

规范与共识

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

中华医学会放射学分会

Radiological Diagnosis of New Coronavirus Infected Pneumonitis: Expert Recommendation from the Chinese Society of Radiology (First edition)

【摘要】 2019年12月以来，湖北省武汉市陆续发现不明原因肺炎患者，经世界卫生组织确认其病原并命名为2019-新型冠状病毒。放射学诊断是新型冠状病毒感染的肺炎诊疗过程中的重要一环。为进一步规范全国新冠状肺炎的放射学诊断工作，中华医学会放射学分会牵头组织全国委员、心胸学组部分委员和国内相关医院讨论编写本《推荐意见》，阐述总结了新型冠状病毒感染的肺炎的放射学检查流程、放射学表现和分期、放射学转归，放射学在疑似病例、临床诊断病例、确诊病例复诊和基于放射学表现的出院依据。同时阐述了儿童新型冠状病毒感染的临床特点和放射学表现，旨在指导各级医疗机构的放射诊断工作。

2019年12月以来，湖北省武汉市陆续发现不明原因肺炎患者，各级政府、卫生健康行政主管部门高度重视，迅速组织疾病控制机构、医疗单位和科研院所开展调查、救治和协作攻关，迅速确定这类病例的病原为新型冠状病毒，世界卫生组织（WHO）确认并命名为2019-新型冠状病毒（2019-new coronal virus, 2019-nCoV），该病原感染所致的肺炎称为新型冠状病毒感染的肺炎^[1-4]。

放射学检查及诊断是新型冠状病毒感染诊疗的重要一环，为进一步做好和规范全国新冠状肺炎的诊断工作，保证医疗质量和医疗安全，由中华医学会放射学分会牵头组织分会全国委员、心胸学组部分委员和国内相关医院讨论编写《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》，旨在指导各级医疗机构的放射诊断工作。

本专家推荐起草基于下列文件：WHO《Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (nCoV) infection is Suspected. Interim guidance》^[5]、《Infection prevention and control during health care for when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected. Interim guidance》^[6]、国家卫生健康委员会《新型冠状病毒病

毒感染的肺炎诊疗方案（试行第五版）》（国卫办医函〔2020〕77号）^[7]、《医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南（第一版）（国卫办医函〔2020〕65号）》^[8]，并结合华中科技大学同济医学院附属协和医院、同济医院，武汉大学中南医院、人民医院，四川大学华西医院，西安交通大学第一附属医院等单位有关于新型冠状病毒感染的肺炎的放射学诊断实践经验制定。

一、新型冠状病毒感染的肺炎概述

（一）病原学特点

1. 新型冠状病毒属于 β 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60~140nm。其基因特征与急性呼吸窘迫综合征相关的冠状病毒（severe acute respiratory syndrome related coronavirus, SARSr-CoV）和中东呼吸综合征相关的冠状病毒（Middle East respiratory syndrome coronavirus, MERsr-CoV）有明显区别。目前研究显示与蝙蝠SARS样冠状病毒（bat-SL-CoVZC45）同源性达85%以上^[7]。体外分离培养时，2019-nCoV96h左右即可在人呼吸道上皮细胞内发现，而在Vero E6和Huh-7细胞系中分离培养需约6d。

2. 对冠状病毒理化特性的认识多来自对SARS-CoV和MERS-CoV的研究。病毒对热敏感，56℃加热30min、75%乙醇、含氯消毒剂、过氧化氢消毒液，氯仿等脂溶剂均可有效灭活病毒，氯己定不能有效灭活病毒。

（二）流行病学特点

1. 传染源：目前所见传染源主要是新型冠状病毒感染的患者。无症状感染者也可能成为传染源。

2. 传播途径：经呼吸道飞沫和接触传播是主要的传播途径。气溶胶和消化道等传播途径尚待明确。

3. 易感人群：人群普遍易感。

（三）临床特点

1. 临床表现

（1）基于目前的流行病学调查：该病潜伏期为1~14d，多为3~7d。临床以发热、乏力、干咳为主要表现。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周后出现呼吸困难和/或低氧血症，严重者可快速进展为急性呼吸窘迫综合征、脓毒症休克、难以纠正的代谢性酸中毒和出凝血功能障碍。值得注意的是重症、危重症患者病程中可为中低热，甚

至无明显发热。

(2) 轻型患者仅表现为低热、轻微乏力等，无肺炎表现。

(3) 从目前收治的病例情况看，多数患者预后良好，少数患者病情危重。老年人和有慢性基础疾病者预后较差。儿童病例症状相对较轻。

2. 实验室检查

发病早期外周血白细胞总数正常或减低，淋巴细胞计数减少，部分患者可出现肝酶、乳酸脱氢酶 (lactate dehydrogenase, LDH)、肌酶和肌红蛋白增高。部分危重者可见肌钙蛋白增高。多数患者 C 反应蛋白 (C-reactive protein, 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。

二、放射学检查

(一) 放射学检查流程

放射学检查及诊断是新型冠状病毒感染诊疗的重要一环，推荐的放射学检查流程如下 (图 1)。



图 1 新型冠状病毒感染的肺炎的影像诊断流程图

(二) DR 检查

新型冠状病毒感染的肺炎平片漏诊率高，病变初期多无异常发现，不推荐使用。随病情进展，可表现为局限斑片影或多发实变影。重症者可以表现为“白肺”，临床上则有严重的低血氧症。

(三) CT 检查

新型冠状病毒感染的肺炎放射学检查，首选容积 CT 扫描，扫描层厚 5 mm（16 层 CT 以上均可以达到），重建为 1.0~1.5 mm 薄层。基于薄层 CT 重建，在横断面、矢状面和冠状面观察，有利于病灶早期检出，评估病变性质和范围，发现 DR 不易观察的细微变化。

三、放射学表现

（一）X 线表现

在新型冠状病毒感染的肺炎，病变早期胸部平片检查多无异常发现。核酸检测阳性的普通型患者多表现为两肺中外带和胸膜下的局限性斑片状或多发节段性片状阴影为主（图 2）。重型患者双肺多发实变影，部分融合成大片状实变，可有少量胸腔积液（图 3）。病变进展为危重型，表现为两肺弥漫性实变阴影，呈“白肺”表现（图 4），可以伴有少量胸腔积液^[9]。

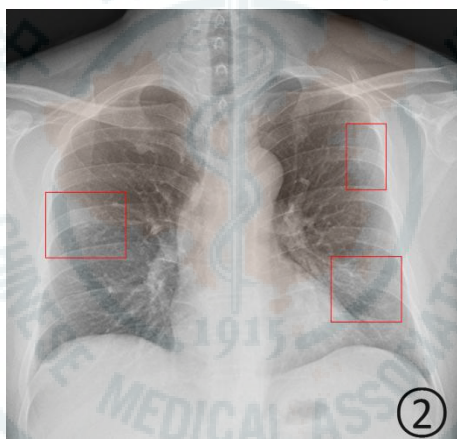


图 2 男，43 岁，新型冠状病毒感染的肺炎。胸部平片显示右中肺野和左肺上、下肺野散在斑片状阴影，边缘不清

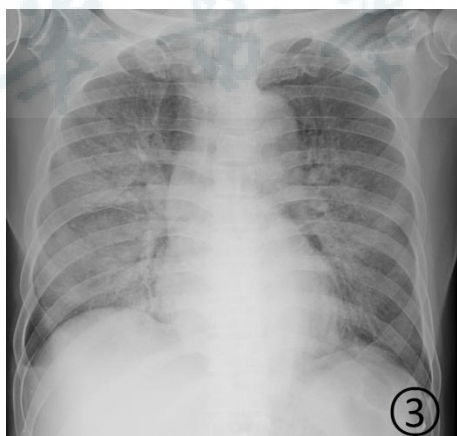


图 3 男，69 岁，新型冠状病毒感染的肺炎。胸部平片显示双肺大片状磨玻璃阴影，右侧为著，其内纹理增粗；右侧水平叶间胸膜部分轻度增厚，右肋膈角变钝，提示少量胸腔积液

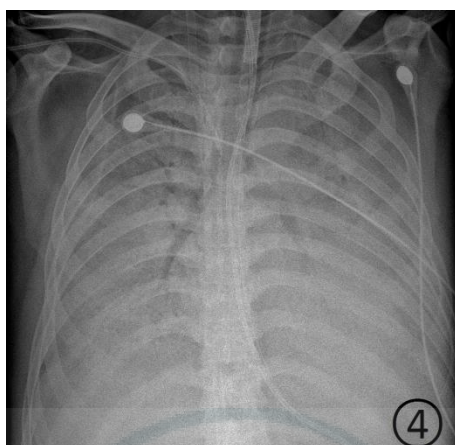


图4 男，44岁，新型冠状病毒感染的肺炎。胸部平片显示双肺弥漫性实变，肺门旁空气支气管征，呈“白肺”表现

（二）胸部 CT 表现

1. 常见 CT 表现

极少数普通型患者起病早期 CT 无异常发现。随着病变发展肺内可以出现病变。常见 CT 表现两肺有多发斑片状磨玻璃阴影、实变影，多沿支气管血管束和胸膜下分布为主，其间可见增粗的血管影，表现为细网格状影，呈“铺路石征”。也可以表现为极为淡薄的磨玻璃阴影，小血管周围有局限性磨玻璃阴影。

病变进展期肺内则表现为磨玻璃阴影、实变、结节等多种性质病变共存，以肺中外带和胸膜下、肺底分布为主，可有纤维化病灶存在。实变阴影内常见空气支气管征、细支气管管壁有增厚，纤维化病灶则表现为局部肺纹理增粗、扭曲，其内支气管管壁呈柱状，邻近胸膜或叶间胸膜增厚，有少量胸腔积液，无明显淋巴结肿大。

2. CT 表现分期

目前尚缺乏系统的放射学表现与病例对照资料研究。基于目前的临床实践，根据病变受累的范围和表现，推荐将新型冠状病毒感染的肺炎 CT 表现分为 3 个阶段：早期、进展期和重症期。

（1）早期

表现为单发或多发的局限性磨玻璃阴影、结节（图 5，6），非常淡薄的小斑片磨玻璃阴影（图 7，8）或者大片磨玻璃阴影（图 9，10），多数磨玻璃阴影边缘不清，部分边缘清晰。病变多分布于中、下叶，多位于胸膜下（图 5，6）或叶间裂下（图 7，8），或者沿支气管血管束

分布。磨玻璃阴影内的细支气管管壁有增厚(图 11),可见细支气管的充气支气管征(图 11),血管影增粗,边缘欠光整,邻近的叶间胸膜有轻度增厚(图 12)。

部分病变呈亚段性分布的大片磨玻璃阴影,病变内小血管增多,类似于细网格状阴影或“铺路石征”(图 13, 14)。部分磨玻璃阴影有“反晕征”(图 15)。

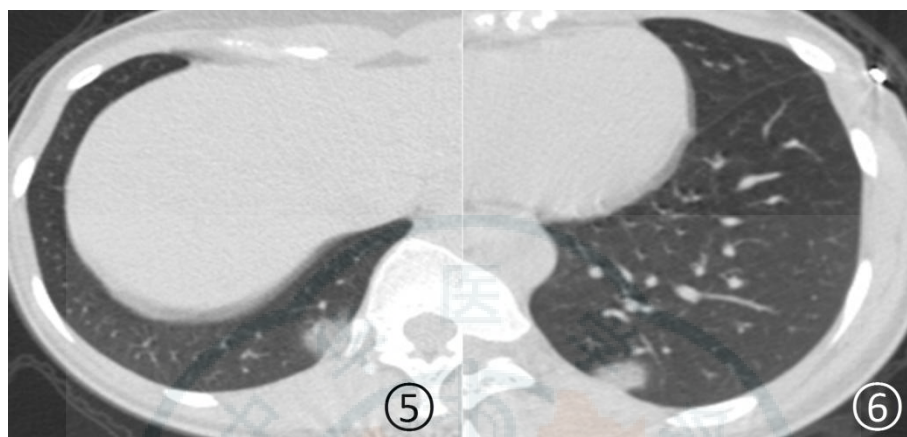


图 5, 6 女, 32 岁, 无发热。CT 平扫肺窗显示右肺下叶后段胸膜下(图 5)及左肺下叶后段胸膜下(图 6)小结节影, 周围有晕征

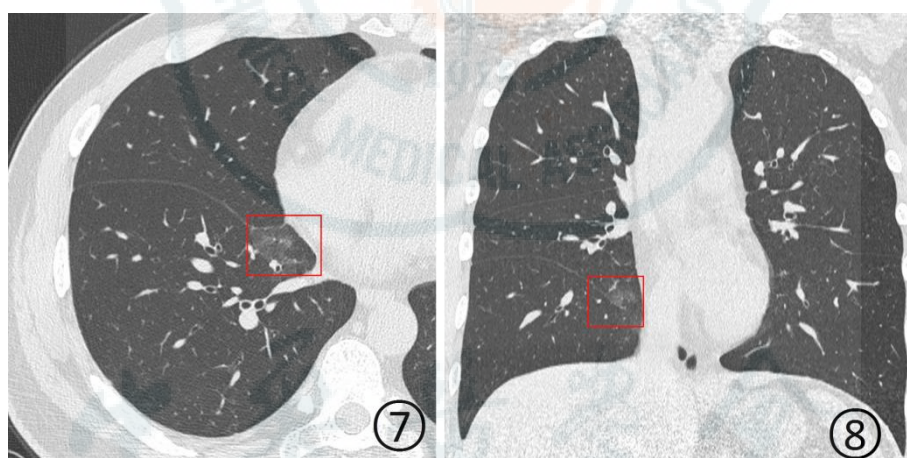


图 7, 8 男, 38 岁。CT 平扫横断面(图 7)及冠状面(图 8)显示右肺下叶内侧段非常淡薄的磨玻璃阴影(红色方框)

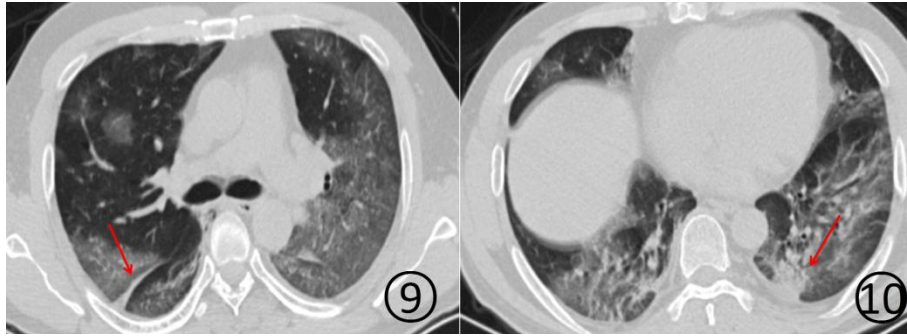


图 9, 10 男, 50 岁。CT 平扫肺窗显示两肺大片磨玻璃阴影和斑片状磨玻璃阴影, 多分布于肺的中外带、胸膜下。右侧斜裂有增厚 (图 9 ↑), 左下后段胸膜下有实变 (图 10 ↑)

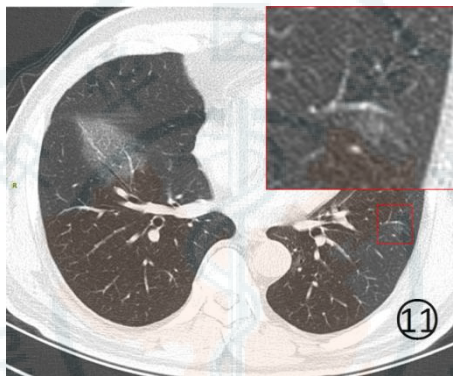


图 11 男, 51 岁。CT 平扫肺窗显示肺内大片和斑片状磨玻璃阴影, 其内微血管增多, 细支气管有支气管充气征, 细支气管壁增厚, 左下肺小血管周围有淡薄的磨玻璃阴影 (方框)

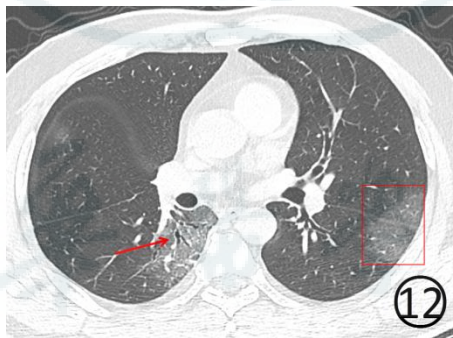


图 12 男, 55 岁。CT 平扫肺窗显示左肺上、下叶见磨玻璃阴影, 左侧斜裂胸膜轻度增厚、模糊 (红色框内)。右肺下叶背段之亚段性磨玻璃阴影内细支气管柱状增粗 (↑), 胸膜下局部实变并有小叶间隔增厚、移位

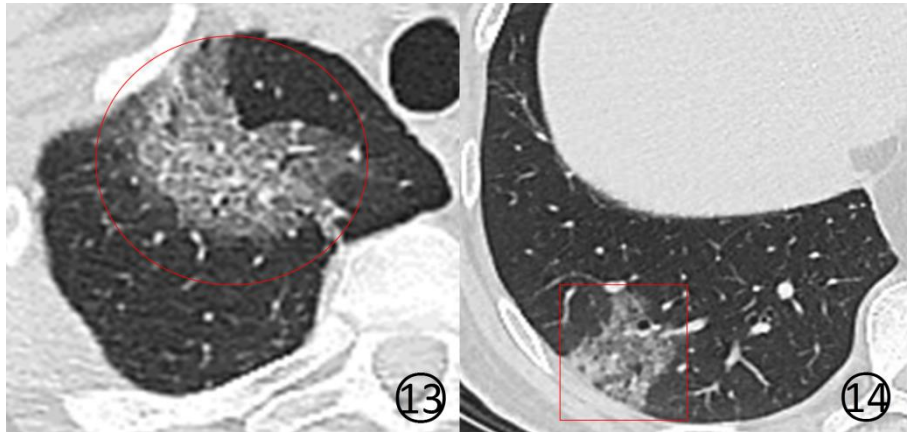


图 13, 14 男, 49 岁。CT 平扫肺窗显示右上肺 (图 13) 和右下肺 (图 14) 胸膜下有片状磨玻璃阴影, 其内可见有增多的细血管阴影表现为网格样, 类似于“铺路石征”, 病变内可见细支气管充气支气管征



图 15 男, 38 岁。CT 平扫肺窗显示右上肺胸膜下有“反晕征”, 肺内有多发的小斑片状磨玻璃阴影,

(2) 进展期

病变进展时常见有多发新病灶出现。新病灶 CT 表现与上述早期病灶相似。原有病变多数病灶范围扩大, 病灶内出现大小、程度不等的实变 (图 16, 17), 有结节和晕征、实变病灶内可见空气支气管征。原有磨玻璃阴影或实变影也可融合或部分吸收, 融合后病变范围和形态常发生变化, 不完全沿支气管血管束分布 (图 18~20)。

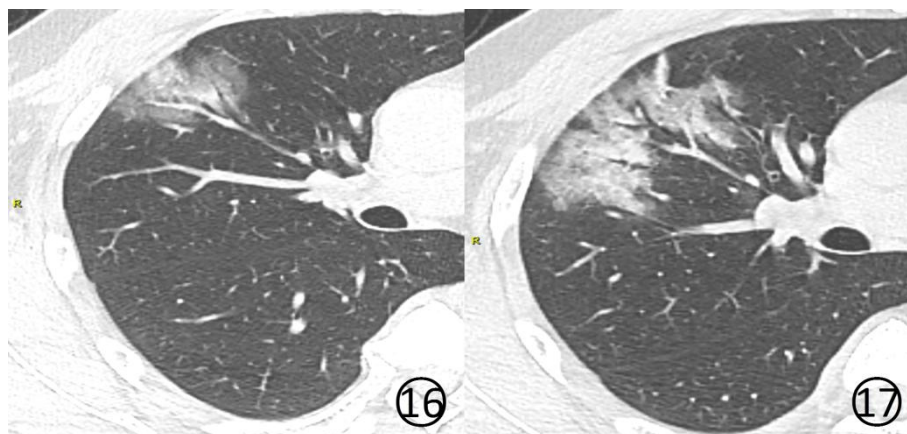


图 16, 17 男, 44 岁。基线 (图 16) 及 4d 后 (图 17) 肺 CT 平扫肺窗显示右肺上叶前段病变范围扩大, 局部变密实, 并可见空气支气管征, 支气管血管束增粗

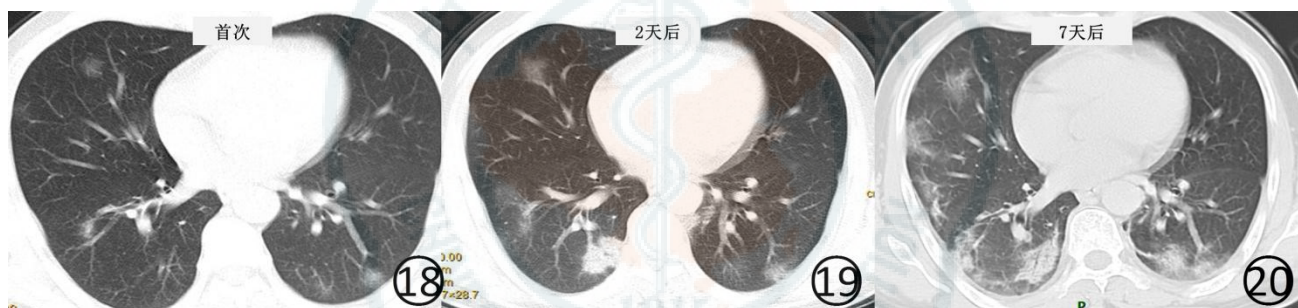


图 18~20 男, 46 岁。基线 (图 18) CT 平扫显示两肺多发淡薄的磨玻璃阴影, 左下肺有结节, 周围有晕征, 病变位于胸膜下。2d 后 (图 19) 及 7d 后 (图 20) CT 平扫显示病变范围不断扩大, 出现新病灶, 右下肺实变阴影内有支气管充气征

(3) 重症期

病变进一步进展, 双肺弥漫性实变, 密度不均, 其内空气支气管征与支气管扩张, 非实变区可呈斑片状磨玻璃阴影表现, 双肺大部分受累时呈“白肺”表现 (图 21), 叶间胸膜和双侧胸膜常见增厚, 并少量胸腔积液, 呈游离积液或局部包裹表现。



图 21 男，60 岁。CT 平扫肺窗显示双肺大部分呈网格状磨玻璃影，背侧明显且部分密实，类“白肺”表现，可见空气支气管征

（三）放射学表现转归

绝大多数新型冠状病毒感染的肺炎患者经过隔离治疗，病情趋于稳定、好转，表现为病灶范围缩小，密度逐渐减低，病灶数量减少，磨玻璃阴影可完全吸收（图 22，23）。部分患者病变可以在较短的时间内演变为纤维化的索条影（图 24~27），这种纤维化表现是否为病变逆转的特点，仍有待于资料的进一步积累。少数具有基础疾病的患者或老年患者，病程中病变进展，肺内病变范围扩大，结构扭曲、变密实，严重时出现“白肺”。

鉴于目前新型冠状病毒感染的肺炎的转归过程和规律尚不明确。既往一项 SARS 病例的 CT 影像纵向研究中^[10]，实变影可以转归为磨玻璃阴影或消失，而磨玻璃阴影可持续存在甚至进展为小叶间隔增厚和纤维化、支气管扭曲扩张。因此，需要大样本、多中心的研究，以便于从放射学的角度探索其演变过程和规律。

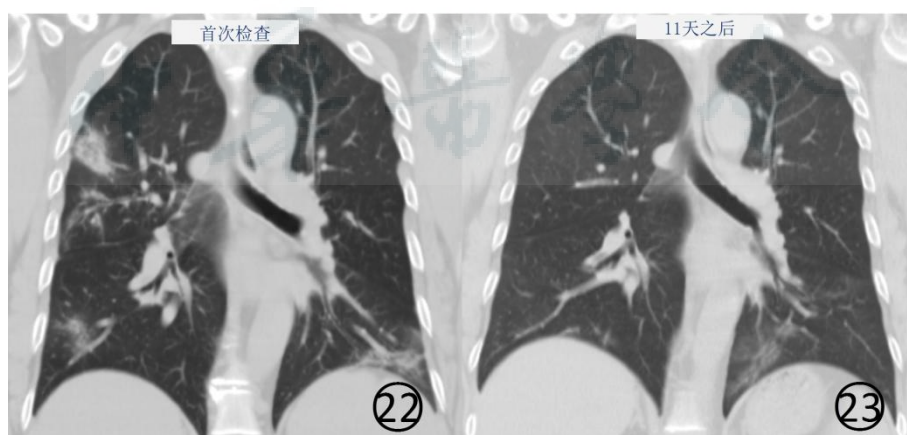


图 22，23 男，48 岁。基线（图 22）CT 平扫肺窗显示多发斑片状磨玻璃阴影和实变，治疗 11d 后（图 23），肺内病变明显吸收、消散，左下肺存留少许纤维化病变

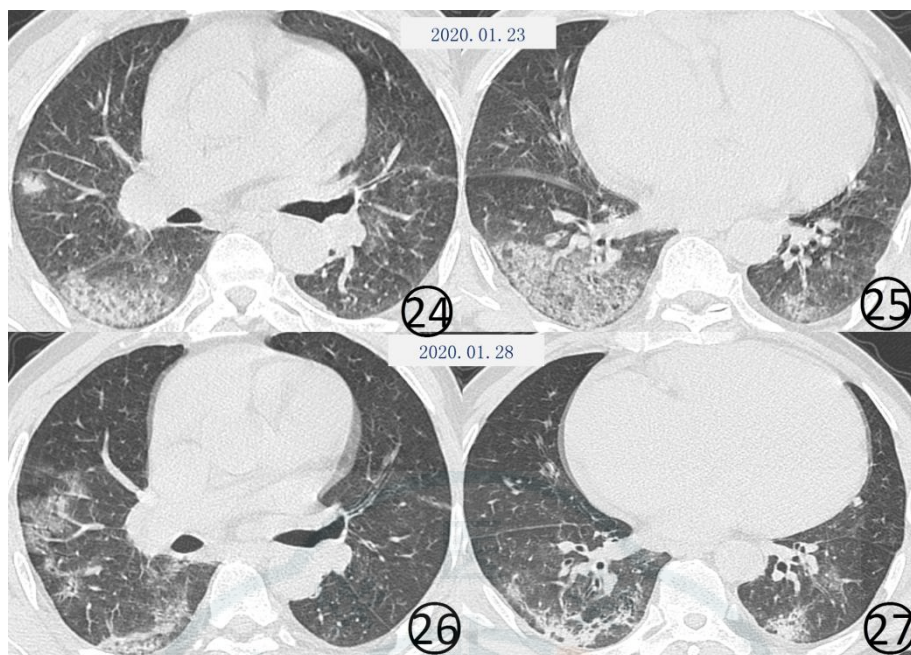


图 24~27 男, 60 岁。首次 (图 24, 25) CT 平扫肺窗显示, 两肺可见大片状磨玻璃阴影, 右肺下叶前段有结节和晕征, 新型冠状病毒核酸检测阴性。5 d 后 (图 26, 27) CT 平扫肺窗显示, 大片磨玻璃阴影有吸收, 但是出现新发的斑片状磨玻璃阴影, 其内有血管增粗, 斜裂局限性增厚, 两下肺有纤维化形成, 其内可见扭曲的细支气管充气征

四、放射学在新型冠状病毒感染的肺炎诊断中的作用

放射学检查作为新型冠状病毒感染的肺炎诊断的主要手段之一, 放射学诊断的价值在于病变检出、判断病变性质、评估疾病严重程度, 以利于临床进行分型。需要强调的是放射学诊断不是确诊方法。新型冠状病毒核酸检测阳性是诊断新型冠状病毒感染的肺炎的金标准。

据临床实践观察, 可以表现为: ①新型冠状病毒核酸检测阳性, 但是首次放射学检查阴性, 复查时则发现肺内有异常表现 (图 28, 29); ②无症状, 但是有接触史, CT 平扫肺内发现病变, 后经新型冠状病毒核酸检测阳性证实 (图 30, 31); ③有流行病学史, 肺内有明显的病变, 新型冠状病毒核酸检测前几次阴性, 最终为新型冠状病毒核酸检测阳性 (图 32, 33)。

目前临床情况比较复杂, 在这个特定时间段, 放射学检查发现有异常, 需要紧密结合其他相关疾病的临床特点, 在除外流感、支原体感染后等疾病后, 至少需要进行 1 次, 乃至多次新型冠状病毒核酸检测。

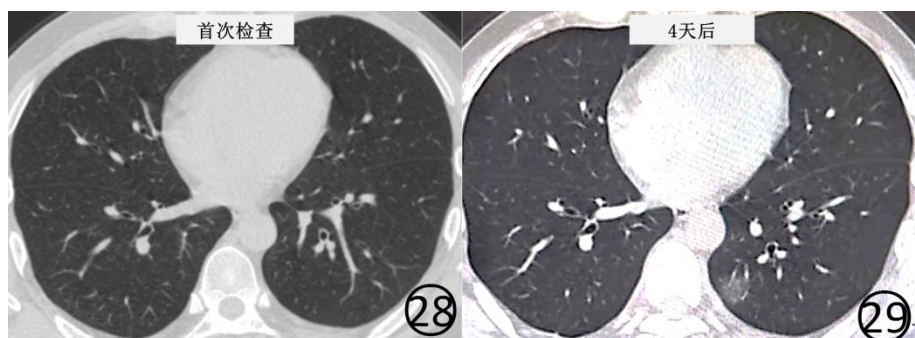


图 28, 29 男, 44 岁, 有流行病学史, 发热 1d, 体温 38.0℃, 伴咳嗽、干咳、全身乏力。基线 (图 28) CT 扫描肺内未见异常, 新型冠状病毒检测阳性。4d 后 (图 29) 复查 CT, 显示左下肺后段可见磨玻璃阴影

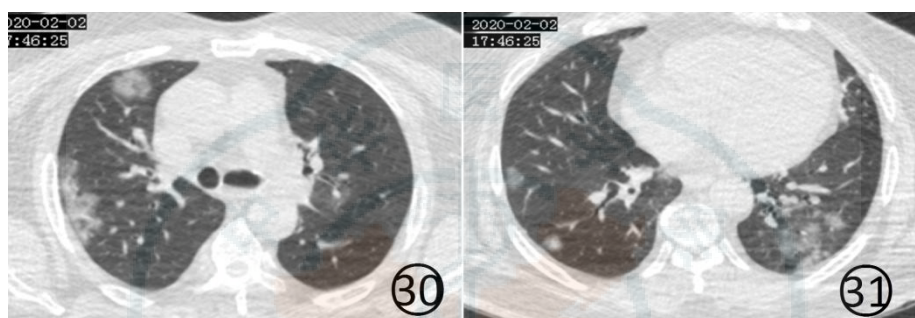


图 30, 31 男, 50 岁。患者于 2020 年 1 月 20 日参加有疫源地来源人员聚会, 配偶于 2020 年 1 月 26 日确诊为新型冠状病毒感染的肺炎。患者无发热、咳嗽、胸闷、气短等不适, 来院要求 CT 检查。CT 平扫肺窗 (图 30, 31) 显示两肺多发斑片状磨玻璃阴影和结节。此后新型冠状病毒检测阳性。

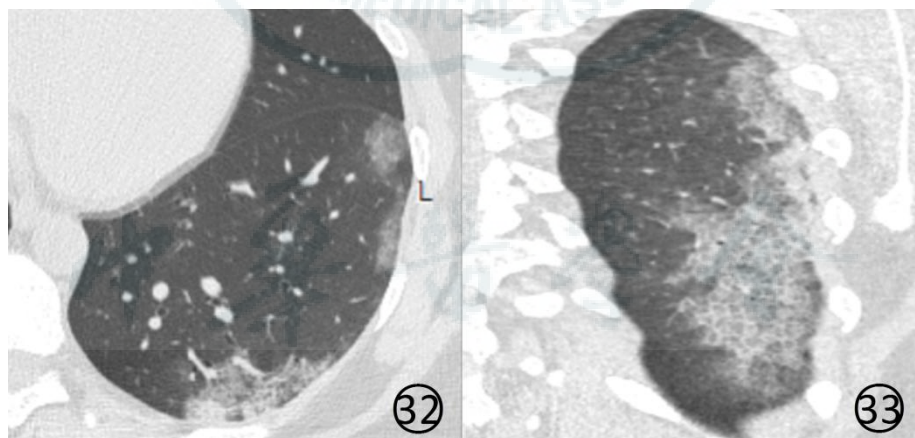


图 32, 33 女, 34 岁。患者母亲确诊为新型冠状病毒感染的肺炎。本例新型冠状病毒核酸检测前 2 次阴性, 第 3 次阳性。CT 平扫初次检查, 肺窗 (图 32, 33) 显示左肺大片状磨玻璃阴影, 其内伴有细网状影, 呈“铺路石征”, 内可见增粗的血管影

对于确诊病例的放射学复查时间窗目前尚无确切的依据, 根据对已有病例的观察并结合武

汉临床经验，建议：①临床表现典型、新型冠状病毒核酸检测阳性的初诊患者，初诊胸部 CT 阴性，推荐 3~5d 复查胸部 CT，观察有无病变出现；②临床表现不典型，放射学表现具有病毒性肺炎特点的临床诊断病例，除了应该反复查新型冠状病毒核酸检测之外，推荐 5~7d 复查胸部 CT，观察病变的消长；③确诊病例的非危重症患者，推荐 5~7d 复查胸部 CT，观察病变的消长。检查频次太多，需要注意患者接受辐射剂量问题。对于危重症患者，床旁摄片的检查次数则根据临床需要进行。

五、出院的放射学依据

新型冠状病毒肺炎经过有效治疗，在符合临床治愈的前提条件下，出院的放射学推荐意见是①肺内病变范围明显缩小、吸收、完全消散；②肺内仅存留少许纤维化；③没有新发病变。

六、儿童新型冠状病毒感染的肺炎临床特点和放射学表现

（一）家庭聚集性发病为特点

儿童家庭聚集性发病是此次流行病学特点，尤其是儿童患者，系第二代病毒感染，甚至累及新生儿。

（二）新型冠状病毒核酸检测

儿童咽拭新型冠状病毒核酸检测阳性率低于成人。采用肛拭方法、尤其是新生儿是较敏感方法。

（三）放射学表现

新型冠状病毒感染的肺炎 CT 表现多样性，以磨玻璃阴影、实变为主，缺乏特异性。一般临床症状轻，肺部病灶较少，常常给诊断带来一定难度。对于疑似病例，CT 检查发现肺内异常表现，可以协助早期治疗干预。但是确诊需结合流行病学史、新型冠状病毒检测和放射学表现综合判断。

七、放射学鉴别诊断

新型冠状病毒感染的肺炎需要与病毒性肺炎（流感病毒肺炎、禽流感肺炎、SARS）、支原体肺炎、细菌性肺炎等鉴别。一般而言按照发病年龄分类：①儿童社区获得性肺炎前 3 位的病原菌包括肺炎支原体、细菌、呼吸道合胞病毒^[11]；②成人社区获得性肺炎中病毒感染占 15.0%~34.9%，其中流感病毒占首位，其他病毒包括副流感病毒、鼻病毒、腺病毒、人偏肺病毒及呼吸道合胞病毒等^[12]。病毒检测阳性患者中 5.8%~65.7%可合并细菌或非典型病原体感染^[13-15]；③其他需要鉴别的疾病有血管炎、急性肺间质性肺炎、结缔组织相关性肺病、隐源性机化性肺炎等。

新型冠状病毒感染的肺炎，在流行病学病史方面与上述疾病有很大不同。目前也是流感的高发季节，在当前的特定时间点，若发现肺内有渗出、实变、结节等影像表现，需要排除普通流感、支原体及细菌后，按照“国家卫健委颁布的新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案（试行第五版）”的标准^[7]，结合流行病学病史和临床特点，进行放射学描述性诊断，而最后确诊需要做病原学的核酸检测。

新型冠状病毒感染的肺炎的演变过程和规律还需要有更多的资料积累和进一步的探索和研究。

戮力同心，共克时疫，向所有奋战在一线的医技护人员致敬！

全文由中华医学会放射学分会牵头，在金征宇（北京协和医院）、刘士远（海军军医大学长征医院）、徐克（中国医科大学附属第一医院）、陈敏（北京医院）、卢光明（东部战区总医院）、程敬亮（郑州大学第一附属医院）、梁长虹（广东省人民医院）、洪楠（北京大学人民医院）指导下完成。

执笔者：史河水、喻杰、郑传胜（华中科技大学同济医学院附属协和医院），金晨望、沈聪（西安交通大学第一附属医院）

审阅专家：夏黎明、朱文珍（华中科技大学同济医学院附属同济医院），查云飞（武汉大学人民医院）、李宏军（首都医科大学附属佑安医院）、徐海波、张笑春（武汉大学中南医院）、邵剑波（武汉儿童医院）、施裕新（上海复旦大学公共卫生临床中心）。

通信作者：郭佑民（西安交通大学第一附属医院）、刘士远（海军军医大学长征医院）。

提出修改意见的专家：伍建林（大连大学附属中山医院）、陈起航（北京医院）、宋伟（北京协和医院）、胡春洪（苏州大学附属第一医院）、萧毅（海军军医大学长征医院）、王健（陆军军医大学第一附属医院）、罗良平（暨南大学医学部）、赵世华（北京阜外医院）、张志勇（上海复旦大学公共卫生中心）、杨立（解放军总医院第一医学中心）、吴宁（中国医学科学院肿瘤医院）、杨志刚（四川大学华西医院）、张敏鸣（浙江大学医学院附属第二医院）、张立娜（中国医科大学附属第一医院）、叶兆祥（天津医科大学附属肿瘤医院）、韩丹（昆明医科大学第一附属医院）、姜慧杰（哈尔滨医科大学附属第二医院）、张晓琴（内蒙古自治区人民医院）、叶剑定、于红（上海交通大学附属胸科医院）、郑敏文（空军军医大学第一附属医院）。

参与指导的专家：马林（解放军总医院第一医学中心）、王振常（首都医科大学附属北京友谊医院）、鲜军舫（首都医科大学附属北京同仁医院）、袁慧书（北京大学第三医院）、赵心明（中国医学科学院肿瘤医院）、张辉（山西医科大学第一附属医院）、于春水（天津医科大学

总医院)、李松柏(中国医科大学附属第一医院)、张惠茅(吉林大学第一医院)、严福华(上海交通大学医学院附属瑞金医院)、王培军(同济大学附属同济医院)、居胜红(东南大学附属中大医院)、贾文霄(新疆医科大学第一附属医院)、李坤成(首都医科大学附属北京宣武医院)、李欣(天津市儿童医院)、沈文(天津市第一中心医院)、张雪宁(天津医科大学第二医院)、耿左军(河北医科大学第二医院)、刘挨师(内蒙古医科大学附属医院)、刘爱连(大连医科大学第一附属医院)、刘兆玉(中国医科大学附属盛京医院)、彭卫军(上海复旦大学附属肿瘤医院)、曾蒙苏(上海复旦大学附属中山医院)、程英升(上海交通大学附属第六人民医院)、李澄(东南大学附属中大医院)、施海彬(南京医科大学第一附属医院)、袁建华(浙江省人民医院)、余永强(安徽医科大学第一附属医院)、曹代荣(福建医科大学第一附属医院)、曾献军(南昌大学第一附属医院)、马祥兴(山东大学齐鲁医院)、孙刚(解放军第960医院)、王滨(滨州医学院)、王梅云(河南省人民医院)、刘玉林(湖北省肿瘤医院)、单鸿(中山大学第五附属医院)、江新青(广州市第一人民医院)、李子平(中山大学第一附属医院)、龙莉玲(广西医科大学第一附属医院)、罗天友(重庆医科大学第一附属医院)、张伟国(中国人民解放军陆军特色医学中心)、龚启勇(四川大学华西医院)、周石(贵州医科大学附属医院)、银武(西藏自治区人民医院)、印弘(空军军医大学西京医院)、郭顺林(兰州大学第一医院)、张永海(青海省人民医院)、朱力(宁夏医科大学总医院)、宋法亮(新疆生产建设兵团医院)

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] Rothe C, Schunk M, Sothmann P, et al. Transmission of 2019-nCoV infection from an asymptomatic contact in Germany[J]. *N Engl J Med*,2020. DOI:10.1056/NEJMc2001468.
- [3] Huang C, Wang Y, Li X, 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.
- [4] 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. DOI:10.1016/S0140-6736(20)30154-9.
- [5] World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected, interim guidance[EB/OL]. [2020-01-13]. <https://www.who.int/pub>

lications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected.

- [6] World Health Organization. Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected, interim guidance[EB/OL]. [2020-01-15]. [https://www.who.int/internal-publications-detail/surveillance-case-definitions-for-human-infection-with-novel-coronavirus-\(ncov\)](https://www.who.int/internal-publications-detail/surveillance-case-definitions-for-human-infection-with-novel-coronavirus-(ncov)).
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案（试行第五版）[EB/OL].[2020-02-05]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202002/3b09b894ac9b4204a79db5b8912d4440.shtml>.
- [8] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南（第一版）[EB/OL].[2020-01-23]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202001/b91fdab7c304431eb082d67847d27e14.shtml>.
- [9] Koo HJ, Lim S, Choe J, et al. Radiographic and CT features of viral pneumonia[J]. Radiographics,2018,38(3):719-739. DOI:10.1148/rg.2018170048.
- [10] Wu X, Dong D, Ma D. Thin-section computed tomography manifestations during convalescence and long-term follow-up of patients with Severe Acute Respiratory Syndrome(SARS)[J]. Med Sci Monit,2016,22:2793-2799. DOI:10.12659/MSM.896985.
- [11] 舒林华,许姜姜,王淑,等.儿童社区获得性肺炎致病微生物分布及与临床特征的相关性[J].中国当代儿科杂志,2015,17(10):1056-1061.DOI:10.7499/j.issn.1008-8830.2015.10.007.
- [12] 中华医学会呼吸病学分会.中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016 年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2016,39(4):253-279.DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.04.005.
- [13] 赵春江,张菲菲,王占伟,等.2012 年中国成人社区获得性呼吸道感染主要致病菌耐药性的多中心研究[J].中华结核和呼吸杂志,2015,38(1):18-22.DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2015.01.008.
- [14] Qu JX, Gu L, Pu ZH, et al. Viral etiology of community-acquired pneumonia among adolescents and adults with mild or moderate severity and its relation to age and severity[J]. BMC Infect Dis,2015,15:89. DOI:10.1186/s12879-015-0808-0.
- [15] Liu Y, Chen M, Zhao T, et al. Causative agent distribution and antibiotic therapy assessment among adult patients with community acquired pneumonia in Chinese urban population[J]. BMC Infect Dis,2009,9:31. DOI:10.1186/1471-2334-9-31.