

谢靛, 吕双志. CT检查在2019新型冠状病毒疫情中的作用[J]. CT理论与应用研究, 2021, 30(2): 217-224. DOI:10.15953/j.1004-4140.2021.30.02.09.  
XIE J, LV S Z. The role of CT examination in 2019 new coronavirus epidemic[J]. CT Theory and Applications, 2021, 30(2): 217-224. DOI:10.15953/j.1004-4140.2021.30.02.09. (in Chinese).

# CT检查在2019新型冠状病毒疫情中的作用

谢靛, 吕双志✉

(浙江大学医学院附属第一医院放射科, 杭州 310003)

**摘要:** 目的: 分析CT检查在2019新型冠状病毒疫情中的作用。方法: 回顾性分析浙江大学医学院附属第一医院放射科自2020年1月19日至2月19日所有胸心组CT检查病例8864例, 对这些患者的CT诊断结果等信息进行汇总分析。结果: CT诊断结果怀疑是新型冠状病毒肺炎(COVID-19)的病例当中有77.17%的人确诊。55名出院患者在住院期间人均CT检查次数为4次, 出院后有23名患者进行过CT复查。结论: 影像学检查不能代替核酸检测, 但是在新冠肺炎的筛查和治疗情况评估中有着至关重要的作用。

**关键词:** 新型冠状病毒; CT检查; 新型冠状病毒肺炎; 核酸检测

DOI:10.15953/j.1004-4140.2021.30.02.09 中图分类号: R814 文献标志码: A

2019年12月8日, 湖北武汉出现了首例不明原因的肺炎病例, 在社会中引起不小轰动, 一度有传言是SARS卷土而来。2020年1月7日经全基因组定序确认为是一种新型冠状病毒, 1月12日, 世界卫生组织将其暂时命名为“2019-nCoV”(2019新型冠状病毒), 2020年2月11日, 世界卫生组织又将新型冠状病毒感染的肺炎命名为“COVID-19”<sup>[1-2]</sup>。湖北省武汉市陆续发现了多例新型冠状病毒感染的肺炎患者, 随着疫情的蔓延我国其他地区及境外也相继发现了此类病例<sup>[3-5]</sup>。

因此病情的早发现、早隔离、早治疗尤其重要。目前检测新冠病毒的主要手段是荧光RT-PCR核酸检测, 然而该方法容易产生假阴性结果造成漏诊, 而且还存在着检测资质要求较高, 检测时间较长, 鼻咽部不适, 可能要重复采样等缺点<sup>[6]</sup>。2020年2月5日国家卫健委发布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》更新了新型冠状病毒感染的肺炎患者的诊断标准, 将CT影像学特征加入了临床诊断标准。CT普及性高, 操作便捷, 对肺炎灵敏度高, 可以很好的弥补核酸检测的不足<sup>[7]</sup>。

浙江大学医学院附属第一医院作为省级新冠肺炎定点医院收治了杭州市的绝大多数新冠肺炎患者和疑似新冠肺炎患者以及其他医院转院过来的新冠肺炎危重患者, 也是排除新冠肺炎的主要场所。影像学检查在新冠肺炎患者的发现和治疗情况评估中有着至关重要的作用, 本文就对本院收治的新冠肺炎患者以及他们的CT检查情况进行初步分析。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析浙江大学医学院附属第一医院放射科自2020年1月19日至2020年2月19

日所有胸心组 CT 检查病例 8 864 例, 包括单个病人的多次检查, 其中 127 例患者的 CT 诊断结果怀疑是新冠肺炎需待排查或符合新冠肺炎表现。截至 2020 年 2 月 19 日, 收集到本院收治的新冠肺炎确诊者总共有 104 例, 其中有做过 CT 检查的有 102 例, 核酸检测均为阳性。

## 1.2 检查方法

患者进行 CT 胸部扫描, 使用的 CT 机型为 LightSpeed VCT 及 Revolution EVO 64 排螺旋 CT, 检查范围是自肺尖至肺底, 管电压为 80~120 kV, 管电流为 100~400 mA, 扫描层厚为 5 mm, 层间距为 5 mm, 后期采用高分辨骨算法和标准算法重建层厚为 1 mm 的薄层图像, 同时行冠状位薄层重建。

## 1.3 分析

根据 PACS 系统中患者的临床诊断及 CT 诊断结果等信息, 进行汇总分析。

# 2 结果

## 2.1 基本情况

通过对比 CT 诊断结果怀疑是新冠肺炎的患者名单和新冠肺炎确诊名单发现有 29 名患者的 CT 诊断结果怀疑是新冠肺炎但实际上核酸检测结果为阴性, 敏感性为 77.17%。而有 4 名患者的核酸检测结果为阳性但是第一次胸部 CT 诊断结果并没有怀疑是新冠肺炎, 然而都有发热, 咳嗽或腹痛等临床表现 (表 1)。

表 1 CT 诊断结果和核酸检测结果的比较  
Table 1 Comparison of CT diagnosis results and nucleic acid detection results

CT 诊断结果	核酸检测阳性	核酸检测阴性	合计
C 像新冠	98	29	127
不像新冠	4		
合计	102		

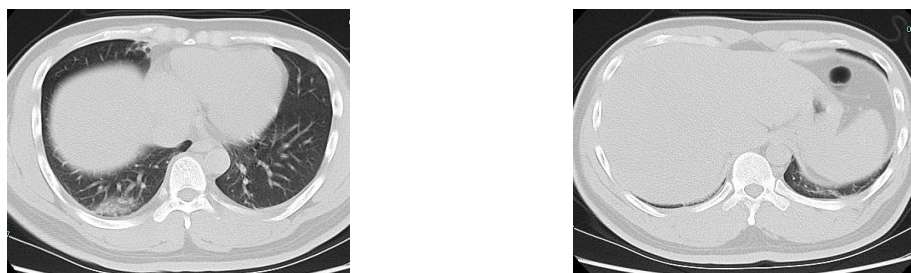
## 2.2 CT 表现

核酸检测只能判断患者是否感染新冠肺炎, 具体病重程度还是需要依靠临床表现以及影像学表现来判断。新冠肺炎的 CT 基本表现有 4 点: ① 单发或多发斑片状或节段性磨玻璃密度影 (ground-glass opacity, GGO), 可见肺纹理增粗形成的条索状网格影 (铺路石征)、其内或其周围可见增粗血管影; ② 部分实变, 可见空气支气管征与小叶间隔增厚; ③ 病变在肺底胸膜下或沿支气管束分布为主; ④ 基本不伴胸腔积液, 淋巴结肿大和空洞<sup>[8-10]</sup>。通过 CT 表现可以得知病人的病情究竟是在恶化还是好转。

肺部影像学表现也是新冠肺炎患者出院的标准之一。截至 2020 年 2 月 19 日总共有 55 名新冠肺炎患者出院, 出院前的肺部 CT 检查显示炎症均有明显吸收, 其中男性 29 名, 女性 26 名, 最小年龄为 13 岁, 最大年龄为 96 岁, 平均年龄 (48.7±14.8) 岁。该组 55 名出院患者在住院期间总共做了 234 次 CT 检查, 其中 229 例 CT 检查为肺部平扫, 5 名患者做除肺部以外的 CT 检查, 包括 3 例腹部, 1 例头颅, 1 例腰椎检查。人均 CT 检查次数为 4 次, 最多的患者做过 9 次 CT 检查。55 名出院患者中有 23 名患者来本院做过随访检查, 其中 17 名患者做过 1 次肺部 CT 复查, 6 名患者做过 2 次肺部 CT 复查。

本文选取了一例新冠肺炎确诊患者从入院第 1 次 CT 肺部检查到出院后第 1 次肺部 CT 复查的图像进行简要分析。该患者有武汉旅居史, 临床表现为发热乏力, 初次来院检查便被确

诊为新冠肺炎并住院治疗, 确诊当天做了第 1 次 CT 肺部检查, 发现有两肺间质性炎症, 主要表现为右肺中下叶及左肺胸膜下见斑片状、索条状高密度影、边界不清、密度不均 (图 1)。



(a) 右肺中下叶见斑片状、索条状高密度影

(b) 左肺胸膜下见斑片状、索条状高密度影

图 1 患者第 1 次 CT 检查图像

Fig.1 The first CT image of the patient



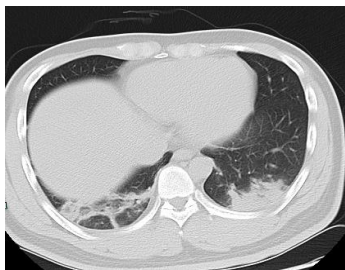
(a) 横断位

(b) 冠状位

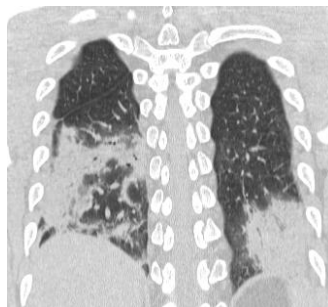
图 2 患者第 2 次 CT 检查图像

Fig.2 The image of the patient's second CT examination

住院第 5 天, 该患者进行了第 2 次 CT 肺部检查, 发现对比第 1 次检查左肺新发炎症, 右肺炎症较前有进展, 主要表现为两肺下叶胸膜下见斑片状, 条索状高密度影, 密度不均 (图 2)。住院第 7 天患者症状加重, 出现呼吸困难的表现并进行了第 3 次肺部 CT 检查, 发现两肺炎症对比第 2 次检查都有所进展。主要表现为两肺下叶胸膜下见斑片状、大片状、条索状高密度影、边界不清、密度不均, 部分内可见空气支气管征 (图 3)。住院第 9 天患者进行了第 4 次肺部 CT 检查, 发现两肺炎症, 对比第 3 次检查较前稍进展。主要表现为右肺上叶、两肺下叶胸膜下见片状密度增高影, 以两肺下叶为著, 见大片状实性密度影、边界不清、密度不均, 部分内可见空气支气管征 (图 4)。住院第 12 天, 患者进行了第 5 次 CT 检查, 发现两肺感染比上一次检查更加严重, 主要表现为两肺多发片状密度增高影, 以两肺下叶为著, 见大片状实性密度影、边界不清、密度不均, 部分内可见空气支气管征 (图 5)。住院第 17 天, 患者进行了第 6 次 CT 检查, 发现两肺感染对比上一次检查有所好转, 肺内病灶较前吸收。主要表现为两肺多发条片状、斑片状密度增高影, 以两肺下叶为著, 边界不清, 密度不均, 部分内可见空气支气管征 (图 6)。住院第 23 天, 患者进行了第 7 次 CT 检查, 发现两肺感染对比第 6 次检查有所好转, 肺内病灶较前吸收。主要表现为两肺多发条片状、斑片状密度增高影, 以两肺下叶为著, 边界不清、密度不均 (图 7)。



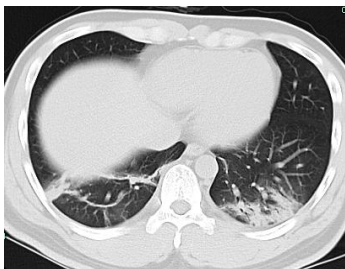
(a) 横断位



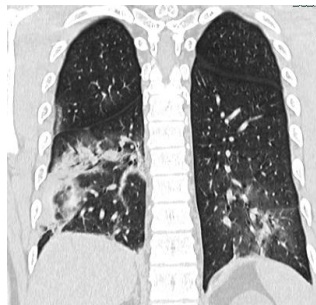
(b) 冠状位

图 3 患者第 3 次 CT 检查图像

Fig.3 The image of the patient's third CT examination



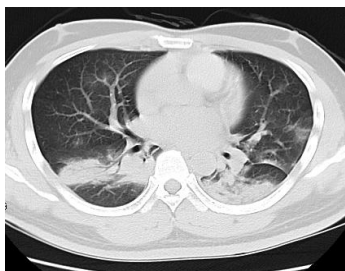
(a) 横断位



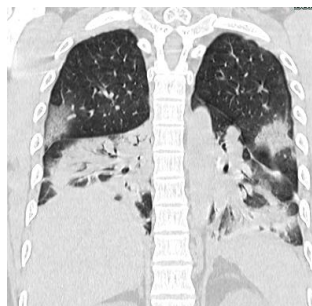
(b) 冠状位

图 4 患者第 4 次 CT 检查图像

Fig.4 The image of the patient's fourth CT examination



(a) 横断位



(b) 冠状位

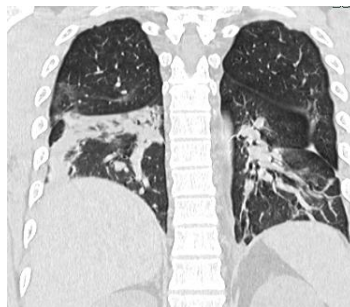
图 5 患者第 5 次 CT 检查图像

Fig.5 The image of the patient's fifth CT examination

经过 24 天的治疗，该患者的核酸检测达到连续两次及以上阴性的检测要求，体温连续 3 天以上正常，肺部影像学表现大幅改善，经过专家组判定达到出院标准。出院 1 周后该患者进行了随访并进行了肺部 CT 复查，发现两肺多发感染灶，部分纤维化改变，对比第 7 次 CT 检查，两下肺病灶较前减少。主要表现为两肺见多发斑片状、条片状、条索状高密度影、部分边界不清、密度不均，两下肺为著（图 8）。



(a) 横断位



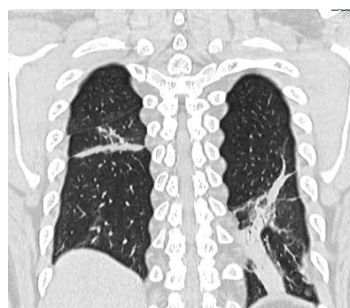
(b) 冠状位

图 6 患者第 6 次 CT 检查图像

Fig.6 The image of the patient's sixth CT examination



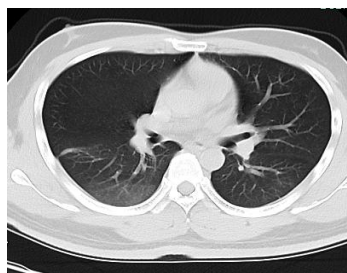
(a) 横断位



(b) 冠状位

图 7 患者第 7 次 CT 检查图像

Fig.7 The image of the patient's seventh CT examination



(a) 横断位



(b) 冠状位

图 8 患者出院 1 周后的 CT 图像

Fig.8 CT images of patients one week after discharge

### 3 讨论

新型冠状病毒肺炎的诊断依据主要包括流行病学史、临床表现、实验室检查以及影像学检查。流行病学特点是传染源主要是新型冠状病毒感染的患者和无症状感染者，在潜伏期即有传染性，发病后 5 天内传染性较强；经呼吸道飞沫和密切接触传播是主要的传播途

径。接触病毒污染的物品也可造成感染,在相对封闭的环境中长时间暴露于高浓度气溶胶情况下存在经气溶胶传播的可能;由于在粪便、尿液中可分离到新型冠状病毒,应注意其对环境污染造成接触传播或气溶胶传播;人群普遍易感;感染后或接种新型冠状病毒疫苗后可获得一定的免疫力,但持续时间尚不明确<sup>[11-12]</sup>。

临床表现主要以发热、乏力、干咳为主,少数患者伴有鼻塞、流涕、咽痛和腹泻等症状。重症患者多在发病 1 周后出现呼吸困难或低氧血症,严重者快速进展为急性呼吸窘迫综合征,脓毒症休克,难以纠正的代谢性核酸中毒和出凝血功能障碍等<sup>[13-15]</sup>。

实验室检查可发现发病早期外周血白细胞总数正常或减少,淋巴细胞计数减少,部分患者可出现肝酶、乳酸脱氢酶(LDH)、肌酶和肌红蛋白增高;部分危重患者可见肌钙蛋白增高,多数患者 C 反应蛋白(CRP)和血沉升高,降钙素原正常。严重者 D-二聚体升高、外周血淋巴细胞进行性减少。

在鼻咽拭子、痰、下呼吸道分泌物、血液、粪便等标本中可检测出新型冠状病毒核酸,这是新冠肺炎诊断的金标准<sup>[16]</sup>。

影像学检查主要包括 DR 以及 HRCT,DR 由于图像重叠影响对病变的观察,比较容易漏诊,一般只针对重症患者才会采用移动 DR 在床边进行检查,HRCT 为当前筛查与诊断的主要影像学手段<sup>[17]</sup>。

本研究显示 CT 诊断结果怀疑是新冠肺炎需待排查或符合新冠肺炎表现的病例当中有 77.17% 的人确诊,由此看出影像学检查在新冠肺炎的排查中具有不可替代的作用。而且确诊患者在治疗过程中为了评估病情也需要影像学手段的帮助<sup>[18]</sup>。55 名出院患者在住院过程中人均要做 4 次 CT 检查,出院后还要定期进行 CT 复查。

住在监护室的患者由于病情严重,不能频繁去 CT 室进行检查,因此需要放射科技师来到患者床边进行移动 DR 检查,据统计截至 2020 年 2 月 19 日在监护室进行治疗过的所有患者中人均要进行 9 次 DR 床边摄片,每人几乎每天都至少要进行一次摄片,最多两天进行一次摄片,有部分人 1 天进行摄片次数达到 2 次及以上。

当然影像学检查并不能完全替代核酸检测,存在一部分人即使感染了新型冠状病毒也不会有影像学异常,另外 CT 对新冠肺炎的特异性偏低,容易与其他病毒性感染肺炎、病毒以为感染性肺炎、非感染性肺部病变的影像学表现混淆,鉴别上具有一定困难<sup>[19]</sup>。本研究中存在 4 名确诊患者没有明显的新冠肺炎影像学表现,其中 2 名患者有肺部炎症但无法与其他病毒性感染肺炎、病毒以为感染性肺炎、非感染性肺部病变进行区分,另外 2 名患者肺部并无炎症。因此仅靠影像学表现常常鉴别诊断困难,需结合流行病学、临床表现和实验室检查综合诊断,最终还是需要靠核酸检测来确诊<sup>[20-21]</sup>。

新冠病毒核酸检测具有滞后性和假阴性,因此使用 CT 对有流行病学史或有新冠肺炎临床表现的病人进行筛查十分重要,必须做到早发现、早隔离、早治疗。CT 对新冠肺炎患者治疗情况的评估也起着至关重要的作用。

## 参考文献

- [1] 管汉雄,熊颖,申楠茜,等.新型冠状病毒肺炎(COVID-19)临床影像学特征[J].放射学实践,2020,35(2):125-130.  
GUAN H X, XIONG Y, SHEN N Q, et al. Clinical and thin-section CT features of patients with the COVID-19 in Wuhan[J]. Radiologic Practice, 2020, 35(2): 125-130. (in Chinese).

- [2] TAN W J, ZHAO X, MA X J, et al. A novel coronavirus genome identified in a cluster of pneumonia cases—Wuhan, China 2019–2020[J]. *China CDC Weekly*, 2020, 2(4): 61–62.
- [3] 中华人民共和国卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)(国卫办医函(2020)103 号)[S]. [2020-02-05]. <http://www.nhc.gov.cn/zwyg/j/s7653p/202002/3b09b894ac9b4204a79db5b8912d4440.shtml>.
- [4] PERLMAN S, NETLAND J. Coronaviruses post-SARS: update on replication and pathogenesis[J]. *Nature Reviews Microbiology*, 2009, 7(6): 439–450.
- [5] NISHIURA H, JUNG S M, LINTON N M, et al. The extent of transmission of novel coronavirus in Wuhan, China, 2020[J]. *Journal of Clinical Medicine*, 2020, 9(2): 330. DOI:10.3390/jcm9020330.
- [6] 冯毅, 袁连方, 郑冲霄, 等. CT 与核酸检测在新型冠状病毒肺炎诊断中的应用[J]. *广东医学*, 2020, 41(5): 440–443.  
FENG Y, YUAN L F, ZHENG C X, et al. Practical application of CT and nucleic acid detection in the diagnosis of COVID-19[J]. *Guangdong Medical Journal*, 2020, 41(5): 440–443. (in Chinese).
- [7] 沈晶, 于晶, 鄢英男, 等. 家庭群居爆发型新型冠状病毒肺炎的临床与胸部 HRCT 表现[J]. *大连医科大学学报*, 2020, 42(1): 32–36.  
SHEN J, YU J, YAN Y G, et al. Clinical and chest HRCT characteristics in family group outbreak of novel coronavirus pneumonia[J]. *Journal of Dalian Medical University*, 2020, 42(1): 32–36. (in Chinese).
- [8] 龚晓明, 李航, 宋璐, 等. 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)CT 表现初步探讨[J]. *放射学实践*, 2020, 35(3): 261–265.  
GONG X M, LI H, SONG L, et al. Preliminary study on CT characteristics of corona virus disease 2019[J]. *Radiologic Practice*, 2020, 35(3): 261–265. (in Chinese).
- [9] CHUNG M, BERNHEIM A, MEI X, et al. CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV)[J]. *Radiology*, 2020, 295: 202–207.
- [10] 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]. *Radiology*, 2020, 295(3): 715–721. DOI:10.1148/radiol.202000370.
- [11] 庄英杰, 陈竹, 李进, 等. 26 例新型冠状病毒肺炎确诊病例临床和流行病学特征[J]. *中华医院感染学杂志*, 2020, 30(6): 826–829.  
ZHUANG YJ, CHEN Z, LI J, et al. Clinical and epidemiological characteristics of 26 patients diagnosed with COVID-19[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2020, 30(6): 826–829. (in Chinese).
- [12] CHAN J F, YUAN S, KOK K H, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: A study of a family cluster[J]. *Lancet*, 2020, 395(10223): 514–523.
- [13] WU P, HAO X, LAU E H Y, et al. Real-time tentative assessment of the epidemiological characteristics of novel coronavirus infections in Wuhan, China, as at 22 January 2020[J]. *Eurosurveillance*, 2020, 25(3). DOI:<http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2000044>.
- [14] 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: 507–513.
- [15] WANG D, HU B, HU C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China[J]. *The Journal of the American Medical Association*, 2020, 323(11): 1061–1069.
- [16] 伍建林, 沈晶. 高度重视和科学评价 CT 在新型冠状病毒肺炎诊治中的作用[J]. *大连医科大学学报*, 2020, 42(1): 1–4.  
WU J L, SHEN J. Emphasis and scientific evaluate the role of CT in the diagnosis and treatment of novel coronavirus pneumonia[J]. *Journal of Dalian Medical University*, 2020, 42(1): 1–4. (in Chinese).
- [17] 雷子乔, 史河水, 梁波, 等. 新型冠状病毒(2019-nCoV)感染的肺炎的影像学检查与感染防控的工作方案[J]. *临床放射学杂志*, 2020, 39(1): 12–16.

- LEI Z Q, SHI H S, LIANG B, et al. Imaging examination of 2019 novel coronavirus infected pneumonia and work plan of infection prevention and control[J]. Journal of Clinical Radiology, 2020, 39(1): 12-16. (in Chinese).
- [18] 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]. Radiology, 2020, 295(1): 200269.
- [19] 李莉, 任美吉, 张岩岩, 等. 1 例确诊新型冠状病毒(2019-nCoV)肺炎患者的肺部 CT 表现(附 SARS 病理及鉴别诊断) [J]. 医学新知, 2020, 30(1): 4-6. DOI:10.12173/j.issn.1004-5511.2020.01.03. LI L, REN M J, ZHANG Y Y, et al. Lung CT image of a confirmed case of the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia(with differential diagnosis of the SARS) [J]. New Medicine, 2020, 30(1): 4-6. DOI:10.12173/j.issn.1004-5511.2020.01.03. (in Chinese).
- [20] 傅钢泽, 许崇永, 孙厚长, 等. 胸部 CT 检查在新型冠状病毒肺炎患者筛查中的应用 [J]. 温州医科大学学报, 2020, 50(3): 177-181. FU G Z, XU C Y, SUN H C, et al. Application of chest CT examination in screening patients with COVID-19[J]. Journal of Wenzhou Medical University, 2020, 50(3): 177-181. (in Chinese).
- [21] AJLAN A M, AHYAD R A, JAMJOOM L G, et al. Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) infection: Chest CT findings[J]. American Journal of Roentgenology, 2014, 203(4): 782-787.

## The Role of CT Examination in 2019 New Coronavirus Epidemic


XIE Jing, LV Shuangzhi 

Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Zhejiang University  
School of Medicine, Hangzhou 310003, China

**Abstract:** Objective: Analyze the role of CT examination in the 2019 new coronavirus epidemic. Methods: Retrospectively analyze all 8 864 cases of CT examination of the chest and heart group from the radiology department of The First Affiliated Hospital, College of Medicine, Zhejiang University from January 19 to February 19, 2020. The CT diagnosis results of these patients were summarized and analyzed. Result: 77.17% of the cases with CT diagnosis suspected to be Coronavirus disease (COVID-19) were confirmed. The number of CT examinations per capita for 55 discharged patients during hospitalization was 4 times, and 23 patients underwent CT re-examination after discharge. Conclusion: Imaging examination cannot replace nucleic acid testing, but it plays a vital role in the screening and treatment evaluation of new coronary pneumonia.

**Keywords:** new coronavirus; CT examination; Coronavirus disease; nucleic acid testing



**作者简介:** 谢靓 (1992—), 女, 浙江大学医学院附属第一医院助理工程师, 主要从事 CT 日常维护以及数据统计分析, E-mail: xiejingmiracle@163.com; 吕双志  (1983—), 男, 浙江大学医学院附属第一医院主管技师, 主要从事 CT、MR 技术, E-mail: ebr\_008@hotmail.com。