[doi: 10.3969/j.issn.1006-7795.2020.02.004]

· 新型冠状病毒肺炎临床研究 ·

新型冠状病毒肺炎影像诊断指南(2020 年第二版简版)

(中国研究型医院学会感染与炎症放射学专业委员会;中国医师协会放射医师分会感染影像专业委员会;中华医学会放射学分会传染病学组中国性病艾滋病防治协会感染(传染病)影像工作委员会;中国医院协会传染病分会传染病影像学组;中国装备协会普通放射装备专业委员会传染病学组;北京影像诊疗技术创新联盟)

【摘要】 新型冠状病毒肺炎(以下简称新冠肺炎)已成为世界关注的严重公共卫生事件,高分辨率计算机断层扫描(high resolution computerized tomography,HRCT)是其首选和主要的影像检查方法。认识和掌握新冠肺炎 HRCT 特征性表现,对提高掌握新冠肺炎的临床诊断具有重要意义。因此,国内相关专家经过多次讨论,根据各自的经验并参考新冠肺炎最新的参考文献,针对新冠肺炎的影像分期及表现、特殊人群的影像表现以及影像诊断等内容编写了中国指南,旨在规范和指导 HRCT 在新冠肺炎中的检查,辅助新冠肺炎的临床诊疗。

【关键词】 新型冠状病毒;新型冠状病毒肺炎;影像诊断;指南
【中图分类号】 R563;R816.4

截至 2020 年 2 月 29 日 14 时,中国累计新型冠状病毒肺炎(以下简称新冠肺炎)确诊病例 79 389 例,除中国以外全球累计确诊病例 4 934 例,已成为世界关注的严重公共卫生事件。目前,新冠肺炎已纳入《中华人民共和国传染病防治法》规定的乙类传染病,并采取甲类传染病的预防、控制措施。

冠状病毒是一类主要引起呼吸道、肠道疾病的病原体,因病毒颗粒表面有许多规则排列的突起,整个病毒颗粒像帝王的皇冠而得名。2020 年 2 月 11 日,国际病毒分类委员会宣布将新型冠状病毒命名为严重急性呼吸综合征冠状病毒-2(SARS-CoV-2),同日,世界卫生组织(World Health Organization,WHO)决定将该病毒引起的疾病命名为 COVID-19。2020 年 2 月 22 日,国家卫生健康委员会(以下简称卫健委)发布《关于修订新型冠状病毒肺炎英文命名事宜的通知》,决定将“新型冠状病毒肺炎”英文名称修订为“COVID-19”,与 WHO 命名保持一致,中文名称保持不变。

2020 年 2 月 29 日,《中国-世界卫生组织新型冠状病毒肺炎(COVID-19)联合考察报告》发布。报告中提出,新冠肺炎病毒是一种动物源性病毒。目前的全基因组基因序列系统进化分析结果显示,蝙蝠似乎是该病毒的宿主,但中间宿主尚未查明。不认为空气传播是主要传播方式,而家庭传播是人际传播主要途径。在传播途径方面,报告称,新冠肺炎在无防护下,通过飞沫和密切接触在感染者和被感染者之间发生传播。尚无新冠肺炎空气传播的报告,且根据现有证据,也不认为空气传播是主要传播方式。但在医疗机构中或可存在因医疗操作产生气溶胶而发生空气传播的可能。根据现有证据,粪-口传播似乎并不是新冠肺炎传播的主要传播方式,其在新冠肺炎病毒传播中的地位和作用仍待明确。人群普遍缺乏对它的免疫力,几乎人人易感,尽管可能存在易感性增加的危险因素,但还需要进一步研究,明确感染后是否具有免疫力。

COVID-19 疫情发生后,国家卫健委制定了《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案》(试行第五版),首次将疑似病例中具有胸部影像学特征者纳入临床诊断病例。推荐 COVID-19 首选和主要的成像技术是胸部高分辨率计算机断层扫描(high resolution computerized tomography,HRCT)(层厚≤1 mm)(证据级别:Ⅱ,推荐强度:强)。根据病变范围与类型将 CT 表现分为早期、进展期、重症期与转归期。X 线胸片对检出早期病变的敏感度及特异度较低,容易漏诊,仅适应于基层医院,不推荐使用(重症患者推荐强度:弱)。

1 COVID-19 影像分期及表现

1.1 早期

多见于 COVID-19 发病 1 周内。双肺单发或多发

* Corresponding author, E-mail: lihongjun00113@126.com; cjr.liushiyuan@vip.163.com; xuhaibo1120@hotmail.com; cjr.chjl@vip.163.com.
网络出版时间: 网络出版地址:

医脉通 指南 guide.medlive.cn

病灶，多位于肺外周或胸膜下，以中下肺的背段或外侧段多见。病灶多呈胸膜下小叶性、尖端指向肺门方向的楔形或扇形，也可表现为斑片状或类圆形。依据病程时间节点，病灶密度不均，早期多见淡薄的磨玻璃密度影（ground-glass opacity，GGO）（图1），亦可见网格状影。随着病变进展磨玻璃密度逐渐增高。在磨玻璃密度影内可见支气管血管束增粗（图2），或伴有局部小叶间隔网格状增厚。如果早期CT影像上仅表现为局部的胸膜下磨玻璃密度影，X线胸片往往难以显示，容易造成漏诊。

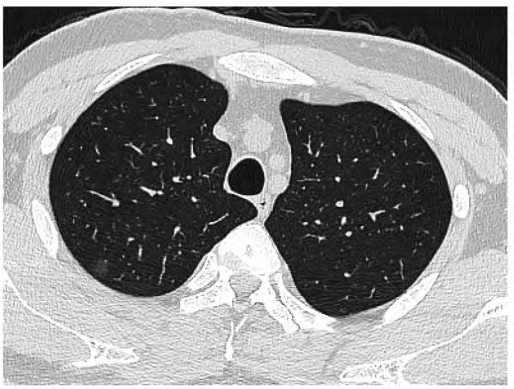

图1 新冠肺炎（早期）磨玻璃密度影
CT示右肺上叶后段极其淡薄的磨玻璃密度影。

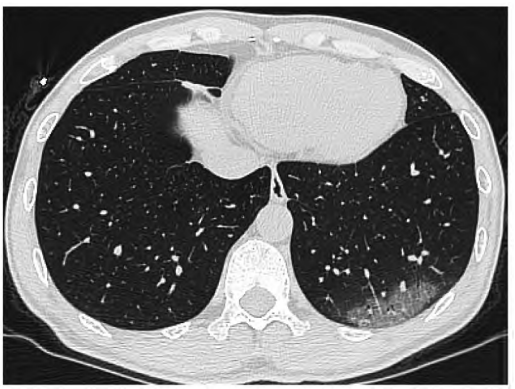

图2 新冠肺炎（早期）
CT示左肺上叶胸膜下扇形磨玻璃密度影，其内可见多发增粗的血管和扩张的细支气管。

1.2 进展期

随着病变进展，磨玻璃密度影范围逐渐扩大，密度逐渐增高。或融合成小叶性，或广泛融合呈带状或大片状密度增高影，其内支气管壁增厚，支气管血管束增粗，可见局部树芽征，亦可见网格状影。病变分布以双侧非对称性胸膜下楔形或扇形分布，肺底及背侧胸膜下区多见，部分沿支气管血管束分布。因肺泡内渗出液增多时磨玻璃密度影增高，实变时可呈软组织密度影或致密条索影（图3），呈节段性或小叶性分布[1-5]。一般无基础性疾病的患者多无胸腔积液、纵隔及肺门淋巴结增大。

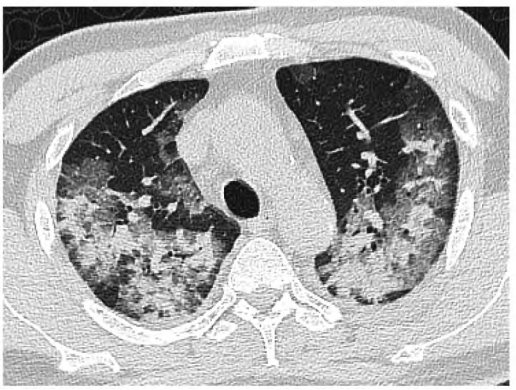

图3 新冠肺炎（进展期）
CT示双肺弥漫分布磨玻璃密度影，其内可见多发实变。

1.3 重症期

多见于患有基础疾病或肥胖患者，往往在几天内可迅速进展，出现呼吸窘迫、低氧血症变为重症，或出现呼吸衰竭、休克或合并其他器官衰竭变为危重症，甚至死亡。

X线或CT多表现为双肺弥漫性病变，少数呈“白肺”表现；病变多以实变为主，合并磨玻璃密度影（图4）、空气支气管征、多发条索影。病灶范围在48 h内可增加50%。双侧胸腔可出现少量积液[6-9]。

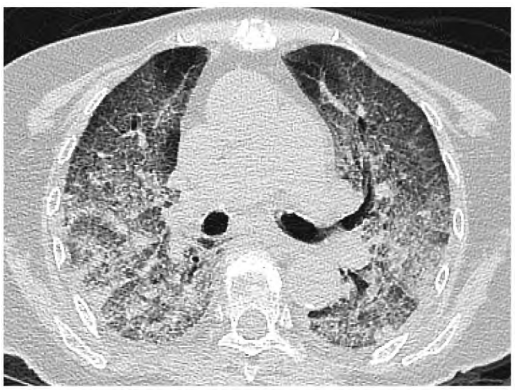

图4 新冠肺炎（重症期）
CT示双肺弥漫性网格状磨玻璃密度影，其内多发小片状实变。

1.4 转归期

此期患者体温下降，咳嗽次数减少，肺功能明显改善。影像表现为病变范围缩小，密度减低，渗出物

医脉通 指南 guide.medlive.cn

吸收，肺实变病灶逐渐吸收消散，可完全消失，或残存肺纤维条索影(图 5) [1-5] 。

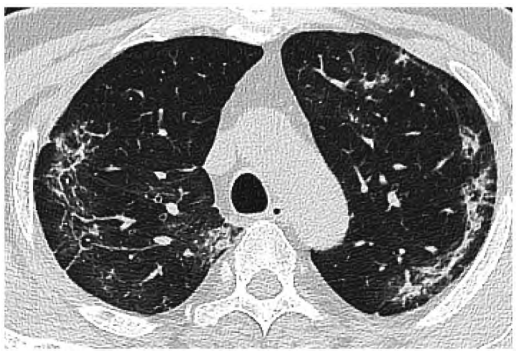

图 5　新冠肺炎(转归期)
CT 示双肺外周多发纤维条索影和磨玻璃密度影。

现有临床资料显示，患者胸部影像表现变化往往滞后于临床症状转归时间。值得注意的是，此期部分患者仍然会出现病情反复，病灶增多增大，或出现新发病灶。

2　特殊人群的影像表现

一些特殊人群，如婴幼儿、儿童和青少年、孕妇、老人及合并基础疾病者，感染后的影像表现有其自身的特点。

2.1　婴幼儿

流行病学显示目前婴幼儿发病较少，且以轻型及普通型为主，重症及危重症少见。

(1) X 线: ①早期: X 线胸片可以阴性，病变初期多无异常发现，漏诊率高。也可以表现为支气管炎或细支气管炎; ②进展期: 肺野局限性或团块状影，以外带为主，无特异性。③重症期(危重症) : 双肺多发弥漫性实变阴影，甚至出现“白肺”，伴或不伴一侧胸腔积液。④转归期: 病变范围较前缩小吸收，残留纤维条索。

(2) CT: 婴幼儿患者 CT 扫描建议根据机型减低剂量或低剂量 CT 扫描，同时尽可能减少复查次数，并做好患儿的辐射防护。①早期: 单发或多发，胸膜下以小叶为中心斑片状或磨玻璃高密度影，中央肺小血管增粗增多; 纹理可呈网格状(铺路石征) ; 沿支气管束或背侧、肺底胸膜下分布为主，可见空气支气管征象。②进展期: 新旧磨玻璃病变范围增大，并出现实变，多沿支气管束走向，合并或不合并肺小叶间隔增厚，胸腔积液少见 [4-5] 。③重症期(危重症) : 双肺多发磨玻璃密度影，弥漫性多发大片实变，合并肺小叶间隔及叶间隔胸膜增厚。伴或不伴一侧胸腔积液。④转归期: 病变范围较前缩小吸收，或仅可见残留纤维条索影。

2.2　儿童和青少年

因青少年正处于生长发育期，抵抗力较强，基础疾病少，临床上多为轻型及普通型，重型和危重型少见。轻型患儿影像学表现可为阴性。

(1) X 线: ①早期: 未见异常或双肺纹理增粗、模糊，肺野透亮度降低。②进展期: 肺内出现斑片阴影，多位于肺外带，内见网格状影; 常双肺受累，亦可单侧。③重症期(危重症) : 双肺呈多发斑片状实变阴影，内可见空气支气管征，甚至呈“白肺”，心影显示不清; 胸腔积液少见。④转归期: 病变范围缩小，边界变清晰，密度减淡，并可见条索状纤维化阴影。

(2) CT: ①早期: 支气管血管束增粗、模糊; 肺内片状磨玻璃密度影，边界欠清晰，其内可见细网格影; 病灶常多发，亦可单发，多位于肺外周和胸膜下; 纵隔和肺门肿大淋巴结、胸腔积液少见。②进展期: 磨玻璃密度影伴实变，边界模糊不清，甚至多个病灶融合呈大片状，内可见空气支气管征，病灶体积增大，数量可增多，纵隔和肺门肿大淋巴结、胸腔积液少见。③重症期(危重症) : 双肺多发斑片状实变，周边可见磨玻璃密度影，实变中可见空气支气管征，可累及双肺，胸腔积液少见 [10] 。④转归期: 肺部实变吸收消散，密度减淡，边缘收缩内凹，边界清晰，部分可见残留条索状纤维化影。

2.3　妊娠期

妊娠期女性对病毒性呼吸系统感染的炎性应激反应性明显增高，病情进展快，易演变为重症，尤其是中晚期妊娠。

CT: ①早期: 肺外带或胸膜下出现结节状及小斑片状 GGO，边界尚清晰，其内肺血管可见增粗，并见细网格影。②进展期: 较早期病灶明显增多，密度增高呈实变，其内网格影较前更加明显，病灶边界欠清晰，部分病灶可融合呈大片状实变; 实变中可见空气支气管征。③重症期(危重症) : 病变范围进一步扩大，累及双肺，呈大片状实变; 多发，边界尚清晰，内可见空气支气管征，胸腔积液和纵隔淋巴结肿大少见。④转归期: 如病变趋于好转，磨玻璃及实变逐渐吸收，密度变淡，边缘收缩凹陷，常残留不同程度的纤维条索影。

医脉通 指南 guide.medlive.cn

2.4 老年人

老年患者感染新冠肺炎后病情进展快，病情重，且病死率高，轻型少见。

(1) X线：①早期：双肺多无异常改变，或仅表现为双肺纹理增多、模糊，或肺野外带局限性斑片阴影。②进展期：短期(1～3 d)可迅速进展，表现为双肺纹理增多、增粗紊乱，肺野单发或多发性斑片状密度增高阴影，以双下肺野中外带常见。③重症期(危重症)：双肺病灶明显增多，多发斑片状及大片实变，或表现为双肺透亮度减低，弥漫性多发实变。④转归期：病变范围缩小，残留纤维条索。

(2) CT：①早期：双肺或单侧肺斑片状磨玻璃密度影或小结节，或较淡的磨玻璃密度影背景下见局部细小网格，病灶多位于肺外周胸膜下。②进展期：病变范围增大，累及多个肺叶，由双肺外周向中央进展，磨玻璃密度影密度增高，部分内见空气支气管征及增粗的血管影，小叶间隔增厚明显，肺内实变明显增多，可伴纤维条索影，结节周围可出现“晕征”，新发病变以双肺中、下叶胸膜下分布为主，多无胸腔积液。③重症期(危重症)：48 h内病灶增加超过50%，以双肺广泛或弥漫实变为主，内见空气支气管征，少数可呈“白肺”表现。少部分患者出现一侧或双侧少量胸腔积液。④转归期：双肺病变逐渐吸收，病灶范围缩小，可见残留纤维条索影，少部分可见细支气管扩张。

2.5 合并基础疾病

患有基础疾病者预后较差。可见原有基础疾病的影像表现，如慢性阻塞性肺部疾病、肺结核、恶性肿瘤等。

(1) X线：①早期：阴性或基础性疾病所导致的胸部影像改变。②进展期：短期(1～3 d)可迅速进展，表现为双肺纹理增多、增粗紊乱，交织成网格状或蜂窝状，以双肺下叶为著。③重症期：双肺弥漫间质性病变基础上夹杂斑片状及片状密度增高阴影。④转归期：病变范围缩小，残留纤维条索。

(2) CT：①早期：具有基础疾病患者，特别是老年人，早期以间质性病变为主，表现为网格影，部分为片状磨玻璃密度影，双肺下叶为著[4,11]。②进展期：双肺病变范围增大，由双肺外周向中央推进，可伴有少量胸腔积液[12]。③重症期(危重症)：双肺弥漫性网格状小叶间隔增厚，常有散在斑片状及片状实变，实变内可见充气支气管征，可伴一侧或双侧胸腔积液。④转归期：经治疗后或自身免疫力提高，双肺病变逐渐吸收，可见残留纤维条索，部分细支气管受牵拉扩张。

3 影像诊断标准

《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案》(试行第五版)首次提出在湖北地区临床诊断中纳入影像学诊断标准。现总结如下。

3.1 影像疑似病例

临床疑似病例且影像检查发现有如下特点之一：

1) 单发或多发胸膜下斑片状磨玻璃密度病灶，其内见增粗血管及增厚壁支气管影穿行，伴/或不伴局部小叶间隔网格状增厚表现；

2) 青壮年患者突发高热、寒战，双肺多发或弥漫磨玻璃密度病灶，伴有小叶间隔增厚或少许胸膜下实变，可见空气支气管征；

3) 突发高热患者双肺单发或多发大片或节段性实变，空气支气管征；

4) 体温高于38℃且持续3d以上，双肺内病灶呈现两种以上影像特征改变，且肺内病灶新旧不一，如上叶胸膜下磨玻璃密度影、中下肺叶亚实性或实性病变、和(或)中下叶网格状或索条状改变，伴有或不伴单侧或双侧胸腔积液；

5) 患有多种基础性疾病且机体状态较差的老年患者，双肺弥漫性网格状间质改变，病灶分布多以双肺下叶明显。

3.2 影像学诊断病例

影像疑似病例3～5 d后复查CT发现有以下阳性结果之一：

1) 原有单发或多发胸膜下斑片状磨玻璃密度影范围增大，并向肺野中央推进；

2) 原有实变范围增大、伴有或不伴有周围磨玻璃密度影，和(或)其他肺野有新出现的磨玻璃密度影或实变；

3) 原有磨玻璃密度影内出现实变，和(或)新出现实变、伴有一侧或双侧胸腔积液；

4) 原有实变范围增大、伴或不伴周围出现磨玻璃密度影；

5) 原有局部网格状小叶间隔增厚明显，和(或)其内出现厚壁支气管影；

6) 原有肺部多态性病变任何一种范围扩大或数量增多。

医脉通 指南 guide.medlive.cn

4　COVID-19 诊断流程图(图 6)

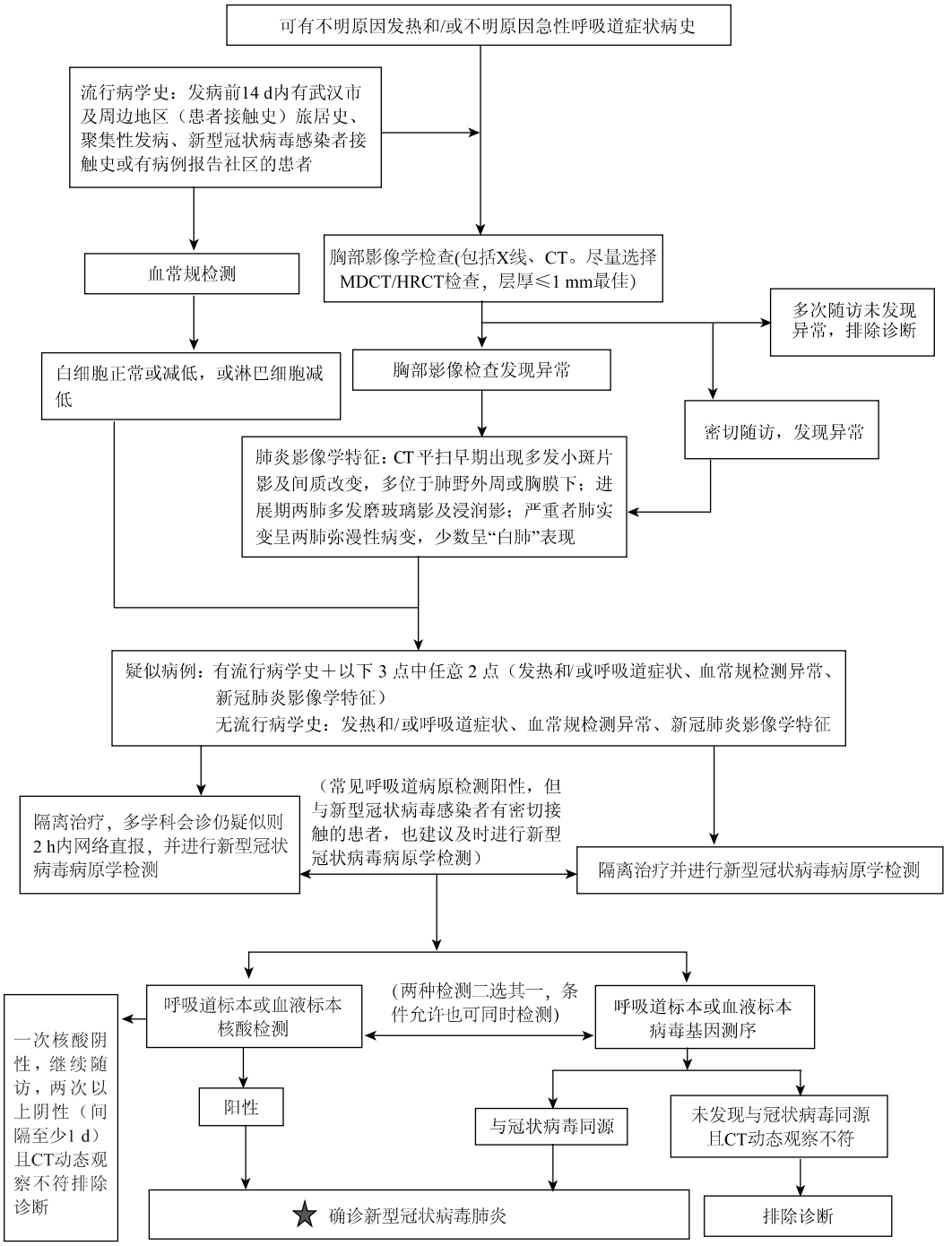

图 6　新型冠状病毒肺炎诊断流程图

5　参考文献

[1] Liu P，Tan X Z. 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia [J]. Radiology，2020.(in press).

[2] Chung M，Bernheim A，Mei X，et al. CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) [J]. Radiology，Published Online: Feb 4 2020https://doi.org/10.1148/radiol.2020200230.

[3] Song F，Shi N，Shan F，et al. Emerging Coronavirus 2019-nCoV Pneumonia [J]. Radiology，2020 Feb 6: 200274.

医脉通 指南 guide.medlive.cn

doi: 10.1148/radiol.2020200274. [Epub ahead of print]

[4] 中华医学会放射学分会传染病学组，中国医师协会放射医师分会感染影像专委会，中国研究型医院学会感染与炎症放射专委会，等. 新型冠状病毒感染的肺炎影像学诊断指南(2020第一版) [J]. 医学新知，2020，30(1)：22－34.

[5] 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，2020，2. 18 DOI: 10.13609/j.cnki.1000－0313.2020.03.002.

[6] Lei J，Li J，Li X. CT imaging of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia [J]. Radiology，2020 Jan 31: 200236. doi: 10.1148/radiol.2020200236. [Epub ahead of print]

[7] 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.

[8] Wang D，Hu B，Hu C，et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan，China [J]. JAMA，2020 Feb 7. doi: 10.1001/jama.2020.1585. [Epub ahead of print]

[9] Drosten C，Giinther S，Preiser W，et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome [J]. N Engl J Med，2003，348(20)：1967－1976.

[10] 浙江大学医学院附属儿童医院. 儿童新型冠状病毒感染的肺炎诊疗指南(试行第一版) [J]. 儿科时间，2020，1：31.

[11] 国家卫生健康委办公厅. 新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版) [EB/OL]. (2020-02-21) [2020-02-28]. http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7652m/202002/54e1ad5c2aac45c19eb541799bf637e9.shtml.

[12] Zhu N，Zhang D，Wang W，et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China，2019 [J]. N Engl J Med，2020，382(8)：727－733.

(收稿日期：2020－03－06)

编辑 陈瑞芳

通信作者：

李宏军 首都医科大学附属北京佑安医院

刘士远 上海长海医院

徐海波 武汉大学中南医院

程敬亮 郑州大学第一附属医院

执笔人(按照姓氏笔画排名)：

王亚丽 河北医科大学附属以岭医院

乔中伟 复旦大学附属儿科医院

刘文亚 新疆医科大学第一附属医院

许传军 南京市第二医院

李 萍 哈尔滨医科大学附属第二医院

汪丽娅 深圳市龙华区人民医院

张笑春 武汉大学中南医院

林吉征 青岛大学附属医院

徐秋贞 东南大学附属中大医院

鲁植艳 武汉大学中南医院

成官迅 北京大学深圳医院

刘 强 山东省医学影像学研究所

刘新疆 上海市浦东医院

李 莉 首都医科大学附属北京佑安医院

杨 旗 首都医科大学附属北京朝阳医院

张立娜 中国医科大学附属第一医院

张惠娟 福建省立金山医院

侯代伦 北京胸科医院

殷小平 河北大学附属医院

廖美焱 武汉大学中南医院

医脉通 指南 guide.medlive.cn