

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20206454



熊 曾 副主任医师,医学博士,硕士生导师,湖南省医学会放射学专业委员会会心胸学组副组长,湖南省健康管理学会呼吸与慢病管理专业委员会委员,湖南省抗癌协会肺癌专业委员会委员,湖南省防协协会影像专业委员会副主任委员,中国医师协会呼吸医师分会呼吸放射工作组委员,中检院肺结节 AI 检验数据库建设专家。中华医学杂志通讯编委,Acta Radiologica、Acta Radiologica Short Reports、中华医学杂志、中国感染控制杂志、西安医科大学学报(医学版)等杂志审稿专家。

· 专家论坛 ·

## 以磨玻璃影为主要表现的肺部感染性病变影像学鉴别诊断

龙冰清,熊 曾,刘进康

(中南大学湘雅医院放射科,湖南 长沙 410008)

[摘 要] 新型冠状病毒病(COVID-19)已成为全球突发公共卫生事件。计算机断层扫描(CT)对于 COVID-19 的诊断及鉴别诊断非常重要,了解 COVID-19 的影像学表现有利于提高诊断的正确率。COVID-19 肺部影像学表现主要为磨玻璃影,基于此,本文对以磨玻璃影为主要表现的肺部感染性病变的影像学表现进行阐述,比较冠状病毒科与非冠状病毒科,以及其他病原体所致肺炎影像学的差异,以期帮助放射科及临床医生更好地进行临床诊断及鉴别诊断。

[关 键 词] CT; 磨玻璃影; 诊断; 肺炎; 新型冠状病毒肺炎; 新型冠状病毒; COVID-19

[中图分类号] R445

### Differential diagnosis of lung infectious diseases shown as ground-glass opacity based on CT imaging

LONG Bing-qing, XIONG Zeng, LIU Jin-kang (Department of Radiology, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

[Abstract] Coronavirus disease 2019 (COVID-19) has become a global public health emergency worldwide. Computerized tomography (CT) is very important for the diagnosis and differential diagnosis of COVID-19, understanding the imaging manifestation of COVID-19 will help to improve the accuracy of diagnosis. The main lung imaging manifestation of COVID-19 is ground-glass opacity, this paper describes the imaging manifestation of lung infectious diseases mainly shown as ground-glass opacity, imaging differences in pneumonia caused by coronaviridae, non-coronaviridae and other pathogens were compared, so as to help radiologists and clinicians make better clinical diagnosis and differential diagnosis.

[Key words] computerized tomography (CT); ground-glass opacity; diagnosis; pneumonia; coronavirus disease 2019; COVID-19; 2019-nCoV

2019 年 12 月以来,中国武汉暴发新型冠状病毒感染,并在全球蔓延。新型冠状病毒已被命名为 SARS-CoV-2,所导致的疾病为 COVID-19。SARS-CoV-2 核酸检测阳性是 COVID-19 确诊的依据,但因核酸检测存在检测时间较长、假阴性、生物安全要

求高等局限性,不能完全满足临床需求。放射影像学检查,尤其是计算机断层扫描(computerized tomography,CT)作为排查肺部感染快捷、简便的方法,不仅可以判断感染的有无,还可为病原体感染判断提供参考依据,具有独特的诊断优势。COVID-19 的主要

[收稿日期] 2020-02-27

[作者简介] 龙冰清(1996-),女(汉族),湖南省衡阳市人,硕士研究生,主要从事胸部影像研究。

[通信作者] 熊曾 E-mail:13787273814@139.com

肺部 CT 表现为磨玻璃影 (ground-glass opacity, GGO)、实变、铺路石征、线性影, 其中 GGO 占 86%<sup>[1]</sup>。因此, 掌握以肺部 GGO 为主要表现的感染性病变的影像诊断及鉴别诊断, 对于 COVID-19 的早发现、早诊断、早治疗具有重要意义。本文就常见的以 GGO 为主要表现的肺部感染性病变进行总结。

## 1 GGO 的定义及形成原因

GGO 指在 CT 肺窗上表现为密度增高的病灶, 其内支气管及血管纹理可显示, 该病灶因看上去形似磨玻璃而得名<sup>[2]</sup>。肺密度由肺内气腔密度、固有肺组织密度、肺内血管外体液量及肺血容量构成。任何疾病导致肺密度生理因素发生改变将造成肺密度改变, 如气腔密度、肺组织密度、肺内血管外体液量及血容量的改变, 是肺密度改变的基本病理基础。GGO 形成原因为<sup>[2-3]</sup>: (1) 肺泡塌陷、肺泡容积减少致肺泡含气量减少; (2) 液体或细胞等部分充填肺泡腔; (3) 肺组织间质及肺泡壁增厚; (4) 肺气肿、气道疾病或肺血栓栓塞所致肺血流灌注相对增加; (5) 以上情况同时存在。肺部 GGO 可以为良性病变, 如局灶性间质纤维化、炎症、感染和出血, 也可以是肺腺癌及浸润前病变<sup>[4]</sup>。

## 2 GGO 相关的感染性病变及其典型 CT 表现

以 GGO 为主要表现的感染性病变可以由病毒、细菌、支原体、寄生虫等引起, 其中以病毒引起者最常见, 故本文主要从病毒性肺炎和非病毒性肺炎两方面进行阐述。

### 2.1 病毒性肺炎

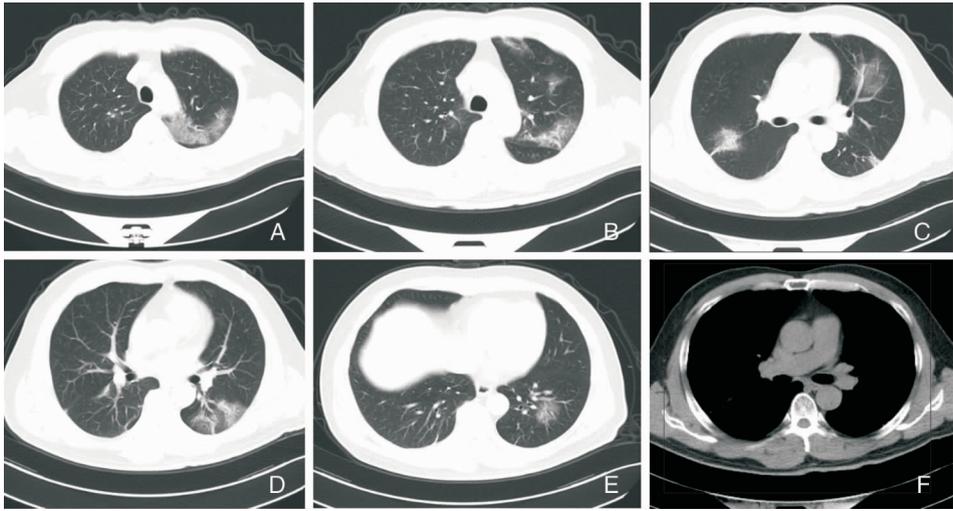
2.1.1 冠状病毒科 冠状病毒是引起感冒症状较常见的一种病毒, 近二十年来, 世界上出现了三种高传染性的冠状病毒, 即 SARS-CoV、MERS-CoV 及 SARS-CoV-2, 此三种病毒主要引起肺炎和细支气管炎, 严重者可出现急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS), 早期在 CT 上均以 GGO 为主要表现。

2.1.1.1 严重急性呼吸综合征 (SARS) 2002 年底, 中国东南部的广东省开始出现不明原因肺炎, 后被命名为 SARS, 于 2003 年在全球蔓延, 引发成全球卫生紧急事件, 感染数千人。SARS 是由 SARS-CoV 引起的人畜共患病, SARS-CoV 主要通过呼吸道和接触传播<sup>[5]</sup>。SARS 的形成主要与病毒和细胞

表面 ACE 受体结合有关<sup>[6]</sup>。潜伏 2~10 d 后, 患者出现流感症状、呼吸困难、反复或持续发热, 确诊依据 SARS-CoV 检测结果。SARS 早期主要病理表现为急性肺泡损伤, 可见肺泡出血和透明膜形成; 晚期表现为弥漫性肺泡损伤和组织性肺泡渗出<sup>[7-8]</sup>。其胸片早期往往可以表现为正常, CT 上病灶以肺下叶受累多见, 尤其是后基底段, 可见 GGO 改变, 病变进展迅速, 很快可进展成多灶性实变影<sup>[9]</sup>, 空洞、淋巴结肿大和胸腔积液不常见<sup>[10]</sup>。

2.1.1.2 中东呼吸综合征 (MERS) 2012 年在沙特阿拉伯首次发现 MERS, MERS 的病原体是 MERS-CoV, 为冠状病毒  $\beta$  属。MERS-CoV 作用受体主要为二肽基肽酶 4 (DPP4, 也称为 CD26) 受体, 是一种多功能的细胞表面蛋白, 广泛表达于肾、小肠、肝和前列腺的上皮细胞以及活化的白细胞上<sup>[6]</sup>。MERS 临床表现主要为发热、咳嗽、呼吸困难, 进展速度, 较 SARS 更快, 而且还可引起急性肾衰竭。组织病理学主要表现为坏死性肺炎, 弥漫性肺泡损伤<sup>[11]</sup>。MERS-CoV 肺炎在 CT 主要表现为胸膜下和基底段广泛的 GGO 和实变, 空洞不常见<sup>[12]</sup>。

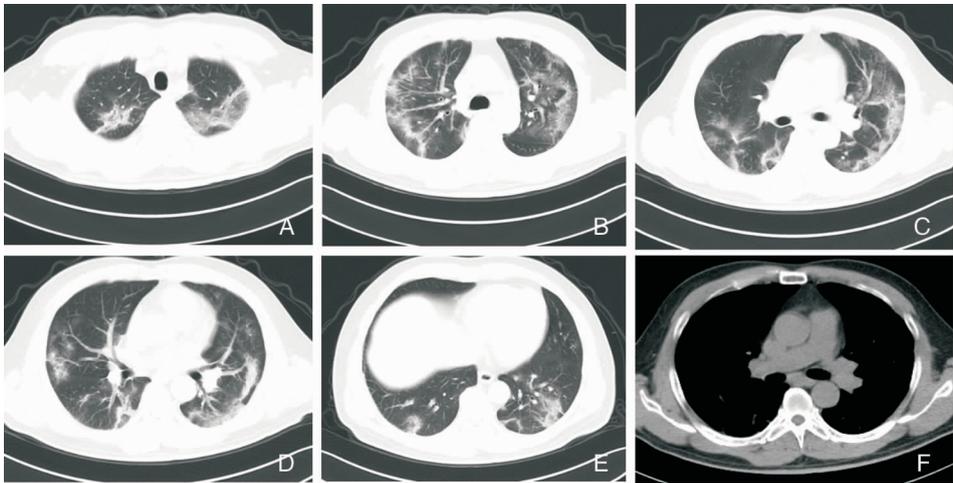
2.1.1.3 COVID-19 COVID-19 的病原体为 SARS-CoV-2, 属于冠状病毒  $\beta$  属, 是已知的第 7 种能感染人的冠状病毒。潜伏期约 1~14 d, 平均 3~7 d。主要表现为发热、咳嗽和肌痛或疲劳, 主要并发症包括 ARDS、RNA 血症、急性心脏损伤和继发感染, 并可存在无症状感染者<sup>[13]</sup>。COVID-19 主要依据 SARS-CoV-2 核酸检测结果确诊。对 COVID-19 的病理研究较少, 一例 COVID-19 患者组织学检查<sup>[14]</sup>显示, 双肺出现弥漫性肺泡损伤和细胞纤维黏液样渗出物; 右肺出现明显肺细胞脱落和透明膜形成, 左肺出现肺水肿和透明膜形成, 显示 ARDS 的病理特征。COVID-19 病理特征与 SARS-CoV、MERS-CoV 感染极为相似。COVID-19 患者胸部 CT 表现呈动态演变过程<sup>[1, 15-18]</sup>: 病变早期主要为双肺单发或多发 GGO, 沿胸膜下及支气管血管束分布, 以不规则形、扇形多见, 通常不累及整个肺段, 或不伴小叶间隔增厚 (图 1A~F); 进展期病灶由单一病灶迅速由外周向中央扩展, 病灶分布区域增多 (图 2A~F), 可见 GGO 及实变影伴小叶间隔增厚, 呈“铺路石”征, 未受累的组织影像表现可正常; 重症期病灶累及双肺, 实变增多, 可见“空气支气管”征伴条索灶, 甚至可呈“白肺”改变。此外, 胸腔积液及淋巴结肿大少见, 绝大多数患者经过治疗, 病灶范围缩小, 密度减低, 实变逐渐消失, 部分残留条索灶。



A~F: 双肺胸膜下及沿支气管血管束可见多发 GGO, 呈扇形或不规则形, 内可见血管增粗, 伴小叶间隔增厚。

图 1 COVID-19 患者早期胸部 CT 检查结果

Figure 1 Chest CT findings of patients with COVID-19 at early stage



A~F: 与图 1 为同一患者, 3 d 后复查 CT, 胸部 CT 显示, 病变较 3 d 前明显进展, 双肺 GGO 较前明显增大、增多, 范围扩大, 可见“铺路石”征, 部分实变, 内可见空气支气管征; 纵隔淋巴结未见肿大, 未见胸腔积液征, 未受累肺组织密度正常。

图 2 COVID-19 患者进展期胸部 CT 检查结果

Figure 2 Chest CT findings of patients with COVID-19 at progressive stage

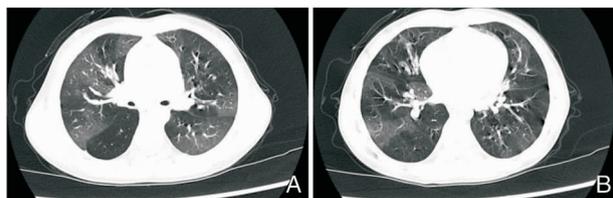
冠状病毒科病毒感染具有相似的影像学特点<sup>[1]</sup>, 胸部 CT 演变过程具有相似的特点<sup>[19]</sup>: 病变早期主要形态包括单发或多发边界模糊的类圆形 GGO、小叶或小叶融合的 GGO、小片状实变影周围可见 GGO、大片状或肺段分布 GGO, 常沿胸膜下及支气管血管束分布, 可见小叶间隔增厚, 邻近支气管血管束增粗, 实变影内可见空气支气管征; 进展期病灶可由发病初期的单发、小片状病灶发展为大片状、多发或弥漫性病变, 病变范围可由一个肺叶扩散到多个肺叶, 由肺外周向中央扩展, 磨玻璃密度影增高,

转变为实变或 GGO 与实变影混合存在, 病变处肺血管影进一步增多、增粗; 重症期可快速进展为广泛或弥漫肺实变, 以胸膜下及双下肺多见, 甚至呈“白肺”, 临床表现为 ARDS; 部分患者经治疗后病变可完全吸收。COVID-19 与 SARS 的影像演变具有一定相似性, 而 MERS 的影像变化往往较 SARS 的影像变化更迅速。

### 2. 1. 2 非冠状病毒科

2. 1. 2. 1 腺病毒肺炎 腺病毒是腺病毒科中无包膜双链 DNA 病毒。已知引起人类感染有 7 种物

种(A~G),超过60种基因型<sup>[20]</sup>。腺病毒肺炎(Adenovirus pneumonia)主要表现包括发热、急性呼吸系统疾病、肠胃炎和结膜炎,好发于冬春季,在免疫缺陷患者和儿童中,可能导致呼吸衰竭、播散性感染、出血性膀胱炎、神经系统疾病,甚至死亡<sup>[20]</sup>。腺病毒可引起呼吸道上皮细胞溶解,并影响细支气管末端<sup>[21]</sup>。胸部CT表现为双肺弥漫或局限性GGO,伴或不伴实变<sup>[22]</sup>(图3A~B)。



A~B: 双肺弥漫性GGO,呈马赛克征,伴小气道炎症<sup>[23]</sup>。

图3 腺病毒肺炎患者胸部CT检查结果

Figure 3 Chest CT findings of patients with adenovirus pneumonia

2.1.2.2 单纯疱疹病毒肺炎 单纯疱疹病毒(Herpes simplex virus, HSV)为有包膜、双链DNA病毒,属于人疱疹病毒 $\alpha$ 亚家族的成员,主要通过接触传播。HSV有2种类型,其中1型通常侵犯口腔黏膜,2型通常侵犯生殖器黏膜。在大多数情况下,疱疹病毒肺炎是由于病毒的内源性再激活所致<sup>[24]</sup>。

HSV在气道和肺泡中都具导致细胞病变的作用。胸部CT表现为弥漫性、多灶性GGO为主型,弥漫性、多灶性支气管周围实变影为主型,或者两者混合存在<sup>[25]</sup>。胸腔积液很常见。

2.1.2.3 水痘-带状疱疹病毒肺炎 水痘-带状疱疹病毒(Varicella-zoster virus, VZV)也是属于人疱疹病毒 $\alpha$ 亚家族的成员,人是水痘-带状疱疹病毒的唯一自然宿主,皮肤上皮细胞是主要靶细胞。VZV主要通过空气传播和接触传播。VZV常引起两种不同临床表现的疾病:原发性感染导致水痘,是一种普遍且极具传染性的急性感染,主要发生在学龄前和学龄儿童,其特征是全身性呈向心性分布水疱疹。像其他 $\alpha$ -疱疹病毒一样,VZV在原发感染后在神经组织中潜伏,神经根潜伏的VZV重新激活会导致带状疱疹。带状疱疹是一种局部皮肤皮疹,伴有神经痛,最常见于老年人。VZV在儿童感染时常为自限性疾病,但在成年人感染时,往往会引起严重并发症,如水痘带状疱疹病毒肺炎。水痘-带状疱疹病毒肺炎主要组织学特征是弥漫性肺泡损伤。胸部高分辨率CT显示,双肺散在多发边界模糊的小叶中央结节,直径通常为5~10 mm,伴周围GGO浸润<sup>[26]</sup>。吸收后易遗留支气管扩张(图4A~C)。VZV与HSV同属于 $\alpha$ 疱疹病毒,影像表现上结节在VZV感染中更常见,“铺路石”征在HSV感染中更为常见<sup>[27]</sup>。



A~C: 患者原有水痘-带状疱疹病毒肺炎合并感染,病灶吸收后,遗留多发支气管扩张,部分管壁增厚,管腔内充填黏液栓<sup>[23]</sup>。

图4 水痘-带状疱疹病毒肺炎患者胸部高分辨率CT检查结果

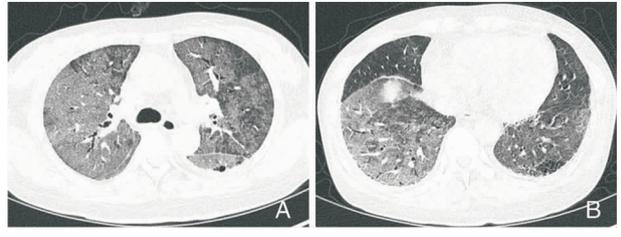
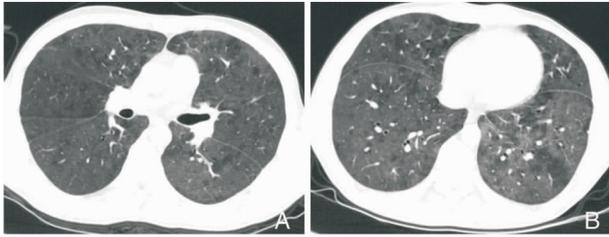
Figure 4 Chest high-resolution CT findings of patients with varicella-zoster virus pneumonia

2.1.2.4 巨细胞病毒肺炎 巨细胞病毒(Cytomegalovirus, CMV)属于 $\beta$ 疱疹病毒组的DNA病毒。CMV在人群中感染非常广泛,通常在免疫功能正常的患者中引起无症状感染或轻度流感样症状。在免疫功能异常时,因潜伏病毒的激活或输注CMV血清反应阳性的骨髓或血液制品,可引起危及患者生命的肺部感染<sup>[28]</sup>。宿主因素可以影响

CMV感染的病理生理<sup>[29]</sup>,在接受移植的患者中,病毒感染可引发T细胞介导免疫反应,从而导致严重的坏死性肺炎;在免疫缺陷严重的艾滋病(AIDS)患者中,因免疫反应缺乏,可以导致更严重的弥漫性的肺泡损伤。CMV常引起双肺广泛、弥漫性的间质性病变,肺间质病变以GGO、小叶间隔增厚等为主要表现(图5A~B),可伴气腔实变及小叶中央结

节,局灶性病变少见,偶尔可出现胸腔积液<sup>[29]</sup>。如发生肺实变常提示合并真菌或细菌感染。

或段分布的实变影,可见肺门淋巴结肿大和胸腔积液<sup>[29]</sup>。病灶吸收后易遗留支气管扩张。



A~B: 双肺弥漫性 GGO,局部显示马赛克灌注<sup>[23]</sup>。

A~B: 双肺弥漫性 GGO,边界模糊,右下肺胸膜下可见少许实变影<sup>[23]</sup>。

图 5 巨细胞病毒肺炎患者胸部 CT 检查结果

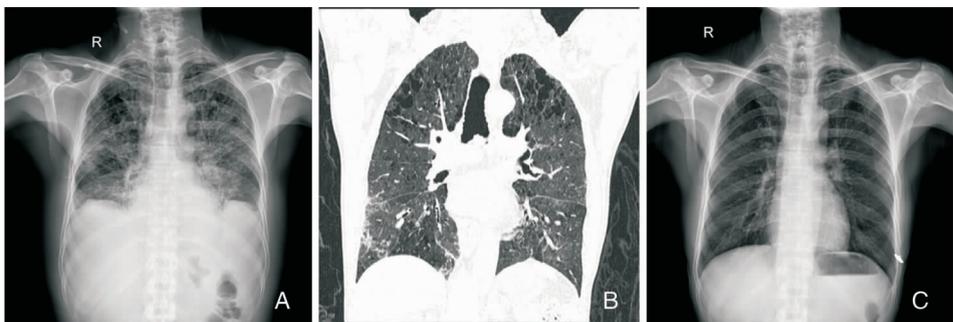
图 6 麻疹病毒肺炎患者胸部 CT 检查结果

Figure 5 Chest CT findings of patients with cytomegalovirus pneumonia

Figure 6 Chest CT findings of patients with measles pneumonia

2.1.2.5 麻疹病毒肺炎 麻疹病毒属副黏病毒,人是唯一自然储存宿主。急性期患者为主要传染源,通过飞沫传播或密切接触传播。通常在皮疹发生前、后 4 d 具有传染性,潜伏期为 10~14 d。麻疹病毒感染主要表现为发热伴咳嗽、鼻炎、结膜炎和皮肤斑丘疹,在皮疹前 1~2 d 口腔可见特征性黏膜白斑<sup>[30]</sup>。麻疹病毒感染会影响包括呼吸系统在内的多个系统,肺炎是最致命的并发症之一,常见于幼儿、20 岁以上的成年人、孕妇以及免疫力低下或营养不良者,尤其是维生素 A 缺乏症的儿童<sup>[31]</sup>。麻疹肺炎可以是继发性感染引起的,也可能是麻疹病毒本身导致的麻疹巨细胞肺炎;在组织上,前者主要为化脓性炎症,后者主要为上皮细胞增生和弥漫性肺泡损伤。麻疹病毒肺炎 CT 主要表现为 GGO (图 6A~B)、小叶中央结节、小叶间隔增厚及呈肺叶

2.1.2.6 流感病毒肺炎 流感病毒属于正黏病毒科,主要包括人流感病毒和动物流感病毒。人流感病毒包括甲、乙、丙三型,是引起流行性感冒的病原体。患者是主要传染源,经呼吸道传播,一般潜伏期 1~4 d。患者感染后出现寒战、发热、头痛、肌肉酸痛、咳嗽等非特异性症状。进入人体的病毒可感染呼吸道上皮细胞,使细胞产生空泡、变性,呼吸道黏液层的黏度降低,细胞表面受体暴露,有助于病毒的吸附,同时含病毒的液体可下行播散至下呼吸道,在短期内出现呼吸道细胞受损,流感病毒肺炎往往容易继发严重的肺部感染。其所致肺炎主要病理改变为弥漫性肺泡损伤<sup>[32]</sup>。影像上表现为斑片状、节段性、大片状 GGO、实变影(图 7A~C),合并感染后可出现大叶性实变、小脓肿和胸腔积液等。



A: 第一次胸部正位片显示,两肺透亮度不同程度减低,肺纹理模糊不清,大片 GGO 伴小片状实变密度增高影,边缘模糊不清,双侧弥漫性分布;B: 7 d 后复查胸部 CT 显示,支气管血管束呈条索、网格状影,边缘显示大片状 GGO,右下肺胸膜下片状实变;C: 14 d 后复查胸部正位片显示,病变基本吸收<sup>[23]</sup>。

图 7 流感病毒肺炎患者胸部 X 线及 CT 检查结果

Figure 7 Chest x-ray and CT findings of patients with influenza virus pneumonia

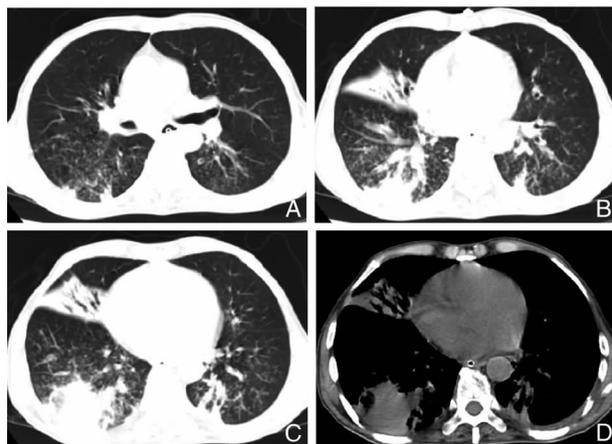
2.1.2.7 呼吸道合胞病毒肺炎 呼吸道合胞病毒(respiratory syncytial virus, RSV)感染可发生在所有年龄段,导致细支气管炎、肺炎和哮喘。早产儿,幼儿和免疫功能低下的人感染容易导致严重的呼吸道合胞病毒肺炎,甚至死亡<sup>[33]</sup>。呼吸道合胞病毒肺炎的 CT 主要表现以气道为中心分布,可见小叶中心结节、GGO、气腔实变,伴有树芽征和细支气管壁增厚<sup>[34]</sup>。

2.2 其他病原体所致肺炎

2.2.1 鲍曼不动杆菌肺炎 鲍曼不动杆菌是一种广泛分布于医院环境的条件致病菌,所致肺炎与住院时间长、接受机械通气以及严重基础疾病等因素相关<sup>[35]</sup>。鲍曼不动杆菌可引起全身感染,但最常见为肺部感染和血流感染<sup>[36]</sup>。最常见的 3 种影像学表现为弥漫 GGO 改变、肺实变、胸腔积液<sup>[37]</sup>(图 8A~D)。鲍曼不动杆菌肺炎合并其他病原体感染时,实变范围更大,胸腔积液发生率更高,可显示为脓肿及空洞。

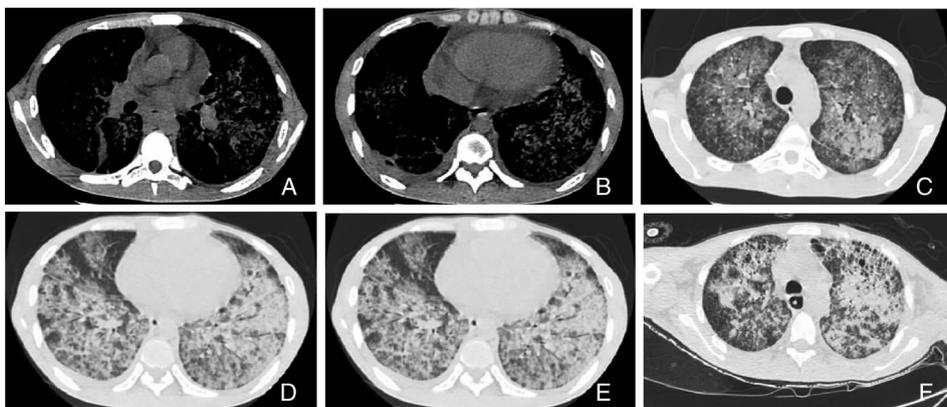
2.2.2 克雷伯菌肺炎 克雷伯菌属属于革兰阴性需氧杆菌,存在于人类皮肤、喉部、胃肠道和泌尿道,是肠道中的正常菌群。克雷伯菌肺炎通常在患慢性肺病的老年患者或酗酒者中多见。临床上往往起病急,病情严重,典型痰液常呈黏稠脓性,带血,黏液样或胶冻状,灰绿色或砖红色,该病并发症发生率和病死率高<sup>[38]</sup>。病灶最常见于右上叶<sup>[39]</sup>。影像学上表现呈多样性(图 9A~F),最常见表现为 GGO

(100%),其次为实变(91.3%)、网状影(85.0%)和支气管壁增厚(26.3%),以双肺、外周多见;并发其他病原体感染时,小叶中心结节、支气管壁增厚、支气管扩张、空洞、胸腔积液等 CT 表现发生率明显增高<sup>[38]</sup>。实变者可引起大叶性肺炎,伴有空气支气管征,受累肺叶由于凝胶样黏稠痰液充填引起叶间裂膨出,邻近肺叶显示压迫性节段性肺不张。克雷伯菌肺炎早期可形成肺脓肿,显示为多发小空洞,空洞大小一般不超过 2 cm,多无气液平面,内壁光滑。



A~D: 双肺支气管管壁增厚,边缘模糊,双肺 GGO 渗出影,右中肺、右下肺基底段及左下肺后基底段实变,未见脓肿形成,双侧少量胸腔积液<sup>[23]</sup>。

图 8 鲍曼不动杆菌肺炎患者胸部 CT 检查结果  
Figure 8 Chest CT findings of patients with *Acinetobacter baumannii* pneumonia



A~E: 双肺多发片状 GGO 及实变,边界模糊,部分融合,右侧胸腔积液,部分进入斜裂,心包积液,隆突下(7 组)淋巴结大;F: 1 周后复查病变较前进展,密度增高,实变形成,多发小脓肿形成<sup>[23]</sup>。

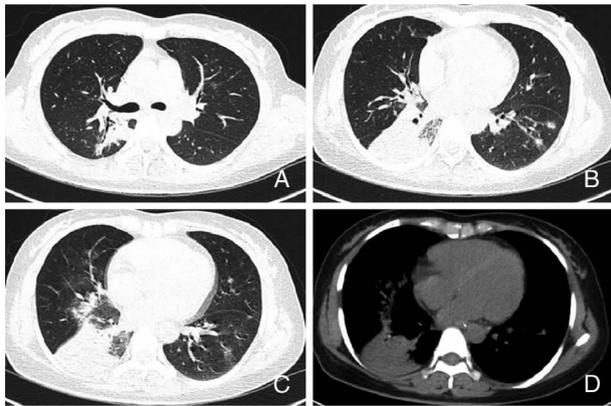
图 9 克雷伯菌肺炎患者胸部 CT 检查结果

Figure 9 Chest CT findings of patients with *Klebsiella* pneumonia

2.2.3 军团菌肺炎 军团菌属于革兰阴性需氧菌,广泛存在于水和土壤中,病原体(或军团菌)经供水

系统、溶洞或雾化吸入进入细支气管和肺泡,造成肺部炎症。军团菌至少有 50 种属和 70 个血清型,最

常见的人类致病菌为嗜肺军团菌。患者常感觉短暂不适,骤起高热,可高达 40°C 以上,常伴寒战和间歇干咳。军团菌肺炎的胸部 CT 表现复杂多样,可分为 3 种不同的模式<sup>[40]</sup>:肺叶实变,小叶实变合并 GGO 和纯 GGO(图 10A~D),实变常发生在免疫功能低下患者。最常见的影像学表现为呈肺叶或肺段分布实变与 GGO,早期累及一侧肺,与急性肺炎链球菌肺炎类似,病变始于肺外周,迅速进展累及整个肺叶或呈多叶性肺炎,以下肺多见。部分患者可出现空洞或脓肿,空洞形成快、闭合慢。



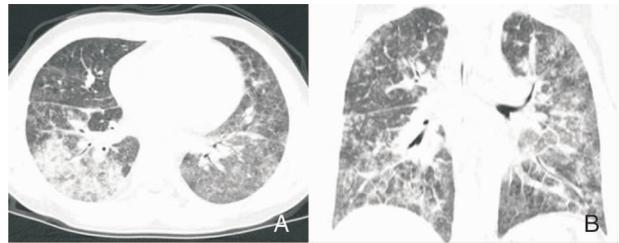
A~D:右下叶实变,病变累及右中叶,右中叶显示支气管血管束增粗,边缘模糊呈 GGO,沿支气管血管束分布的渗出影,左下叶基底段小片状渗出灶,双肺病灶内未见脓肿及空洞,未见胸腔积液<sup>[23]</sup>。

图 10 军团菌肺炎患者胸部 CT 检查结果

Figure 10 Chest CT findings of patients with *Legionella pneumonia*

2.2.4 支原体肺炎 肺炎支原体感染是社区获得性肺炎的最常见病因之一,多见于学龄前及学龄期儿童,起病缓慢,症状轻重不一,最常见的症状有发热、刺激性干咳、肌肉酸痛、胃肠道症状等非特异性表现。肺炎支原体感染以隐匿感染或轻症感染多见,症状严重程度随着病原体负荷的增加而增加,发病与气候变化密切相关,尤其在夏季,随着气温及湿度的增高,发病率明显上升;有支气管哮喘及慢性阻塞性肺疾病(COPD)病史是支原体肺炎的危险因素。支原体肺炎病理影像特征为<sup>[41]</sup>:(1)以单核细胞浸润为特征的支气管周围炎和血管周围炎,在 CT 上表现为支气管血管束增粗,此表现最常见;(2)小气道细胞性支气管炎伴管腔渗出物或肉芽组织,CT 表现为小叶中心结节;(3)肺泡腔内的中性粒细胞和渗出物,在放射学上表现为气腔实变或 GGO。支原体感染常导致肺间质炎症(图 11A~

B),CT 可见沿支气管血管束分布为主的气腔实变及 GGO,呈自肺门向肺野外围伸展的大片扇形阴影,部分患者可出现胸腔积液、肺气肿、肺不张等继发改变,重症患者可出现混合感染。症状与体征不平行,影像学 and 体征表现也不平行,影像学表现明显而体征轻,是本病特征之一。

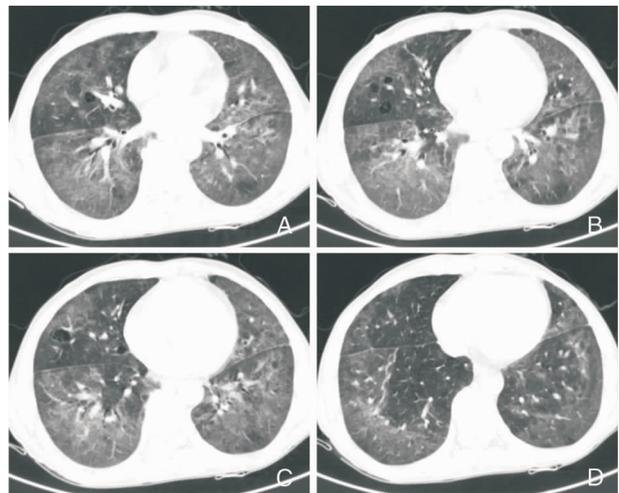


A~B:支气管血管束增粗,双肺多发 GGO,部分实变,显示小叶中心结节,部分呈“树芽征”改变,伴小叶间隔增厚<sup>[23]</sup>。

图 11 支原体肺炎患者胸部 CT 检查结果

Figure 11 Chest CT findings of patients with *Mycoplasma pneumoniae*

2.2.5 卡氏肺孢子菌肺炎 卡氏肺孢子菌肺炎(*Pneumocystis carinii pneumonia*, PCP),主要引起肺间质性浆细胞性肺炎,在 AIDS 或其他免疫低下患者中多见。主要影像表现包括 GGO、实变、结节、囊肿和网格样改变,最常见的影像表现是广泛的斑片状或地图样分布 GGO(图 12A~D),多见于肺尖和中央区,结节和空洞病变不常见<sup>[42]</sup>。



A~D:肺部 GGO 伴多发小囊肿。

图 12 肺孢子菌肺炎患者胸部 CT 检查结果

Figure 12 Chest CT findings of patients with *Pneumocystis carinii pneumonia*

### 3 小结

在 COVID-19 疫情期间,在胸部 CT 上表现为 GGO 的新型冠状病毒肺炎,需与其他表现为 GGO 的肺部感染性病变鉴别,尽管仅靠影像学无法实现明确的诊断,但是 CT 的特征和演变模式与感染病原体有关,如病毒性肺炎中同属于冠状病毒科的 SARS-CoV、MERS-CoV 与 SARS-CoV-2,同属于疱疹病毒科的 HSV、VZV、CMV,他们的影像学演变模式具有一定的相似性,同时结合临床特征,有助于对不同疾病进行早期诊断。

#### [参考文献]

- [1] Kanne JP. Chest CT findings in 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infections from Wuhan, China: key points for the radio-logist[J/OL]. *Radiology*, 2020 Feb 4; 200241. DOI: 10.1148/radiol.2020200241 [Epub ahead of print].
- [2] Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging[J]. *Radiology*, 2008, 246(3): 697-722.
- [3] Remy-Jardin M, Remy J, Giraud F, et al. Computed tomography assessment of ground-glass opacity: semiology and significance[J]. *J Thorac Imaging*, 1993, 8(4): 249-264.
- [4] Weichert W, Warth A. Early lung cancer with lepidic pattern: adenocarcinoma in situ, minimally invasive adenocarcinoma, and lepidic predominant adenocarcinoma[J]. *Curr Opin Pulm Med*, 2014, 20(4): 309-316.
- [5] Hui DS. Epidemic and emerging coronaviruses (severe acute respiratory syndrome and middle east respiratory syndrome) [J]. *Clin Chest Med*, 2017, 38(1): 71-86.
- [6] Yin Y, Wunderink RG. MERS, SARS and other coronaviruses as causes of pneumonia[J]. *Respirology*, 2018, 23(2): 130-137.
- [7] Paul NS, Roberts H, Butany J, et al. Radiologic pattern of disease in patients with severe acute respiratory syndrome: the Toronto experience[J]. *Radiographics*, 2004, 24(2): 553-563.
- [8] Ding Y, Wang H, Shen H, et al. The clinical pathology of severe acute respiratory syndrome (SARS): a report from China [J]. *J Pathol*, 2003, 200(3): 282-289.
- [9] 苏冠琴,胡挽华,吴日图,等. SARS 胸部 CT 研究现状[J]. *内蒙古医学杂志*, 2004, 36(10): 807-810.
- [10] Wong KT, Antonio GE, Hui DSC, et al. Severe acute respiratory syndrome: radiographic appearances and pattern of progression in 138 patients[J]. *Radiology*, 2003, 228(2): 401-406.
- [11] Alsaad KO, Hajeer AH, Al Balwi M, et al. Histopathology of

Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) infection-clinicopathological and ultrastructural study[J]. *Histopathology*, 2018, 72(3): 516-524.

- [12] Ajlan AM, Ahyad RA, Jamjoom LG, et al. Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) infection: chest CT findings[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2014, 203(4): 782-787.
- [13] 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.
- [14] Xu Z, Shi L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome[J/OL]. *Lancet Res Med*, 2020 Feb 18. pii: S2213-2600(20)30076-X. DOI: 10.1016/S2213-2600(20)30076-X [Epub ahead of print].
- [15] Pan Y, Guan H, Zhou S, et al. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China [J/OL]. *Eur Radiol*, 2020 Feb 13. DOI: 10.1007/s00330-020-06731-x [Epub ahead of print].
- [16] 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 Feb 20; 200463. DOI: 10.1148/radiol.2020200463 [Epub ahead of print].
- [17] Chung M, Bernheim A, Mei X, et al. CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) [J/OL]. *Radiology*, 2020 Feb 4; 200230. DOI: 10.1148/radiol.2020200230 [Epub ahead of print].
- [18] 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 Feb 13; 200370. DOI: 10.1148/radiol.2020200370 [Epub ahead of print].
- [19] 李莉,柳娇娇,金荣华,等. 法定乙类传染病——新型冠状病毒(2019-nCoV)感染的肺炎[J]. *医学新知*, 2020, 30(1): 14-21.
- [20] Lion T. Adenovirus infections in immunocompetent and immunocompromised patients [J]. *Clin Microbiol Rev*, 2014, 27(3): 441-462.
- [21] Koo HJ, Lim S, Choe J, et al. Radiographic and CT features of viral pneumonia[J]. *Radiographics*, 2018, 38(3): 719-739.
- [22] Chong S, Lee KS, Kim TS, et al. Adenovirus pneumonia in adults: radiographic and high-resolution CT findings in five patients[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2006, 186(5): 1288-1293.
- [23] 刘士远,郭佑民. 中华影像医学·呼吸系统卷[M]. 3版. 北京:人民卫生出版社, 2019: 135-174.
- [24] Ramsey PG, Fife KH, Hackman RC, et al. Herpes simplex virus pneumonia: clinical, virologic, and pathologic features in 20 patients[J]. *Ann Intern Med*, 1982, 97(6): 813-820.
- [25] Chong S, Kim TS, Cho EY. Herpes simplex virus pneumonia: high-resolution CT findings[J]. *Br J Radiol*, 2010, 83(991):

585 - 589.

- [26] Kim JS, Ryu CW, Lee SI, et al. High-resolution CT findings of varicella-zoster pneumonia [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1999, 172(1): 113 - 116.
- [27] Hammer MM, Gosangi B, Hatabu H. Human herpesvirus alpha subfamily (herpes simplex and varicella zoster) viral pneumonias: CT findings[J]. *J Thorac Imaging*, 2018, 33(6): 384 - 389.
- [28] McGuinness G, Scholes JV, Garay SM, et al. Cytomegalovirus pneumonitis: spectrum of parenchymal CT findings with pathologic correlation in 21 AIDS patients[J]. *Radiology*, 1994, 192(2): 451 - 459.
- [29] Kim EA, Lee KS, Primack SL, et al. Viral pneumonias in adults: radiologic and pathologic findings[J]. *Radiographics*, 2002, 22 Spec No: S137 - S149.
- [30] Moss WJ. Measles[J]. *Lancet*, 2017, 390(10111): 2490 - 2502.
- [31] Stevens GA, Bennett JE, Hennocq Q, et al. Trends and mortality effects of vitamin A deficiency in children in 138 low-income and middle-income countries between 1991 and 2013: a pooled analysis of population-based surveys[J]. *Lancet Glob Health*, 2015, 3(9): e528 - e536.
- [32] Yeldandi AV, Colby TV. Pathologic features of lung biopsy specimens from influenza pneumonia cases[J]. *Hum Pathol*, 1994, 25(1): 47 - 53.
- [33] Farrag MA, Almajhdi FN. Human respiratory syncytial virus: role of innate immunity in clearance and disease progression [J]. *Viral Immunol*, 2016, 29(1): 11 - 26.
- [34] Miller WT Jr, Mickus TJ, Barbosa E Jr, et al. CT of viral lower respiratory tract infections in adults: comparison among viral organisms and between viral and bacterial infections[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2011, 197(5): 1088 - 1095.
- [35] Munoz-Price LS, Weinstein RA. *Acinetobacter* infection[J]. *N Engl J Med*, 2008, 358(12): 1271 - 1281.
- [36] 陈佰义, 何礼贤, 胡必杰, 等. 中国鲍曼不动杆菌感染诊治与防控专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2012, 92(2): 76 - 85.
- [37] 信瑞强, 李艳翠, 甄根深, 等. 鲍曼不动杆菌肺感染影像学特征分析[J]. *中国医学影像学杂志*, 2017, 25(10): 748 - 750.
- [38] Okada F, Ando Y, Honda K, et al. Acute *Klebsiella pneumoniae* pneumonia alone and with concurrent infection: comparison of clinical and thin-section CT findings [J]. *Br J Radiol*, 2010, 83(994): 854 - 860.
- [39] Garg M, Prabhakar N, Gulati A, et al. Spectrum of imaging findings in pulmonary infections. Part 1: Bacterial and viral [J]. *Pol J Radiol*, 2019, 84: e205 - e213.
- [40] Muder RR, Yu VL, Parry MF. The radiologic manifestations of *Legionella* pneumonia[J]. *Semin Respir Infect*, 1987, 2(4): 242 - 254.
- [41] Tanaka H. Correlation between radiological and pathological findings in patients with *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia [J]. *Front Microbiol*, 2016, 7: 695.
- [42] Fujii T, Nakamura T, Iwamoto A. Pneumocystis pneumonia in patients with HIV infection: clinical manifestations, laboratory findings, and radiological features[J]. *J Infect Chemother*, 2007, 13(1): 1 - 7.

(本文编辑:文细毛)

**本文引用格式:**龙冰清,熊曾,刘进康.以磨玻璃影为主要表现的肺部感染性病变更影像学鉴别诊断[J].中国感染控制杂志,2020,19(3):214-222. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20206454.

**Cite this article as:** LONG Bing-qing, XIONG Zeng, LIU Jin-kang. Differential diagnosis of lung infectious diseases shown as ground-glass opacity based on CT imaging[J]. *Chin J Infect Control*, 2020, 19(3): 214 - 222. DOI: 10.12138/j.issn.1671 - 9638.20206454.