和度 (SaO₂) ≤ 93% (89%), 属于重型, 其余 10 例均属于普通型。11 例确诊患者就诊时病程超过 5d 的有 10 例, 占 90.91%。临床表现有发热, 以中低热 (37.3~39.0℃) 为主, 共 10 例, 占 90.91%, 1 例重型者伴有高热; 咳嗽患者较多, 共 8 例, 约占 72.73%; 头痛、乏力及肌痛患者分别有 2 例, 占 18.18%; 咳痰、气短患者分别有 3 例, 占 27.27% (表 1)。

2.2 实验室检查情况 6 例 (54.55%) 患者白细胞计数正常, 3 例 (27.27%) 患者白细胞计数降低; 5 例 (45.45%) 患者淋巴细胞计数降低, 9 例 (81.82%) 患者嗜酸性粒细胞计数降低; 8 例 (72.73%) 患者 C 反应蛋白 (CRP) 升高 (表 1)。

表 1 11 例 COVID-19 患者的临床资料

Tab.1 Clinical data of the 11 COVID-19 patients

临床及实验室资料	n (%)	临床及实验室资料	n (%)
就诊时间		气短	3 (27.27)
<5d	1 (9.09)	头痛	2 (18.18)
5~10d	8 (72.73)	乏力	2 (18.18)
>10d	2 (18.18)	肌痛	2 (18.18)
发热 (℃)		外周白细胞计数 (10 ⁹ /L)	
低热 (37.3~38)	4 (36.36)	正常	6 (54.55)
中等度热 (38.1~39)	4 (36.36)	降低	3 (27.27)
中低热 (37.3~39)	2 (18.18)	升高	2 (18.18)
高热 (>39℃)	1 (9.09)	淋巴细胞计数 (10 ⁹ /L) 降低	5 (45.45)
咳嗽	8 (72.73)	嗜酸性粒细胞计数 (10 ⁹ /L) 降低	9 (81.82)
咳痰	3 (27.27)	C 反应蛋白 (mg/L) 升高	8 (72.73)

2.3 胸部 CT 影像的病变分布及范围 11 例确诊患者初诊的胸部 CT 影像学表现均有异常, 所有病变均以胸膜下分布为主。病变仅累及单侧肺 4 例 (36.36%),

其中 3 例病变主要位于肺下叶; 累及双侧肺有 7 例, 占 63.64%, 其中 1 例患者双肺各叶、段均受累。11 例患者中, 下叶病变均比上叶病变累及范围广。胸部 CT 病变范围占全肺面积 <30% 者 3 例 (27.27%), 30%~50% 者 3 例, 占 27.27%, >50% 者 5 例, 占 45.45%。

表 2 COVID-19 患者初诊时的 CT 影像学表现特征

Tab.2 CT imaging characteristics of the COVID-19 patients at the first diagnosis

CT 影像特征	n (%)	CT 影像特征	n (%)
病变分布		病变密度	
单侧肺	4 (36.36)	大片状实变	2 (18.18)
左肺	2 (18.18)	病变周围纤维索条灶	3 (27.27)
右肺	2 (18.18)	病变占全肺面积	
双侧肺	7 (63.64)	<30%	3 (27.27)
病变密度		30%~50%	3 (27.27)
纯磨玻璃密度	6 (54.55)	>50%	5 (45.45)
磨玻璃密度+局灶实变	3 (27.27)	病变邻近胸膜增厚	7 (63.64)

2.4 胸部 CT 影像的病变特点 11 例确诊患者中 9 例初诊的胸部 CT 表现均以胸膜下磨玻璃密度 (GGO) 为主 (81.82%) (图 1A、G), 其中 3 例在 GGO 基础上合并有节段性肺实变 (27.27%) (图 1B、J); 2 例表现为节段性实变 (图 1C); 浅淡 GGO 者 4 例 (图 1D), 分布较局限; 4 例可见支气管充气征, 伴有支气管管壁增厚 (图 1B、I、K); 3 例表现为典型铺路石征 (图 1A、E), 其小叶间隔及小叶内间隔增厚, 可见增粗血管影; 3 例患者病变周围可见纤维索条灶形成 (图 1B); 1 例患者病变周围可见晕征 (图 1F); 7 例 (63.64%) 伴有病变邻近胸膜局限性增厚 (图 1C、EJ)。11 例患者中, 7 例复查胸部 CT, 病变周围纤维索条灶均较前增多, 4 例患者病变密度较前增高, 局部伴有肺实变 (图 1F~L)。所有患者均未出现胸腔积液及纵隔淋巴结肿大。

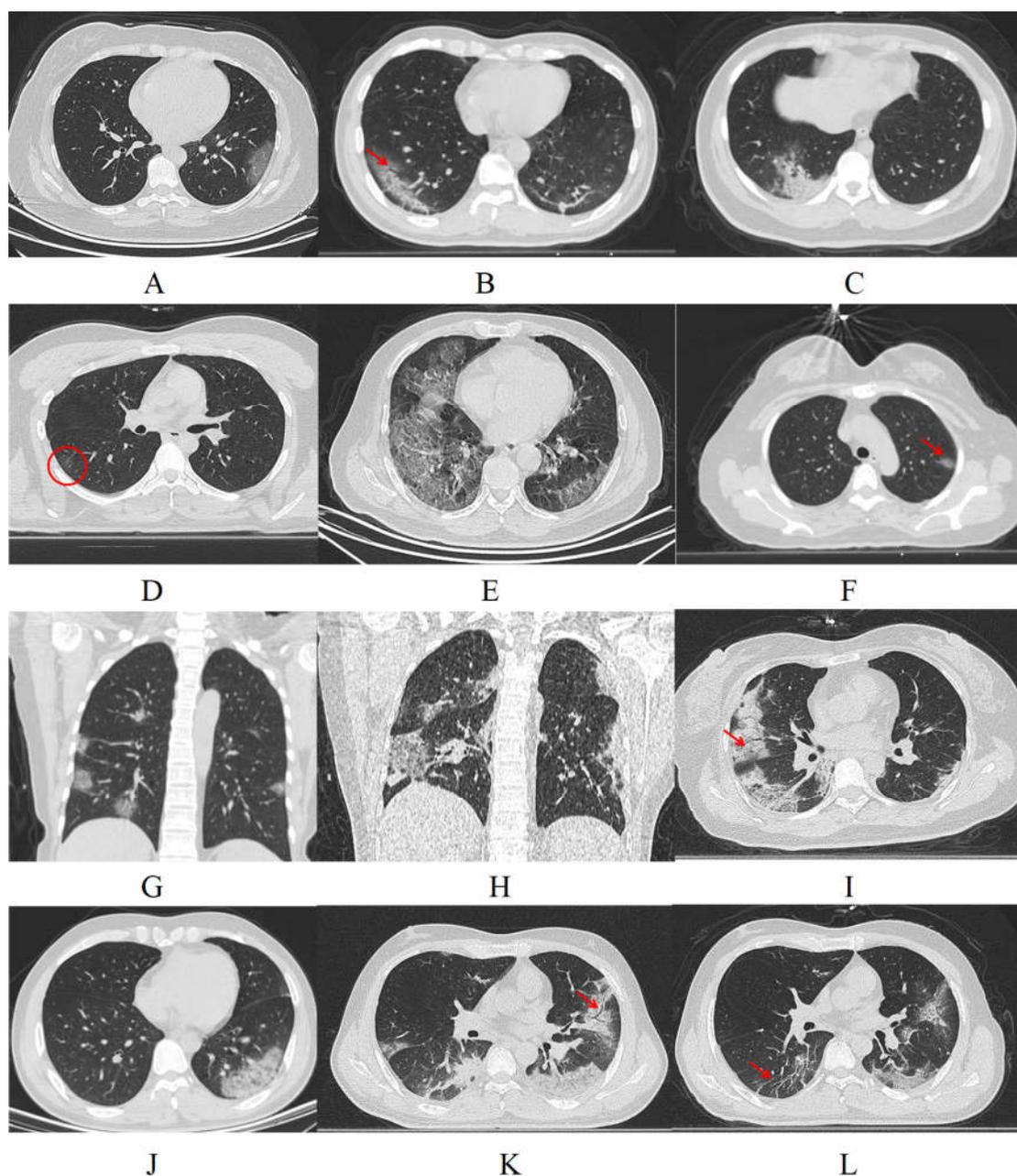


图1 COVID-19 患者胸部 CT 影像表现

Fig.1 Chest CT findings of the COVID-19 patients

A: 34 岁女性患者 (咳嗽 7d, 发热 1d)。左肺下叶基底段胸膜下见斑片状 GGO, 病变内血管增粗, 呈“铺路石”样改变。B: 47 岁男性患者 (发热 7d)。右肺下叶基底段胸膜下 GGO, 局部实变 (红色箭头: 支气管充气征)。C: 17 岁男性患者 (发热 9d)。右肺下叶局部实变, 邻近胸膜增厚。D: 21 岁男性患者 (间断发热 10d)。右肺下叶背段胸膜下 GGO。E: 63 岁男性患者 (咳嗽 6d, 发热 3d)。双肺胸膜下多发斑片状 GGO, 病变内血管增粗, 呈“铺路石征”表现, 病变邻近胸膜局限性增厚。F~I: 43 岁女性患者 (咳嗽伴肌痛 9d), F~G 为初诊胸部 CT: 双肺胸膜下多发斑片状 GGO; 左肺上叶尖后段胸膜下 GGO 周围可见“晕征” (红色箭头所示); H~I 为治疗 6d 复查 CT: 双肺病灶范围扩大, 部分实变, 部分病变内可见空气支气管征 (红色箭头所示)。双肺多发纤维索条灶形成。J~L: 38 岁男性重型患者 (发热 12d), J 为初诊 CT 示左肺下叶基底段可见 GGO, 局部实变; K 为治疗 9d 复查 CT: 双肺病变范围扩大, 密度增高, 可见空气支气管征 (红色箭头所示); L 为治疗 12d 复查 CT 示: 双肺病变明显吸收, 双肺下叶多发纤维索条形成 (红色箭头所示)。

2.5 实验室检查与 CT 影像表现的关系 11 例患者中, 5 例患者淋巴细胞计数减低(其中 2 例病变分布范围>70%, 1 例患者属于重型); 而 1 例病变分布范围为 90%的患者 CRP 为 113mg/L(其余 10 例患者 CRP 0.5~23mg/L)。本组 11 例患者中, 9 例嗜酸性粒细胞计数降低, 2 例计数正常(此 2 例病变分布范围分别为 5%、25%)。

3 讨 论

COVID-19 是 2019 年 12 月在武汉发现的一种新型急性呼吸道传染性疾病, 传染性强, 已蔓延至全球。临床表现以发热、乏力、干咳为主。现已确认病原体为 SARS-CoV-2^[5]。目前 COVID-19 的诊断主要依据国家卫生健康委员会发布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版)》^[4], 主要包括流行病学史、临床表现、实验室检查、影像学检查及核酸检测, 其中核酸检测为金标准。但由于核酸检测耗时较长, 假阴性率高, 往往不能及时确切诊断, 而胸部 CT 检查耗时短, 灵敏度高^[7], 是目前 COVID-19 筛选、诊断及评估疗效的常规辅助检查手段。

我院为陕西省收治 COVID-19 患者的定点医院, 综合分析所收治 11 例确诊 COVID-19 患者的临床表现、实验室检查及胸部 CT 表现, 具有以下特点。发热、咳嗽为最常见的临床症状, 其中发热以中低热为主, 部分患者体温在中低热范围波动, 高热见于重型患者。所有患者均未表现为上呼吸道相关的临床症状(流涕、喷嚏及咽喉肿痛等), 提示可能与 SARS-CoV-2 主要定植于下呼吸道上皮细胞有关^[8]。实验室检测指标中, 白细胞计数多正常, 淋巴细胞计数多降低或正常, 嗜酸性粒细胞计数普遍降低, CRP 普遍升高, 符合一般病毒性感染的血象特征^[9]。类比 SARS, 推测淋巴细胞及嗜酸性粒细胞计数降低程度可能与病毒损伤机体免疫器官相关^[10]。11 例确诊患者中 1 例临床分型为重型, 白细胞计数升高(中性粒细胞百分比为 91.70%), 考虑患者为合并细菌感染所致。

病变以胸膜下分布为主, 常伴有邻近胸膜局限性增厚; 双侧肺受累多见, 主要以肺下叶分布为主, 这可能也与 SARS-CoV-2 主要定植于下呼吸道的细支气管与肺泡上皮细胞有关^[8]。

胸部 CT 影像表现: GGO 为最常见的表现(81.82%), 其中纯 GGO 占 54.55%, GGO 合并节段性肺实变占 27.27%。2 例(18.18%)表现为肺实变。病灶内可见支气管充气征、铺路石征及周围晕征。GGO 形成提示病毒引起的肺间质(肺泡

间隔、小叶间隔、胸膜下及支气管肺动脉鞘)为主的炎性渗出、水肿,其中增厚的小叶间隔及小叶内间隔线影叠加在磨玻璃样不透明背景下形成典型的铺路石样改变。病变进展过程中,肺间质内的渗出逐渐增多,在 GGO 基础上常合并肺实变。SONG^[3]等通过研究 51 例 COVID-19 患者的胸部 CT 表现证实肺组织的实变是疾病进展或加重的指标。11 例患者 3 例初诊时即有纤维索条灶形成,7 例患者治疗后复查 CT 均伴有纤维索条灶的形成。纤维化是损伤修复的结果,在其他病毒(例如 SARS-CoV、流感病毒)引起的肺炎中也常常会出现纤维索条灶。一些 SARS 晚期病例 CT 常表现为以肺泡及支气管为主的广泛纤维化^[11]。对 COVID-19 患者的纤维化是否为疾病的逆转还是终末肺纤维化的早期表现,仍有待大量病例的进一步观察与分析。本组 11 例患者只有 1 例为重型,且 11 例均未出现胸腔积液及纵隔淋巴结肿大。也已有研究表明 COVID-19 患者的胸腔积液少见,且多见于重型及危重型患者^[9]。

本组 5 例淋巴细胞计数减少的患者中,有 2 例病变分布范围>70%,1 例患者属于重型;2 例嗜酸性粒细胞正常的患者,临床症状都比较轻;1 例患者的病变分布范围为 90%,与此同时其 CRP 显著升高(>100mg/L)。由此推测免疫细胞计数、CRP 的变化在一定程度上可反映疾病的严重程度。有关其内在的机制及规律还有待进一步研究。

本研究存在一定局限性。样本量较少:虽然我院为收治 COVID-19 患者的定点医院,但陕西西安确诊患者数目较少,且定点医院较多,因此,患者收治相对分散。后续将进一步对中晚期患者进行影像随访,同时深入研究相关影像学表现与免疫细胞变化之间的联系。

综上所述,除流行病学、相关临床表现外,胸部 CT 影像学异常是 COVID-19 诊断的必要指标。此外,实验室检查中的淋巴细胞与嗜酸性粒细胞计数降低也在一定程度上对诊断具有提示作用。因此,流行病学+胸部 CT 异常+淋巴细胞及嗜酸性粒细胞减少可作为核酸检测前的重要参考,从而筛选危险人群,有助于临床早期治疗。

参考文献:

- [1] Centre for Health Protection of the Hong Kong Special Administrative Region Government. CHP closely monitors cluster of pneumonia cases on Mainland. Dec 31,

2019.<https://www.info.gov.hk/gia/general/201912/31/P2019123100667.htm> (accessed Jan 21, 2020).

[2] GORBALENYA AE, BAKER SC, BARIC RS, et al. Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: The species and its viruses—a statement of the Coronavirus Study Group[J]. *BioRxiv preprint*. Feb 11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.02.07.937862>.

[3] SONG FX, SHI NN, SHAN F, et al. Emerging coronavirus 2019-nCoV pneumonia[J]. *Radiology*, 2020. Feb.6:200274.<https://doi.org/10.1148/radiol.2020200274>.

[4] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案（试行第六版）[EB/OL].<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/3b09b894ac9b4204a79db5b8912d4440.shtml>. [2020-02-05].

National Health Commission of China. New Coronavirus Pneumonia Prevention and Control Program (6th edn). Feb 19, 2020. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.

[5] 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: 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 (00): E001-E001. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0001.

Chinese Society of Radiology. Radiological Diagnosis of New Coronavirus Infected Pneumonitis: Expert Recommendation from the Chinese Society of Radiology (First edition)[Z]. *Chin J Radiol*, 2020, 54 (00): E001-E001. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0001.

[6] 陆雪芳, 龚威, 王莉, 等. 新型冠状病毒肺炎初诊临床特征及高分辨率 CT 影像表现 [J]. *中华放射学杂志*, 2020, 54 (00): E006-E006. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0006.

LU XF, GONG W, WANG L, et al. Clinical features and high resolution CT imaging findings of preliminary diagnosis novel coronavirus pneumonia[J]. *Chin J Radiol*, 2020, 54 (00): E006-E006. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0006.

[7] TRAVIS WD, BRAMBILLA E, NOGUCHI M, et al. International Association for the Study of Lung Cancer/ American Thoracic Society/European Respiratory Society: International multidisciplinary classification of lung adenocarcinoma—an executive summary[J]. *Proc Am Thorac Soc*, 2011, 8(5):381-385. DOI: 10.1513/pats.201107-042ST.

- [8] HUANG CL, WANG YM, LI XW, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China[J]. Lancet, 2020. DOI:10.1016/S0140-6736(20)30183-5
- [9] 黄璐, 韩瑞, 于朋鑫, 等. 新型冠状病毒肺炎不同临床分型间 CT 和临床表现的相关性研究[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54 (00) :E003-E003. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0003
- HUANG L, HAN R, YU PX, et al. A correlation study of CT and clinical features of different clinical types of 2019 novel coronavirus pneumonia[J]. Chinese Journal of Radiology, 2020, 54 (00): E003-E003. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0003
- [10] 杨默, 韩锦伦, 李桂霞, 等. SARS 冠状病毒对血液系统的影响及可能的机制[J]. 中国实验学杂志, 2003, 11 (3) :217-221. DOI: 10.3969/j.issn.1009-2137.2003.03.001.
- YANG M, HAN L, LI GX, et al. The effect of SARS coronavirus on blood system: Its clinical findings and pathophysiologic hypothesis[J]. Journal of Experimental Hematology, 2003, 11 (3): 217-221. DOI: 10.3969/j.issn.1009-2137.2003.03.001.
- [11] BRAND VD, HAAGMANS BL, RIEL DV, et al. The pathology and pathogenesis of experimental severe acute respiratory syndrome and influenza in animal models[J]. J. Comp. Path, 2014, 151:83-112. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcpa.2014.01.004>.

(编辑 国 荣)