

普通型与重型/危重型 COVID-19 病人的 CT 表现及临床特征比较

赵灿灿¹ 徐鹤¹ 李淑华¹ 高玉青¹ 朱芸¹ 王小雷¹ 郭飞¹

赵童童² 马宣传¹ 李小虎³ 余永强³ 谢宗玉¹

【摘要】 **目的** 探讨新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 不同临床分型的 CT 影像表现及临床特征。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月 24 日—2020 年 2 月 17 日在蚌埠医学院第一附属医院和阜阳市第二人民医院确诊的 189 例 COVID-19 病人的临床及首诊 CT 影像资料, 男 91 例, 女 98 例, 平均 (46.5±16.6) 岁。全部病人分为普通组 (普通型, 153 例) 和重症组 (重型/危重型, 36 例)。采用 χ^2 检验或 *t* 检验比较 2 组临床特征及 CT 影像表现间的差异。**结果** 与普通组相比, 重症组的男性占比 (72.2%)、平均年龄 [(55.9±15.4) 岁] 更高 (均 $P<0.05$), 合并高血压、糖尿病的比例以及头晕头痛、全身酸痛、气促及高热的发生率也更高 (均 $P<0.05$), 白细胞、淋巴细胞及中性粒细胞异常的比率均高于普通组 (均 $P<0.05$)。重症组病人全部表现为双肺受累, 累及范围达 10 个肺段以上, 人均病灶数量大于普通组 (24.8±13.5:12.3±8.8, $P<0.05$)。重症组出现单纯实变影、胸膜下线的比例高于普通组 (均 $P<0.05$)。**结论** 普通型与重型/危重型 COVID-19 病人的临床症状、实验室检查及 CT 影像表现方面均存在差异, 了解和掌握这些差异性, 有助于临床及影像科医生对 COVID-19 病人进行病情评估。

【关键词】 严重急性呼吸综合征冠状病毒 2; 新型冠状病毒肺炎; 体层摄影术, X 线计算机; 临床特征

中图分类号: R445.3; R563.1

文献标识码: A

Comparison of CT imaging and clinical features between common and severe/critical type of COVID-19 patients ZHAO Cancan¹, XU He¹, LI Shuhua¹, GAO Yuqing¹, ZHU Yun¹, WANG Xiaolei¹, GUO Fei¹, ZHAO Tongtong², MA Yichuan¹, LI Xiaohu³, YU Yongqiang³, XIE Zongyu¹. 1 Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu, Anhui 233004, China; 2 Department of Radiology, Fuyang Second People's Hospital; 3 Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University

【Abstract】 **Objective** To investigate the CT findings and clinical features of COVID-19 patients with different clinical subtypes. **Methods** Retrospective analysis was performed on the clinical and the first CT imaging data of 189 COVID-19 patients (91 males and 98 females, mean age 46.5±16.6 years), admitted to The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College and Fuyang Second People's Hospital from January 24, 2020 to February 17, 2020. They were divided into common group (common type, 153 cases) and severe group (severe or critical type, 36 cases). Chi-square test or *t* test were used to compare the clinical features and CT findings between the two groups. **Results** Compared with the general group, the proportion of males in the severe group (72.2%) and the average age (55.9±15.4 years) were higher (all $P<0.05$). The incidence of hypertension, diabetes, dizziness, headache, aches and pains, shortness of breath and high fever were higher (all $P<0.05$). The rate of abnormal leukocyte, lymphocyte and neutrophil was higher than that of the normal group (all $P<0.05$). all the patients in the severe group had double lung involvement, with more than 10 lung segments. The mean number of lesions in the severe group was higher than that in the normal group (24.8±13.5 v.s. 12.3±8.8, $P<0.05$). The rates of simple consolidation shadow and subpleural effusion in the severe group were significantly higher than those in the normal group (all $P<0.05$). **Conclusion** There are significant differences in clinical symptoms, laboratory examination and CT findings between patients with normal COVID-19 and patients with severe/critical COVID-19. Understanding and mastering these differences is helpful for clinicians and radiologists in severity assessment of COVID-19 patients.

【Keywords】 SARS-CoV-2; COVID-19; Tomography, X-ray computed; Clinical characteristics

新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 是由严重急性呼吸综合征冠状病毒 2 (severe acute respiratory

作者单位: 1 蚌埠医学院第一附属医院放射科, 蚌埠 233004; 2 阜阳市第二人民医院放射科; 安徽医科大学第一附属医院放射科

通信作者: 谢宗玉, E-mail: zongyuxie@sina.com

基金项目: 安徽省新型冠状病毒感染的肺炎疫情应急科研攻关项目 (202004a0702003)

DOI: 10.19300/j.2020.L18073

syndrome corona virus 2, SARS-CoV-2) 引起的肺部感染性病变, 该病传染性较强^[1-2], 虽然多数 COVID-19 病人症状较轻, 但仍有约 20% 的病人症状较重, 重症病人常出现败血症性休克, 急性呼吸窘迫综合征, 难以纠正的代谢性酸中毒和/或凝血功能障碍, 导致预后较差^[3]。因此, 及时有效评估 COVID-19 的严重程度有助于对病人及时治疗并改善预后。本研究通过分析普通型与重型/危重型 COVID-19 病人的临床及影像学资料, 旨在从中发掘更多有价值的信息, 从而帮助临床及影像科医生对病人进行病情严重程度评估。

1 资料和方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2020 年 1 月 24 日—2020 年 2 月 17 日在蚌埠医学院第一附属医院和阜阳市第二人民医院, 经核酸检测确诊的 202 例 COVID-19 病人的入院后临床及首次 CT 影像资料, 排除 CT 检查无异常表现者 13 例, 最终纳入研究者共 189 例, 男 91 例, 女 98 例, 年龄 15~86 岁, 平均 (46.5±16.6) 岁。根据《新型冠状病毒肺炎诊疗方案 (试行第七版)》^[4], 将病人分为 2 组, 即普通组 (普通型, 153 例) 和重症组 (重型及危重型, 36 例)。

1.2 设备与方法 采用 GE Light Speed 64 层螺旋 CT、东芝 Aquilion 64 层螺旋 CT 设备, 扫描范围为肺尖至膈角, 于吸气末开始扫描。扫描参数: 管电压 120 kV, 管电流 350 mA, 探测器宽度 40 mm, 旋转时间 0.8 s, 层厚 5 mm, 层间距 5 mm。采用高分辨骨算法肺窗重建影像, 重建层厚 0.625 mm, 重建视野 (FOV) 400 mm, 矩阵 512×512。

1.3 影像及临床资料分析 由 2 名从事影像诊断的副主任医师共同阅片, 意见不一致时由另外一名高年资医师参与讨论并确定结果。评价的 CT 影像特征包括病灶位置、数量、密度、征象 (晕征、反晕征、铺路石征、马赛克征、胸膜下线、空泡或空腔等)、有无胸膜增厚、胸腔积液、纵隔淋巴结肿大等。当病灶呈散在分布时, 则按照病灶的实际数量统计病灶数量^[5]; 当病灶较大或病灶融合时, 按照病灶累及的肺段数进行计算。记录并分析病人临床资料: ①临床症状, 包括咳嗽、咳痰、咽部不适、头晕头痛、全身酸痛、气促等; ②体温, 37.3~38.9℃ 为低热, ≥39℃ 为高热; ③是否符合高血压、糖尿病、慢阻肺、慢性肝病、慢性肾病、肿瘤、HIV 等基础性疾病; ④实验室检查, 包括 C 反应蛋白、单核细胞、白细胞、淋巴细胞及中性粒细胞异常比率。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 23.00 统计软件进行分析。正态分布的计数资料以均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 计量资料以例 (%) 表示; 2 组间计数资料采用 χ^2 检验比较, 计量资料采用 *t* 检验比较; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组病人临床资料比较 重症组病人较普通组的男性占比、平均年龄更高 (均 $P < 0.05$); 合并高血压、糖尿病的比例, 以及头晕头痛、全身酸痛、气促及高热的发生率也更高 (均 $P < 0.05$)。COVID-19 病人可同时合并 1 种或多种基础疾病, 其中重症组合并高血压、糖尿病的比例高于普通组, 无基础疾病者的比例低于普通组 (均 $P < 0.05$)。白细胞、淋巴细胞及中性粒细胞异常的比率均高于普通组 (均 $P < 0.05$), 白细胞异常多表现为减低, 少数升高 (普通组 4 例、重症组 5 例); 淋巴细胞多表现为减低, 仅普通组 3 例升高; 中性粒细胞异常多表现为升高, 仅普通组 2 例减低, 见表 1。

表 1 2 组病人临床资料比较 例 (%)

组别	例数	临床资料		基础疾病			
		男性	年龄 (岁)	高血压	糖尿病	其他	无
普通组	153	65 (42.5)	44.3±16.1	11 (7.2)	6 (3.9)	10 (6.5)	128 (83.7)
重症组	36	26 (72.2)	55.9±15.4	11 (30.6)	10 (27.8)	5 (13.9)	16 (44.4)
检验值		10.324 ^a	4.033 ^b	13.281 ^a	18.436 ^a	1.268 ^a	24.706 ^a
<i>P</i>		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.26	<0.001

组别	临床表现							
	发热	咳嗽	咳痰	咽部不适	头晕头痛	全身酸痛	气促	其他
普通组	147 (96.1)	149 (80.5)	32 (20.9)	22 (14.4)	22 (14.4)	19 (12.4)	11 (6.5)	14 (9.2)
重症组	36 (100)	36 (100)	9 (25)	9 (25)	19 (52.8)	18 (50)	15 (41.7)	8 (22.2)
检验值	0.461 ^a	0.114 ^a	0.286 ^a	2.396 ^a	25.295 ^a	26.143 ^a	26.365 ^a	3.654 ^a
<i>P</i>	0.497	0.503	0.471	0.122	<0.001	<0.001	<0.001	0.056

组别	实验室检查					发热类型	
	C反应蛋白增高	白细胞异常	淋巴细胞异常	单核细胞升高	中性粒细胞异常	高热	低热
普通组	101 (66.0)	27 (17.6)	71 (46.4)	27 (17.6)	30 (19.6)	6 (4.1)	141 (95.9)
重症组	29 (80.6)	17 (47.2)	29 (80.6)	5 (13.9)	20 (55.6)	8 (22.2)	28 (77.8)
检验值	2.870 ^a	14.272 ^a	13.641 ^a	0.293 ^a	19.356 ^a	11.024 ^a	
P	0.090	<0.001	<0.001	0.589	<0.001	0.001	

^a为 χ^2 值; ^b为t值。

2.2 2组病人CT影像资料分析 重症组36例病人全部表现为双肺受累,累及范围达10个肺段以上,人均病灶数量大于普通组($P<0.05$)。重症组病人出现单纯实变影(图1)、铺路石征、马赛克征、胸膜下线、空泡或空腔(图2)、充气支气管征(图1-2)、支气管管壁增厚(图2)及胸膜增厚的比率明显高于普通组(图3-4)(均 $P<0.05$),见表2。

表2 2组病人CT影像比较 例(%)

组别	例数	CT表现(肺窗)				
		双肺受累	肺段受累			人均病灶数量
			1~5段	6~10段	>10段	
普通组	153	127 (83.0)	58 (30.7)	24 (15.7)	71 (46.4)	12.3±8.8
重症组	36	36 (100)	0	0	36 (100)	24.8±13.5
χ^2		5.733		47.382		5.271
P		0.017		<0.001		<0.001

组别	病灶密度			胸膜下病灶
	纯磨玻璃影	混合磨玻璃影	单纯实变影	
普通组	120 (78.4)	87 (56.9)	9 (5.9)	143 (93.5)
重症组	30 (83.3)	26 (72.2)	12 (33.3)	36 (100)
χ^2	0.428	2.860	19.543	1.351
P	0.513	0.091	<0.001	0.245

组别	病变征象					
	晕征	反晕征	铺路石征	马赛克征	胸膜下线	空泡或空腔
普通组	123 (80.4)	16 (10.5)	88 (57.5)	41 (26.8)	11 (7.2)	9 (5.9%)
重症组	29 (80.6)	7 (19.4)	30 (83.3)	16 (44.4)	20 (55.6)	7 (19.4%)
χ^2	0.000	1.442	8.282	4.309	49.718	5.278
P	0.982	0.230	0.004	0.038	<0.001	0.022

组别	间质受累			CT表现(纵隔窗)		
	血管增粗	充气支气管征	支气管壁增厚	胸膜增厚	胸腔积液	淋巴结肿大
普通组	117 (76.5)	104 (68)	29 (19)	16 (10.5)	4 (2.6)	3 (2%)
重症组	32 (88.9)	31 (86.1)	16 (44.4)	11 (30.6)	4 (1.1)	1 (2.8%)
χ^2	2.694	4.698	10.438	9.614	3.306	0.000
P	0.101	0.03	0.001	0.002	0.069	1.000

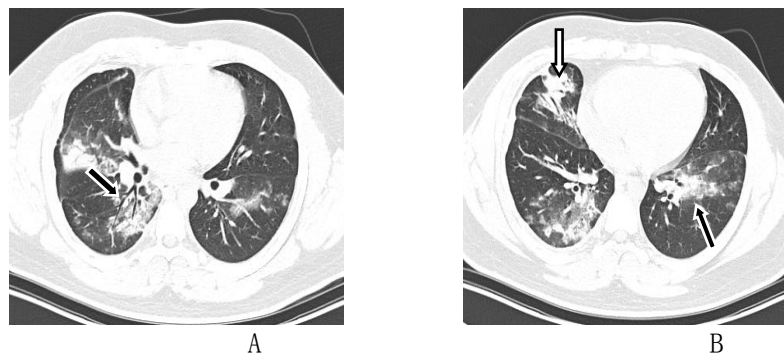


图1 重型病人,男,21岁,发热、咳嗽3 d,无明确流行病学史,入院次日行CT检查。图A-B为CT平

扫横断面肺窗影像，显示双肺多发片状混合磨玻璃样密度影（图B黑箭）及单纯实变影（图B白箭），部分病灶内见充气支气管影（图A黑箭）。

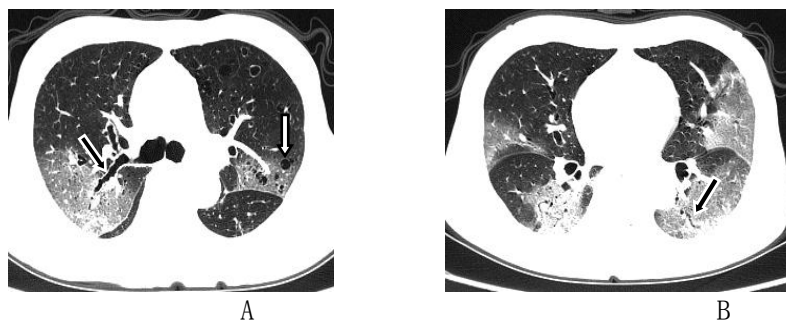


图2 重型病人，男，78岁，发热、咳嗽1d，有密切接触史，入院次日行CT检查。图A-B为CT平扫横断面肺窗影像，显示双肺多发片状磨玻璃样密度影及混合磨玻璃样密度影，病灶内见充气支气管影（黑箭），支气管管壁增厚（图A，黑箭），部分病灶内及周围见多发空泡或空腔（图A，白箭）。

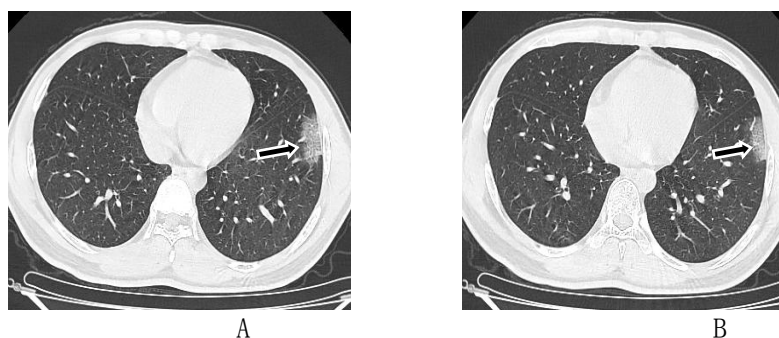


图3 普通型病人，男，25岁，间断发热3 d，无明确流行病学史，入院次日行CT检查，图A-B为CT平扫横断面肺窗影像，显示左肺下叶外侧基底段可见斑片状磨玻璃样密度影，可见铺路石征（箭头）。

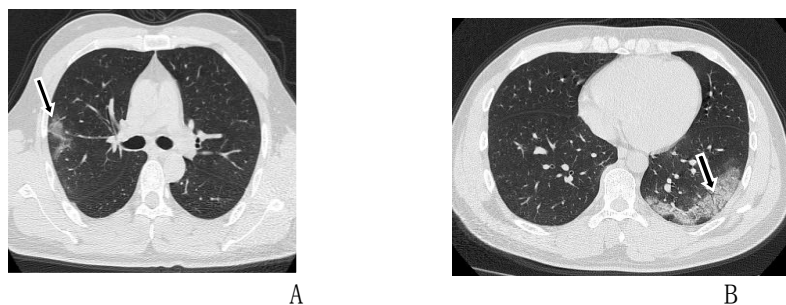


图4 普通型病人，男，44岁，间断性发热伴干咳3 d，无明确流行病学史，入院次日行CT检查。图A-B为CT平扫横断面肺窗影像，显示右肺上叶及左肺下叶见多发斑片状磨玻璃样密度影及混合磨玻璃样密度影，右肺上叶病灶内见增粗血管影（图A，箭头）、左肺下叶病灶内见充气支气管征（图B，箭头）。

3 讨论

SARS-CoV-2是一种单链RNA病毒，属于 β 属的冠状病毒，可以感染野生动物、畜群和人类，目前该病病毒的来源及中间宿主尚不明确^[6]。该病毒感染人体后可导致COVID-19，这种疾病的传染性较强，主要通过呼吸道飞沫和接触传播^[4]。截至2020年3月11日17时，COVID-19已扩散至全球100多个国家和地区，累计确诊病例达118 326例，累及死亡病例达4 292例^[7]，死亡率约为3.6%，而死亡病例多为重型或危重型病人，因此对于该疾病严重程度的研究就显得尤为重要。

最近有研究^[8-9]表明，COVID-19重型及危重型病人多见于合并有基础疾病的老年男性。本组资料显示，COVID-19重型及危重型病人亦多见于老年男性，平均年龄（55.9±15.4）岁。Wang等^[8]对138例COVID-19病人资料分析发现高血压、糖尿病、心血管疾病、恶性肿瘤是最常见的基础疾病。

本组重型及危重型病人合并高血压、糖尿病的比率均高于普通组（分别为30.6%和7.2%、27.8%和3.9%）。病人临床首发症状以发热、咳嗽为主^[10]，在本次研究中我们发现，发热、咳嗽、咳痰、咽部不适等症状在普通型病人与重型或危重型病人之间并无差异，而重型或危重型病人出现头晕、头疼、全身酸痛及气促症状的发生率更高。另外，我们还发现重症组病人更容易出现高热的现象。实验室检查结果主要表现为C反应蛋白升高、白细胞正常或减低、淋巴细胞减低等，这些与已有报道一致^[4,11]。对比普通组与重症组发现，重症组病人白细胞、淋巴细胞及中性粒细胞异常所占的比率均高于普通组，2组病例中少数病人可以出现白细胞升高、淋巴细胞升高和中性粒细胞减低的现象，考虑部分病人可能合并有其他细菌性肺炎或与其自身免疫机制有关。目前COVID-19病人的确诊仍以病毒核酸检测或基因测序阳性为标准^[4]。但是，已有一些报道^[12-13]显示核酸检测存在较高的假阴性，而CT因其具有较高的分辨率，在COVID-19病人的检查中具有更高的敏感性。近期对于COVID-19影像学征象的研究已有很多^[5, 14-17]，但对于不同临床分型间的影像学差异研究较少。本组189例病人CT资料显示，病灶以双肺（86.2%）、胸膜下分布为主（94.7%），典型表现有纯磨玻璃样密度影（79%）、混合磨玻璃样密度影（59.8%）、晕征（80.4%）、铺路石征（58.2%），病灶内常见血管增粗（78.8%）及充气支气管征（71.4%），这些CT表现与文献^[5,16-17]报道类似。黄等^[18]基于AI平台计算病灶占整肺体积百分比，发现普通型、重型及危重型之间呈现递增的趋势。本组资料显示重症组均为双肺受累，累及范围达10个肺段以上，病灶平均数目（24.8±13.5）大于普通组（12.3±8.8），且差异存在统计学意义（ $P<0.001$ ），说明病灶的范围及数目可以更加客观地反映病情的严重程度。重症组出现铺路石征、马赛克征、胸膜下线、空泡或空腔、充气支气管征、支气管管壁增厚及胸膜增厚的比率均高于普通组（ $P<0.005$ ），对这些征象的综合分析有助于提高对重症及危重症病人的早期诊断。Xu等^[19]对1例COVID-19死亡病人进行解剖发现，双肺弥漫性肺泡损伤伴渗出，部分肺组织内见肺透明膜形成，这能够解释COVID-19晚期病人肺部影像改变，但对于疾病前期CT征象的病理改变尚需进一步研究。Pan等^[20]研究发现发病早期病人以磨玻璃样密度影为主，随着疾病的进展，病灶的实变影逐渐增加。肺实变反映的是肺泡腔内的气体被炎症细胞、水肿、出血取代而形成的高密度影。本研究结果显示重症组病人单纯实变影的比率高于普通组，我们认为，是由于重型或危重型老年病人的自身抵抗力较差，疾病进展速度较快所致，而对于少部分年轻病人早期出现肺实变影，考虑可能是由于机体免疫应答过强，导致细胞因子被大量释放，引起剧烈的炎症反应，即“炎症风暴”，从而加剧了病情的进展。

COVID-19不同临床分型的病人，在临床症状、实验室检查及CT表现等方面存在一定的差异性，了解和掌握这些差异有助于临床及影像科医生对该类病人的病情进行评估。但是，由于本研究中危重型病例较少，未能进行更为细致的分组，还需以后进一步研究。

参考文献：

- [1] Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan , China, of novel coronavirus-infected pneumonia [J]. N Engl J Med,2020.DOI:10.1056/NEJMoa2001316.
- [2] Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [J]. Lancet, 2020, 395(10223):497-506.
- [3] Li K, Wu J, Wu F, et al. The Clinical and Chest CT Features Associated with Severe and Critical COVID-19 Pneumonia. Invest Radiol, 2020.DOI:10.1097/RLI.0000000000000672.
- [4]国家卫生健康委办公厅,国家中医药管理局办公室. 关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第七版）的通知（国卫办医函〔2020〕184号）[EB/OL].(2020-03-03) .<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202003/46c9294a7dfe4cef80dc7f5912eb1989.shtml>.
- [5] Chung M, Adam B, Zhang N, et al. CT Imaging Features of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) [J/OL]. Radiology, 2020.DOI:10.1148/radiol.2020200230.
- [6] Xu X, Chen P, Wang J, et al. Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission [J]. Sci China Life Sci, 2020, 63: 457-460.
- [7] 新华网. 世卫组织：中国以外新冠肺炎确诊病例达37371例[EB/OL].(2020-03-12).http://www.xinhuanet.com/politics/2020-03/12/c_1125698789.htm.
- [8] 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, 395(10223): 507-513.
- [9] Wang D, Hu B, Hu C, et al.Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China[J/OL]. JAMA,2020. DOI: 10.1001/jama.2020.1585
- [10] Adam B, Mei XY, Huang MQ ,et al. Chest CT findings in coronavirus disease-19 (COVID-

- 19)relationship to duration of infection[J/OL]. Radiology, 2020. DOI :10.1148/radiol.2020200463.
- [11] Liu Y, Yang Y, Zhang C, et al. Clinical and biochemical indexes from 2019-nCoV infected patients linked to viral loads and lung injury [J]. Sci. China Life Sci, 2020, 63:364-374.
- [12] Ai T, Yang ZL, Hou HY, et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing in coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: a report of 1014 cases[J/OL]. Radiology, 2020, DOI :10.1148/radiol.2020200642.
- [13] Fang YC, Zhang HQ, Xie JC, et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR[J/OL]. Radiology, 2020. DOI :10.1148/radiol.2020200432.
- [14] 吕蓉,冯莹印,张亚楠,等.17例新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) CT影像特征与分析[J/OL].国际医学放射学杂志,2020.DOI: 10.19300/j.2020.L18020.
- [15] 全贺,徐园园,杨波,等.新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 的HRCT影像诊断价值[J/OL].国际医学放射学杂志,2020.DOI: 10.19300/j.2020.L18014.
- [16] Ng MY, Lee EYP, Yang, J, et al. Imaging profile of the COVID-19 infection: radiologic findings and literature review[J/OL].Radiol Cardiothorac Imaging, 2020, DOI :10.1148/ryct.2020200034
- [17] Song FX, Shi NN, Shan F, et al. Emerging 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia[J/OL]. Radiology, 2020. DOI :10.1148/radiol.2020200274.
- [18] 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/OL].中华放射学杂志,2020. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0003.
- [19] Xu Z, Shi L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome [J/OL]. Lancet Respir Med, 2020. DOI :10.1016/S2213-2600(20)30076-X.
- [20] Pan F, Ye T, Sun P et al. Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia[J/OL]. Radiology, 2020. DOI : 10.1148/radiol.2020200370 .

(收稿2020-03-12)