

# 新型冠状病毒肺炎家庭聚集性发病分析

梁荣章<sup>1</sup> 沈炳煌<sup>2</sup> 邹欣<sup>1</sup> 马志益<sup>1</sup> 李友堂<sup>1</sup> 陈盛文<sup>1</sup>  
吴永明<sup>1</sup> 郑洪裕<sup>2</sup> 赖日利<sup>3</sup> 曹春远<sup>4</sup> 吴永泉<sup>1</sup>

<sup>1</sup>福建医科大学附属龙岩第一医院呼吸内科, 福建龙岩 364000; 龙岩市永定区医院<sup>2</sup>呼吸内科, <sup>3</sup>放射科, 福建龙岩 364000; <sup>4</sup>龙岩市疾病预防控制中心, 福建龙岩 364000

通信作者: 吴永泉, Email: lxm6162@sina.com

**【摘要】目的** 分析新型冠状病毒肺炎(简称新冠肺炎)家庭聚集性发病患者的流行病学史、临床症状、核酸检测结果和早期影像学表现特点。**方法** 回顾性分析笔者作为福建省新冠肺炎救治专家组成员 2020 年 1 月 28 日至 2 月 7 日在龙岩市永定区医院收治确诊的一组(共 4 例)家庭聚集性发病新冠肺炎患者的临床资料,对其流行病学史、临床症状、核酸检测结果和影像学表现进行分析。**结果** 4 例患者中,男性 2 例,女性 2 例;3 例为武汉返乡人员,1 例与武汉返乡人员(确诊病例)有密切接触史;4 例均经咽拭子 2019 新型冠状病毒(2019-nCoV)核酸检测阳性确诊,其中 3 例首次核酸检测阳性,1 例首次核酸检测阴性,间隔 1 d 后再次核酸检测呈阳性。临床表现:2 例无临床表现,另外 2 例表现为发热、咳嗽、咽痛,其中 1 例伴乏力症状。实验室检查:4 例白细胞计数(WBC)均正常,3 例淋巴细胞计数(LYM)减少,4 例乳酸脱氢酶(LDH)、肌酸激酶(CK)、肌红蛋白(Myo)、肌钙蛋白 I、D-二聚体均正常。影像学表现:3 例胸部 CT 征象符合新冠肺炎早期表现,其中 2 例表现为双肺胸膜下多发磨玻璃密度影,伴或不伴肺小血管增粗,小叶内间质增厚呈细网格影;1 例首诊胸部 CT 表现为右下肺局限性磨玻璃密度影,伴肺小血管增粗,细网格影;另外 1 例胸部 CT 表现无异常。**结论** 新冠肺炎可呈家庭聚集性发病,临床表现不典型,部分病例核酸检测存在滞后性,影像学特征、临床表现及实验室检查结果相结合可对新冠肺炎进行精确的早期诊断,加强无症状患者的甄别,及早进行隔离治疗,有利于早期阻断人群聚集的传播途径。

**【关键词】** 新型冠状病毒肺炎; 家庭聚集性发病; 临床特点; 影像学表现

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.05.011

**Analysis on familial aggregation onset of coronavirus disease 2019** Liang Rongzhang<sup>1</sup>, Shen Binghuang<sup>2</sup>, Zou Xin<sup>1</sup>, Ma Zhiyi<sup>1</sup>, Li Youtang<sup>1</sup>, Chen Shengwen<sup>1</sup>, Wu Yongming<sup>1</sup>, Zheng Hongyu<sup>2</sup>, Lai Rili<sup>3</sup>, Cao Chunyuan<sup>4</sup>, Wu Yongquan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Respiratory Medicine, the First Hospital of Longyan Affiliated to Fujian Medical University, Longyan 364000, Fujian, China; <sup>2</sup>Department of Respiratory Medicine, Yongding District Hospital of Longyan, Longyan 364000, Fujian, China; <sup>3</sup>Department of Radiology, Yongding District Hospital of Longyan, Longyan 364000, Fujian, China; <sup>4</sup>Longyan Center for Disease Control and Prevention, Longyan 364000, Fujian, China

Corresponding author: Wu Yongquan, Email: lxm6162@sina.com

**【Abstract】Objective** To analyze the epidemiological history, clinical symptoms, nucleic acid test results and early imaging features of coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients with familial aggregation onset. **Methods** The clinical data of a group of patients (4 in number) with confirmed diagnosis of COVID-19 and family clustering onsets admitted to Yongding District Hospital of Longyan, Fujian Province from January 28 to February 7, 2020 was retrospectively analyzed. Their epidemiological histories, clinical symptoms, nucleic acid tests and early image features were analyzed. **Results** Among the 4 patients, 2 cases were males, 2 cases were females; 3 cases returned to their hometown from Wuhan, Hubei Province, the other 1 case had close contact with the persons with confirmed diagnosis of COVID-19 returning from Wuhan mentioned above; the diagnosis of the 4 patients were confirmed as COVID-19 by positive throat swab 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) nucleic acid tests, three of them were confirmed by the first positive results, while the other one was confirmed by the positive result of the second test taken 1 day of interval after his first test with a negative result. Clinical symptoms: 2 patients were asymptomatic, in the other 2 cases, fever, cough and sore throat were found, and one of them was accompanied by asthenia. Laboratory examinations: all the 4 patients had normal white blood cell counts (WBC), while 3 had decreased lymphocyte counts (LYM); all the patients had normal levels of lactate dehydrogenase (LDH), creatine kinase (CK), myoglobin (Myo), troponin I and D-dimer. Imaging features: computer tomography (CT) chest image features of 3 cases showed manifestations consistent with typical early stage pulmonary changes of COVID-19, of them in 2 cases multiple ground glass density shadows distributed under the pleura with or without thickened small vessels in bilateral lungs appeared, and the interlobular interstitial tissues were thickened presenting fine mesh shadows, and in one patient's first time CT showed local ground glass opacity in right lower lung with thickened small vessels and fine mesh shadows; the another one, the 4th patient's CT of both lungs showed no abnormal findings. **Conclusions** Patients with COVID-19 have familial aggregation onset, their clinical manifestations can be atypical and the lagging positive detection of nucleic acid (2019-nCoV) in some cases exists. Combination of imaging features, clinical manifestations and various laboratory test results can help precisely diagnose the COVID-19 disease at early stage. Strengthening the screening of such asymptomatic patients to isolate and treat them as early as possible can be beneficial to the block of crowd aggregation transmission pathway.

**【Key words】** Coronavirus disease 2019; Familial aggregation onset; Clinical characteristics; Imaging features

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.05.011

世界卫生组织(WHO)将引起本次新型冠状病毒肺炎(简称新冠肺炎)的病毒命名为“2019新型冠状病毒(2019-nCoV)”。2019-nCoV 传染性强,主要经呼吸道和飞沫传播,人群普遍易感,临床表现不典型,以发热、干咳、咽痛、乏力为主,严重者可快速进展为急性呼吸窘迫综合征(ARDS)、脓毒性休克、多器官功能障碍<sup>[1-3]</sup>。呼吸道标本或血液标本检测2019-nCoV 核酸阳性是新冠肺炎的确诊标准。目前全球新冠肺炎防控工作仍面临严峻挑战。流行病学调查显示,我国多地出现聚集性病例<sup>[4-6]</sup>。笔者作为福建省新冠肺炎救治专家组成员在龙岩市永定区医院收治一组家庭聚集性发病新冠肺炎确诊患者,初步探讨新冠肺炎的临床表现、早期影像学变化特点,旨在为疫情控制提供依据,现报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料(表1):**收集2020年1月28日至2月7日龙岩市永定区医院收治的咽拭子2019-nCoV 核酸检测为阳性的一组家庭聚集性病例的临床资料,共4例患者,其中男性2例,女性2例;发病年龄6~69岁,中位年龄37岁。病例1首先发病,发病前曾在武汉居住3个月,于1月17日从武汉返回永定;病例2为病例1的公公,与病例1有密切接触史;病例3为病例1的弟媳,于1月19日从武汉返回永定;病例4为病例1的侄子,于1月19日从武汉返回永定,与病例1有密切接触史。所有患者既往无肺部基础疾病和其他慢性疾病。临床表现:2例无临床表现,另外2例表现为发热、咳嗽、咽痛,其中1例伴乏力症状。实验室检查:所有患者外周血白细胞计

数(WBC)正常,3例淋巴细胞计数(LYM)降低(最低降至 $0.49 \times 10^9/L$ ),1例LYM正常;所有患者血乳酸脱氢酶(LDH)、肌酸激酶(CK)、肌红蛋白(Myo)、肌钙蛋白I、D-二聚体、C-反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)均未见升高。

### 1.2 检测方法

**1.2.1 核酸检测:**采集患者和密切接触者咽拭子,咽拭子核酸检测由龙岩市疾病预防控制中心完成,采用荧光反转录-聚合酶链反应(RT-PCR),用苏州天隆生物科技有限公司试剂盒提取病毒核酸,用深圳市梓健生物科技有限公司和上海之江生物科技有限公司试剂检测2019-nCoV ORF1ab、N靶基因RT-PCR,操作参照国家卫生健康委员会(卫健委)发布的《新型冠状病毒感染的肺炎防控方案(第二版)》<sup>[7]</sup>中实验室检测技术指南和核酸试剂盒使用说明。

**1.2.2 CT检查(表2):**设备为上海联影uCT510 16排CT。所有患者取仰卧位,扫描范围从胸腔入口至肋膈角以下,扫描层厚5 mm,层间隔5 mm,管电压120 kV,自动管电流,矩阵512 mm×512 mm,然后行1.0 mm薄层重建。

表2 龙岩市4例家庭聚集性病例的影像学表现

影像学表现	病例1	病例2	病例3	病例4
主要分布	外周、胸膜下	外周、胸膜下	外周、胸膜下	-
磨玻璃密度影	+	+	+	-
实变	-	-	-	-
空气支气管征	-	+	+	-
小血管增粗	+	+	+	-
细网格影	+	+	+	-
小叶间隔增厚	-	-	-	-

注:+表示有,-表示无

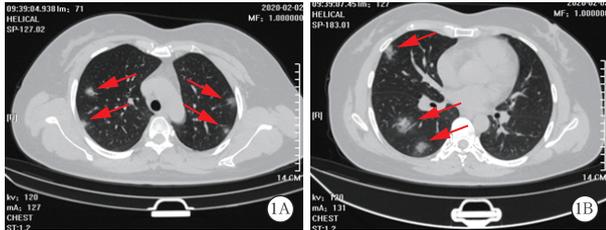
表1 龙岩市4例家庭聚集性病例的临床资料

项目	病例1	病例2	病例3	病例4	项目	病例1	病例2	病例3	病例4
关系	本人	病例1公公	病例1弟媳	病例1侄子	体温(℃)	37.6	36.9	37.3	36.2
性别	女性	男性	女性	男性	SpO <sub>2</sub>	0.98	0.96	0.95	0.98
年龄(岁)	40	69	33	6	实验室指标				
职业	农民	农民	经商	学生	WBC( $\times 10^9/L$ )	4.40	4.62	4.99	8.99
慢性疾病	无	无	无	无	NEU( $\times 10^9/L$ )	2.31	3.82	3.64	2.11
流行病学史	1月17日从武汉返乡	与病例1有密切接触史	1月19日从武汉返乡	1月19日从武汉返乡	Hb(g/L)	125	153	121	131
发病至确诊时间(d)	6	3	2	1	LYM( $\times 10^9/L$ )	0.49 ↓	0.80 ↓	1.02 ↓	6.18
症状和体征					PLT( $\times 10^9/L$ )	204	164	121	233
发热	+	-	+	-	D-二聚体(mg/L)	0.30	0.21	0.35	0.22
咳嗽	+	-	+	-	CK(U/L)	123	101	98	89
乏力	-	-	+	-	LDH( $\mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ )	3.12	5.34	3.34	4.54
鼻塞	-	-	-	-	Myo	阴性	阴性	阴性	阴性
流涕	-	-	-	-	肌钙蛋白I	阴性	阴性	阴性	阴性
咽痛	+	-	+	-	CRP(mg/L)	5	10	8	3
胸膜炎性胸痛	-	-	-	-	PCT( $\mu\text{g/L}$ )	0.05	0.01	0.03	0.02
腹泻	-	-	-	-					

注:SpO<sub>2</sub>为脉搏血氧饱和度,WBC为白细胞计数,NEU为中性粒细胞计数,Hb为血红蛋白,LYM为淋巴细胞计数,PLT为血小板计数,CK为肌酸激酶,LDH为乳酸脱氢酶,Myo为肌红蛋白,CRP为C-反应蛋白,PCT为降钙素原;↓表示降低,+表示有,-表示无

## 2 结果

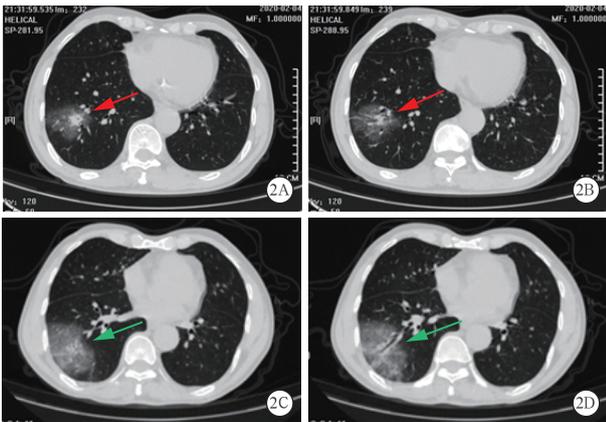
**2.1 病例 1:**有武汉居住史,返回永定后 11 d 发病,出现发热伴咽痛、咳嗽,胸部 CT 显示双肺下叶胸膜下多发磨玻璃密度影,细网格影,内可见小血管影增粗(图 1),咽拭子 2019-nCoV 核酸检测呈阳性。



注:胸部 CT(A~B)显示双肺胸膜下多发磨玻璃密度影,内可见细网格影及增粗血管影(红色箭头↑所示)

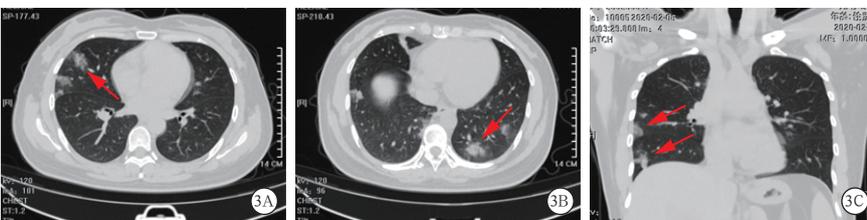
图 1 龙岩市家庭聚集性病例 1 胸部 CT 影像学表现

**2.2 病例 2:**与确诊的病例 1 有密切接触史,无临床症状,筛查中发现血 LYM 明显减少,胸部 CT 显示右下肺局限性磨玻璃密度影,细网格影,内可见小血管影增粗,扩张支气管影(图 2);2 d 后复查胸部 CT 显示右下肺多发磨玻璃密度影,病灶明显较前进展;首次咽拭子 2019-nCoV 核酸检测阴性,间隔 1 d 后复测 2019-nCoV 呈阳性。



注:2月4日胸部 CT(A~B)显示右下肺局限磨玻璃密度影,内可见细网格影及增粗血管影(红色箭头↑所示);3 d 后(2月7日)复查胸部 CT(C~D)显示右下肺病灶较前明显进展,见空气支气管征(绿色箭头↑所示)

图 2 龙岩市家庭聚集性病例 2 胸部 CT 影像学表现



注:A~B为胸部 CT 肺窗,可见双肺胸膜下多发磨玻璃密度影,内可见细网格影及增粗血管影;C为胸部 CT 冠状位,显示肺部病灶位于胸膜下(红色箭头↑所示)

图 3 龙岩市家庭聚集性病例 3 胸部 CT 影像学表现

**2.3 病例 3:**由武汉返回永定后发病,表现为发热、咳嗽、咽痛伴乏力,血 LYM 减少,胸部 CT 显示双肺胸膜下多发磨玻璃密度影,细网格影,内可见小血管影增粗(图 3);咽拭子 2019-nCoV 核酸检测呈阳性。

病例 1~3 胸部 CT 均显示双肺胸膜下多发结节、磨玻璃密度影,细网格影,病灶分布和形态基本相似,符合新冠肺炎早期特点。

**2.4 病例 4:**1 月 19 日从武汉返回永定,与病例 1 有密切接触史,无临床症状,筛查中肺部影像无异常,血 LYM 正常,咽拭子 2019-nCoV 核酸检测呈阳性。

## 3 讨论

2019-nCoV 是一种新型病原体,属于  $\beta$  属冠状病毒,有包膜,颗粒呈圆形或椭圆形,常为多形性,直径 60~140 nm。S-蛋白是病毒的主要蛋白之一,其编码基因用于病毒分型,通过 S-蛋白与人的血管紧张素转换酶 2 相互作用感染人呼吸道上皮细胞<sup>[8]</sup>。2019-nCoV 对人类具有很强的感染力,目前传染源主要为新冠肺炎患者,无症状感染者也可能成为传染源<sup>[9]</sup>。基于目前的流行病学调查显示,新冠肺炎的潜伏期一般为 3~7 d,最长不超过 14 d<sup>[1]</sup>。胸部 CT 是目前筛查和诊断新冠肺炎的主要手段<sup>[10]</sup>。新冠肺炎早期胸部 CT 显示病灶多位于肺外周或胸膜下,磨玻璃密度影多见,也可见细网格影,增粗血管和厚壁支气管穿行,随病情进展病灶分布区域增多,可累及多个肺叶,病灶范围融合扩大,密度增高,呈不规则状<sup>[11-12]</sup>。2019-nCoV 核酸检测仍作为确诊新冠肺炎病例的实验室诊断标准,呼吸道与血液标本核酸检测阳性即可确诊,检测方法包括:①实时荧光 RT-PCR 检测 2019-nCoV 核酸呈阳性;②病毒基因测序与已知 2019-nCoV 高度同源。本起疫情中病例 1 和病例 3 有疫区接触史,出现发热、咳嗽、咽痛等呼吸道症状,血常规检查显示 WBC 正常、LYM 减少;胸部 CT 表现符合新冠肺炎早期影像学特点,结合咽拭子 2019-nCoV 核酸检测阳性,新冠肺炎诊断明确,给予及时隔离和治疗,采取相应防控措施,阻止了疫情的进一步传播。

病例 2 有与新冠肺炎确诊病例密切接触史,无临床症状,CT 筛查显示右下肺局限性磨玻璃密度影,细网格影,内可见小血管影增粗,扩张支气管影,3 d 后复查胸部 CT 显示右下肺多发磨玻璃密度影,病灶较前明显进展,符合新冠肺炎早期影

影像学改变,首次咽拭子 2019-nCoV 核酸检测呈阴性,间隔 1 d 后再次复测呈阳性,患者在后续住院过程中逐渐出现发热等临床症状,提示目前影像学诊断尤其是 CT 影像学仍是除核酸检测外最重要的辅助诊断方法,即使在无症状患者中,新冠肺炎也会出现胸部 CT 异常表现,肺炎随时间发展可从局灶性单侧迅速进展为多发磨玻璃样改变。应把影像学特征与临床表现和实验室检测结果相结合,以提高新冠肺炎早期诊断的准确率。病例 4 从疫区返回,临床无症状,有与新冠肺炎确诊病例密切接触史,筛查胸部 CT 未见异常,咽拭子 2019-nCoV 核酸检测呈阳性,提示仅靠胸部 CT 筛查存在漏诊的可能性,容易造成疾病传播,在家庭成员中如果有确诊感染者,与其密切接触的家庭成员即使无明显症状也要进行胸部 CT 排查,同时行呼吸道或血液标本 2019-nCoV 核酸检测,避免因漏诊造成疾病传播。

本起疫情提示,新冠肺炎存在家庭聚集性发病特点。因密切接触所致无症状携带者早期可无任何症状,无症状人群也可能成为传染源,应作为此次疫情防控的关键节点。2019-nCoV 核酸检测作为新冠肺炎的主要诊断标准,对于密切接触者应首先筛查此项目,对尽早发现病例(包括阳性患者)、防止进一步传播有重要意义;但核酸检测在临床中存在检测总体阳性率不高、假阴性及假阳性情况,而且存在检测时间上的滞后性<sup>[13]</sup>。临床上除应规范标本采集和确保实验室检测可靠性外,检测结果还应与临床表现、影像特点和流行病学史相结合进行综合评估,提高新冠肺炎的早期诊断准确性,达到早发现、早隔离和早治疗的目的,进而阻断疾病的传播途径。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

[1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)[EB/OL]. (2020-02-19) [2020-02-20]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.  
National Health Commission of the People's Republic of China. Diagnosis and treatment of novel coronavirus pneumonia (trial version 6) [EB/OL]. (2020-02-19) [2020-02-20]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.

[2] 周灵,刘辉国. 新型冠状病毒肺炎患者的早期识别和病情评估[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2020, 43 (3): 167-170. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2020.03.003.  
Zhou L, Liu HG. Early detection and disease assessment of patients with novel coronavirus pneumonia [J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2020, 43 (3): 167-170. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2020.03.003

[3] 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. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.

[4] 中国疾病预防控制中心新型冠状病毒肺炎应急响应机制流行病学组. 新型冠状病毒肺炎流行病学特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41 (2): 145-151. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.003.  
COVID-19 Response Mechanism Epidemiology Group, Chinese Center for Disease Control and Prevention. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China [J]. Chin J Epidemiol, 2020, 41 (2): 145-151. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.003.

[5] Chan JF, Yuan S, Kok KH, 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. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9.

[6] 刘欣,许岱诗,陈旭翔,等. 新型冠状病毒肺炎患者的临床特征研究[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2020, 27 (1): 32-34. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.01.009.  
Liu X, Xu DS, Chen XX, et al. Study on clinical features of patients with corona virus disease 2019 [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2020, 27 (1): 32-34. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.01.009.

[7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎的肺炎防控方案(第二版)[EB/OL]. (2020-01-22) [2020-02-11]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202001/c67cfe29ecf1470e8c7fc47d3b751e88.shtml>.  
National Health Commission of the People's Republic of China. Novel coronavirus pneumonia prevention and control program (Second Edition) [EB/OL]. (2020-01-22) [2020-02-11]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202001/c67cfe29ecf1470e8c7fc47d3b751e88.shtml>.

[8] Lu R, Zhao X, Li J, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding [J]. Lancet, 2020, 395 (10224): 565-574. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30251-8.

[9] 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. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7.

[10] 郭佑民. 新型冠状病毒肺炎影像学诊断指南[M]. 陕西: 西安交通大学出版社, 2020: 1-24.  
Guo YM. Guidelines for imaging diagnosis of novel corona virus pneumonia [M]. Shanxi: Xi'an Jiaotong University Press, 2020: 1-24.

[11] 李小虎,王海涛,朱娟,等. 输入性新型冠状病毒肺炎治愈患者肺内病变的影像学动态观察[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54 (5): 435-439. DOI: 10.3760/cma.j.cn112149-20200218-00189.  
Li XH, Wang HT, Zhu J, et al. Imaging dynamic observation of cured COVID-19 patients with imported coronavirus pneumonia [J]. Chin J Radiol, 2020, 54 (5): 435-439. DOI: 10.3760/cma.j.cn112149-20200218-00189.

[12] 杨长蔚,范成辉,程爱兰,等. 新型冠状病毒肺炎的 CT 特征: 附 SARS、MERS 文献综述及 2 例确诊新型冠状病毒肺炎 CT 征象分析[J/OL]. 中华危重病急救医学, 2020, 32 [2020-02-21]. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2020.0007. [优先发表].  
Yang CW, Fan CH, Cheng AL, et al. CT features of 2019-novel coronavirus pneumonia: SARS and MERS literature review and analysis of CT features of two confirmed 2019-novel coronavirus pneumonia cases [J/OL]. Chin Crit Care Med, 2020, 32 [2020-02-21]. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2020.0007. [published online ahead of print February 19, 2020].

[13] 里进,叶光明,陈良君,等. 新型冠状病毒(2019-nCoV)核酸检测假阴性结果原因分析及对策[J/OL]. 中华检验医学杂志, 2020, 43 [2020-02-21]. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-9158.2010.0006. [优先发表].  
Li J, Ye GM, Chen LJ, et al. Analysis of false-negative results for 2019 novel coronavirus nucleic acid test and related countermeasures [J/OL]. Chin J Lab Med, 2020, 43 [2020-02-21]. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-9158.2010.0006. [published online ahead of print February 14, 2019].

(收稿日期: 2020-03-02)