

引用本文:马培旗,袁玉山,张磊,等.75例新型冠状病毒肺炎病人首诊CT评分与检验结果分析[J].  
国际医学放射学杂志,2020. DOI: 10.19300/j.2020.L18021.

论 著

# 75例新型冠状病毒肺炎病人首诊CT表现与检验结果分析

马培旗<sup>1</sup> 袁玉山<sup>1</sup> 张磊<sup>1</sup> 张杨<sup>1</sup> 宋斌<sup>1</sup> 张小艳<sup>1</sup> 乔阿龙<sup>1</sup>  
张楠楠<sup>2</sup> 陈飞<sup>2</sup> 董振<sup>3</sup> 杨钱<sup>4</sup>

**【摘要】** 目的 探讨新型冠状病毒肺炎(COVID-19)病人首诊胸部CT特征性表现,评价CT评分与临床检验结果的相关性。方法 回顾性分析75例确诊COVID-19病人首诊胸部CT、发病时间及临床检验结果。由2名高年资影像诊断医师进行阅片,CT异常表现包括单发或多发、磨玻璃影(GGO)或实变影、单肺或双肺受累、分布以胸膜下为主或肺中央为主。同时对COVID-19胸部CT表现进行半定量CT评分,采用Spearman相关分析比较CT评分与发病时间、淋巴细胞数、中性粒细胞数及C反应蛋白(CRP)的相关性。**结果** 75例COVID-19首诊胸部CT正常者4例(5.33%),异常者71例(94.67%)。影像表现为多发GGO(26例,36.62%)、多发实变为主伴GGO(25例,35.21%)、多发GGO为主伴部分实变(12例,16.90%)、单发或散在GGO(8例,11.27%)。多数病人双肺受累(65例,91.55%),少数为单肺受累(6例,8.45%)。病变多位于胸膜下(66例,92.96%),少数位于肺内(5例,7.04%)。首诊CT评分与发病时间( $r_s=0.69, P<0.05$ )和CRP呈正相关( $r_s=0.49, P<0.05$ ),与淋巴细胞计数呈负相关( $r_s=-0.24, P<0.05$ ),与中性粒细胞数无明显相关性( $P>0.05$ )。**结论** COVID-19首诊胸部CT表现具有一定特征性,且与淋巴细胞数、CRP有一定相关性,可能对临床预后提示作用。

**【关键词】** 新型冠状病毒肺炎;体层摄影术,X线计算机;诊断;C反应蛋白;淋巴细胞  
中图分类号:R445.3;R563.1 文献标志码:A

**Manifestations of the initial chest CT and its association with laboratory tests in 75 COVID-19 patients** MA Peiqi<sup>1</sup>, YUAN Yushan<sup>1</sup>, ZHANG Lei<sup>1</sup>, ZHANG Yang<sup>1</sup>, SONG Bin<sup>1</sup>, ZHANG Xiaoyan<sup>1</sup>, QIAO Along<sup>1</sup>, ZHANG Nannan<sup>2</sup>, CHEN Fei<sup>2</sup>, DONG Zhen<sup>3</sup>, YANG Qian<sup>4</sup>. 1 Medical Image Center, Fuyang People's Hospital, Anhui Province, Fuyang 236000, China; 2 Department of CT/MR, Linquan County People's Hospital, Anhui Province; 3 Medical Image Center, Third People's Hospital, Funan County, Anhui Province; 4 Medical Image Center, Traditional Chinese Medical Hospital, Taihe County, Anhui Province

**【Abstract】 Objective** To investigate the initial CT features of COVID-19, and its association with laboratory tests. **Methods** The initial CT and clinical data of 75 COVID-19 cases, that confirmed by laboratory tests, were retrospectively analyzed. The CT images were evaluated by two experienced radiologists. The CT abnormalities were categorized into single or multiple, ground glass opacity or consolidation, single lung or bilateral lungs involvement, and subpleural or intrapulmonary distribution, then the manifestations on CT (CT score) was semi-quantitatively calculated and its associations with lymphocyte count, neutrophils count and CRP were analyzed with Spearman correlation test. **Results** The initial diagnosis of COVID-19 was normal in 4 cases (5.33%), abnormal in 71 cases (94.67%), presenting as multiple ground glass opacity (26 cases, 36.62%), multiple consolidation with ground glass opacity (25 cases, 35.21%), multiple ground glass opacity with partial consolidation (12 cases, 16.90%), and single or scattered ground glass opacity (8 cases, 11.27%). There were 65 cases (91.55%) of bilateral lungs involvement and 6 cases (8.45%) of single lung involvement. The lesions localized at subpleural zone in 66 cases (92.96%), and intrapulmonary in 5 cases (7.04%). The CT score was positively associated with the onset time and CRP ( $r_s=0.69$  and  $r_s=0.49$ , respectively,  $P<0.05$ ). The CT score was negatively associated with the number

作者单位:1 安徽省阜阳市人民医院影像中心,阜阳 236000;2 安徽省临泉县人民医院 CT/MRI室;3 安徽省阜南县第三人民医院影像科;4 安徽省太和县中医院影像中心  
通信作者:袁玉山, E-mail: fysyyyys@163.com  
DOI: 10.19300/j.2020.L18021

of lymphocytes ( $r_s=-0.24, P<0.05$ ). There was no significant association between the CT score and the number of neutrophils ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The chest CT findings of COVID-19 have some characteristic manifestations. The association between CT score and lymphocyte count and CRP might be useful for the estimation of clinical prognosis in COVID-19 patients.

**【Keywords】** COVID-19; Tomography, X-ray computed; Diagnosis; C-reaction protein; Lymphocyte

2019年12月,湖北省武汉市首先发现并确诊了新型冠状病毒肺炎(COVID-19)病人;2020年2月10日,国际病毒分类学委员会将引起该病的病毒正式命名为严重急性呼吸综合征冠状病毒2型(severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2)<sup>[1-2]</sup>。COVID-19病人临床上以发热、干咳、乏力为主要表现,主要确诊依据为具备流行病学史并出现相应症状的疑似病人经呼吸道标本实时荧光逆转录PCR(reverse transcription-polymerase chain reaction, RT-PCR)检测新型冠状病毒核酸阳性<sup>[3]</sup>。在明确诊断前,胸部CT检查简便快捷,能够早期发现病灶,现已被广泛应用<sup>[4]</sup>。本研究通过回顾性分析75例COVID-19病人首诊胸部CT表现及临床资料,评价CT半定量评分与临床检验结果的相关性,旨在探索CT首诊征象对COVID-19的临床价值。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性纳入2020年1月20日—2020年2月18日期间于安徽省阜阳市4家医院(安徽省阜阳市人民医院、临泉县人民医院、阜南县第三人民医院、太和县中医院)确诊的COVID-19病人75例,均因发热、乏力、咳嗽等就诊,结合流行病学史、CT表现和核酸检测结果最终确诊。其中男46例,女29例,年龄8~82岁,平均(43.9±15.1)岁。首诊发病时间2h~18d,记录首次就诊时临床检验结果,包括中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、C反应蛋白(C-reaction protein, CRP)。

**1.2 检查方法** 胸部CT检查采用16层及以上CT扫描设备,扫描范围均为胸廓入口水平至膈肌水平,于吸气末屏气完成扫描。扫描参数:管电压120kV,管电流250~450mA,层厚5mm,层间距5mm。扫描结束自动重建出层厚及层距为1~1.5mm的薄层影像并刻录为DICOM图像数据,重建算法为Lung算法。视野500mm×500mm,矩阵512×512。采用RadiAnt DICOM Viewer软件进行影像浏览及多平面重组,观察肺窗(窗宽1600HU,窗位-500)及纵隔窗(窗宽350HU,窗位50)影像。

**1.3 影像分析** 2名从事胸部影像诊断的副主任医

师共同分析影像特征,并采用双盲法进行半定量CT评分。影像特征包括:①病变密度特征,分为单发或散在磨玻璃密度影(ground glass opacity, GGO)、多发GGO(≥3处)、多发GGO为主伴部分实变、多发实变为主伴GGO。②肺部受累情况,单肺或双肺;③病变分布情况,以胸膜下为主或肺中央为主(以距离胸膜1cm及以内为胸膜下分布,>1cm为肺中央分布<sup>[5]</sup>);④伴随征象,包括胸腔积液、纵隔及肺门区淋巴结增大等。参考甲型H1N1流感病变的定量分析方法<sup>[5]</sup>制定COVID-19的CT评分方法,半定量分析肺内病变程度,分别对每个病例的主动脉弓、气管隆突、下肺静脉汇合层面和膈上层面的影像评分,将4层分数累加获得总评分,评分标准为:0分,无异常密度影;1分,存在少量异常密度影,累及面积<5%;2分,累及面积<25%;3分,累及面积<50%;4分,累及面积<75%;5分,GGO累及面积>75%(图1)。取2位观察者总计分的平均值作为最终CT评分。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS20.0统计软件进行统计学分析处理。符合正态分布的计量资料采用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,非正态分布的数据以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。采用Spearman相关分析比较CT评分与发病时间、淋巴细胞数、中性粒细胞数及CRP的相关性。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

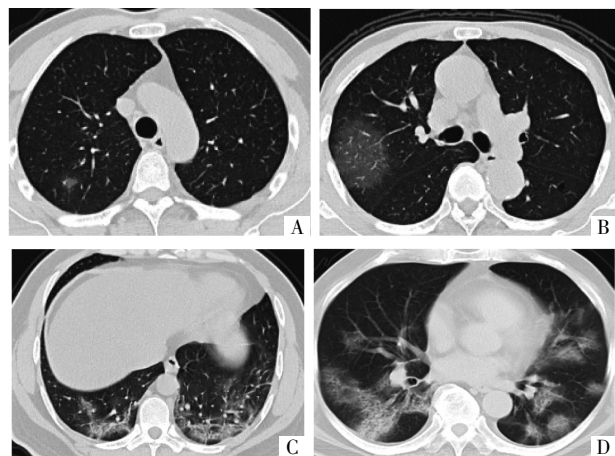


图1 CT评分示意图。A图为主动脉弓层面,CT评分1分;B图为气管隆突层面,CT评分2分;C图为膈上层面,CT评分3分;D图为下肺静脉汇合层面,CT评分4分。

## 2 结果

**2.1 影像表现** 病人胸部 CT 表现正常 4 例, 异常 71 例。影像表现大多为多发 GGO(26 例, 36.62%)、多发实变为主伴 GGO(25 例, 35.21%; 图 2A), 少数表现为多发 GGO 为主伴部分实变(12 例, 16.90%; 图 2B)、单发或散在 GGO(8 例, 11.27%; 图 2C)。多数病人双肺受累(65 例, 91.55%; 图 2D), 少数为单肺受累(6 例, 8.45%)。病变多位于胸膜下(66 例, 92.96%), 少数位于肺内(5 例, 7.04%)。未见合并胸腔积液、纵隔及肺门区淋巴结增大。

**2.2 临床检验结果** 中性粒细胞数, 大部分病人表现为正常(65 例, 86.67%), 少数表现为减低(7 例, 9.33%)或增高(3 例, 4.00%); 淋巴细胞数, 大部分病人正常(46 例, 61.34%), 部分呈减低(28 例, 37.33%), 少数增高(1 例, 1.33%); 超过半数病人的 CRP 增高(50 例, 66.67%), 余者正常(25 例, 33.33%)。

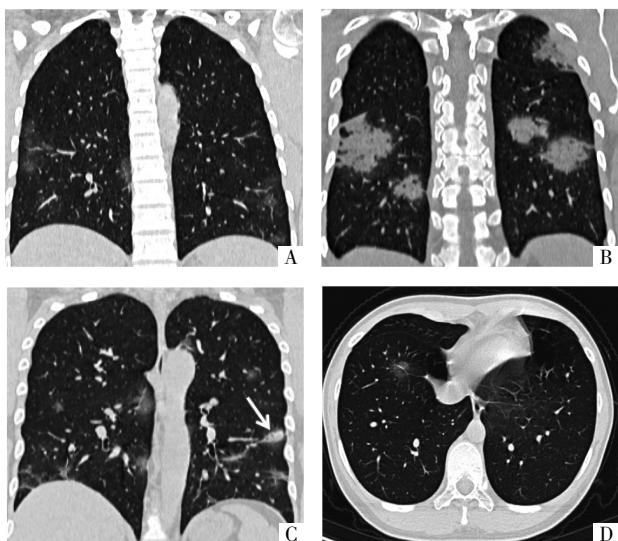


图 2 COVID-19 首诊病人 CT 影像表现。A 图, 病人女, 38 岁, 疫区接触史, 发热 4 d, 双肺胸膜下多发 GGO。B 图, 病人男, 39 岁, 疫区接触史, 发热、咳嗽 9 d。双肺胸膜下多发实变影。C 图, 病人男, 33 岁, 无明确流行病学史, 发热 6 d, 双肺胸膜下多发 GGO, 左肺部分病灶呈实变(箭头所示)。D 图, 病人女, 26 岁, 有密切接触史, 发热 3 h。右肺下叶肺韧带旁单发 GGO 结节。

**2.3 相关性分析** 75 例 COVID-19 病人中位 CT 评分为 5(3, 8)分、发病时间为 4(2, 5)d, 平均 CRP、淋巴细胞计数、中性粒细胞计数分别为  $(12.71 \pm 11.32)$ mg/L、 $(1.298 \pm 0.590) 10^9/L$ 、 $(3.470 \pm 1.631) 10^9/L$ 。CT 评分与发病时间和 CRP 呈正相关(分别  $r_s = 0.701, P < 0.001$ ;  $r_s = 0.522, P < 0.001$ ), 与淋巴细胞计数呈负相关( $r_s = -0.303, P = 0.008$ ), 与中性粒细胞计数

无明显相关性( $r_s = 0.032, P = 0.788$ )。

## 3 讨论

2019 新型冠状病毒属于  $\beta$  属的新型冠状病毒, 有包膜, 颗粒呈圆形或椭圆形, 常为多形性, 直径 60~140 nm。目前所知该病毒传染力很强, 主要通过呼吸道和接触传播, 病毒通过与黏膜细胞的血管紧张素转化酶 II 完成受体结合侵入细胞内部<sup>[6]</sup>, 病人尽早诊断并及时隔离治疗至关重要。胸部 CT 不仅能充分显示小病灶和早期病变, 而且能显示肺内病变的形态和范围, 是首诊最佳的影像检查方法。

Xu 等<sup>[7]</sup>首次报道对 COVID-19 死亡病人的病理解剖, 显示肺部表现为弥漫性肺泡损伤和肺透明膜形成, 符合急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)表现, 其肺部总体病理学表现与中东呼吸综合征冠状病毒(Middle East respiratory syndrome corona virus, MERS-CoV)和重症急性呼吸综合征冠状病毒(severe acute respiratory syndrome corona virus, SARS-CoV)相似。由此可见新型冠状病毒主要通过 S-蛋白与人体 ACE2 互相作用的分子机制对呼吸道上皮细胞进行感染, 导致肺泡壁的结缔组织纤维网络结构由于炎性浸润及肺泡内壁可能形成的玻璃样物质膜而引起肺泡壁的增厚, 因而 CT 影像上病灶主要表现为 GGO, 当渗出物较多时则可出现实变<sup>[8]</sup>。根据中华医学会放射学分会专家推荐意见<sup>[4]</sup>将 COVID-19 的 CT 表现分为早期、进展期和重症期, 早期即为单发或多发 GGO, 进展期病变范围进一步扩大, 出现实变; 重症期为双肺弥漫性实变、密度不均或呈“白肺”表现。本研究未见重症期病例, 根据所纳入病例 CT 表现进一步分为单发或散在 GGO、单发 GGO、多发 GGO 为主伴实变、多发实变为主伴 GGO, 结果显示以多发 GGO 和多发实变为主伴 GGO 所占比例较多, 但总体上 CT 表现为 GGO, 部分可见实变, 以双肺受累为主, 且病变多位于胸膜下。与多数研究<sup>[9-10]</sup>报道一致。同时, 研究<sup>[11]</sup>报道大部分 GGO 内部可见增粗的血管穿行, 其病理上表现为肺泡内水肿、炎性细胞轻度间质浸润和血管充血, 早期累及终末细支气管和呼吸细支气管周围肺间质。Chung 等<sup>[12]</sup>报道胸膜下磨玻璃影内部呈网格状或“铺路石样”, 系小叶内间隔增厚所致, 可能为肺间质内以淋巴细胞为主的炎性浸润。

目前关于 COVID-19 病人 CT 表现与病程的关系报道相对较少, Berbheim 等<sup>[13]</sup>通过将首诊病程不同时间分为早期组(0~2 d)、中期组(3~5 d)和晚期

组(6~12 d)来研究 CT 与感染的关系,发现随着首诊时间增加 CT 表现更加多样,包括更多的实变、双肺肺叶受累加重等。黄等<sup>[14]</sup>应用人工智能平台定量计算 COVID-19 肺炎病灶占整肺体积百分比,发现重型及危重型 COVID-19 病人病灶占整肺百分比呈现递增趋势。本研究参照有关肺部病变定量分析方法,将胸部 CT 影像上主动脉弓、气管隆突、下肺静脉汇合层面和膈上层 4 个层面病变累及范围进行半定量视觉评分,评分越高提示病变累及范围较广,结果发现半定量 CT 评分与发病时间存在正相关性,说明 COVID-19 随着病程进展 CT 表现更加严重。因此,可以推断 COVID-19 发病初期由于肺间质炎性浸润,CT 表现为单发或散在 GGO,累及肺段较少。随着病程进展病变范围扩大,同时肺泡腔内可见渗出,因此密度变高呈实变。而 CT 半定量评分对于评估不同时期病灶变化更加客观。另外,研究<sup>[15]</sup>报道淋巴细胞数减少是 COVID-19 病人的常见特征,可能是与疾病严重程度和死亡率相关的关键因素。本研究中有 28 例(37.33%)首诊时淋巴细胞数减少,同时本研究中通过半定量描述胸部 CT 受累情况,显示 CT 评分与淋巴细胞数呈负相关性。因此笔者推断首诊 CT 征象可能对病人预后具有一定提示意义。另外 CRP 反映炎症组织的大小或活动性,在急性炎症和感染时,与疾病活动性有良好的相关性,本研究中 CT 评分与 CRP 亦呈正相关,因此通过 CT 可用于评判 COVID-19 炎症程度。

综上所述,COVID-19 传染性强,胸部 CT 表现多样,以双肺多发磨玻璃影伴或不伴部分实变为主要特点,胸膜下分布为主,随着病程进展,CT 表现随发病时间逐渐加重。同时首诊 CT 半定量评分与淋巴细胞、CRP 有一定相关性,说明胸部 CT 表现反映了病变进展程度,并可能对病人预后具有一定的提示作用。本研究尚存一些不足之处,首先样本量相对较小,未将研究对象是否合并基础疾病纳入研究范畴,同时未能将 CT 评分与病人预后情况进行分析,后期将密切随访,做进一步探索。

#### 参考文献:

- [1] Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019 [J/OL]. *N Engl J Med*, 2020. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017.
- [2] Alexander E, Gorbalenya, Susan C, et al. Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: The species and its viruses—a statement of the Coronavirus Study Group [J]. *bioRxiv*, 2020. DOI: 10.1101/2020.02.07.937862.
- [3] 国家卫生健康委办公厅,国家中医药管理局办公室.新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)[EB/OL].(2020-03-03).<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202003/46c9294a7dfe4cef80dc7f5912eb1989.shtml>.
- [4] 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/OL].*中华放射学杂志*, 2020. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0001.
- [5] 乞文旭,刘俊鹏,高嵩,等.甲型 H1N1 流感患者胸部 CT 首诊表现[J].*中华放射学杂志*, 2010,44: 130-133.
- [6] Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel Coronavirus in Wuhan, China [J/OL]. *Lancet*, 2020. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- [7] Xu Z, Shi L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome [J/OL]. *Lancet*, 2020. DOI: 10.1016/S2213-2600(20)30076-X.
- [8] 史河水,韩小雨,樊艳青,等.新型冠状病毒(2019-nCoV)感染的肺炎临床特征及影像学表现[J/OL].*临床放射学杂志*, 2020. DOI: 10.13437/j.cnki.jcr.20200206.002
- [9] 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/OL].*中华放射学杂志*, 2020,54. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0006.
- [10] Xu X, Yu C, Qu J, et al. Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2 [J/OL]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2020. DOI: 10.1007/s00259-020-04735-9.
- [11] Shi H, Han X, Zheng C. Evolution of CT manifestations in a patient recovered from 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia in Wuhan, China [J/OL]. *Radiology*, 2020. DOI: 10.1148/radiol.2020200269.
- [12] Chung M, Bernheim A, Mie X, et al. CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) [J/OL]. *Radiology*, 2020. DOI: 10.1148/radiol.2020020230.
- [13] Bernheim A, Mei X, Huang M, et al. Chest CT findings in coronavirus disease-19 (COVID-19): relationship to duration of infection [J/OL]. *Radiology*, 2020. DOI: 10.1148/radiol.20200463.
- [14] 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*, 2020,54. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0003
- [15] Dawei W, Bo H, Chang H, 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.

(收稿 2020-02-24)