

MPR重建技术在早期2019冠状病毒病患者CT诊断中的应用价值

魏梦琦¹, 李娜², 石明国¹, 郑敏文¹

1. 空军军医大学西京医院 放射科, 陕西 西安 710032; 2. 西安交通大学医学院附属市九院 放射科, 陕西 西安 710054

[摘要] 胸部CT是2019冠状病毒病 (Corona Virus Disease 2019, COVID-19) 早期筛查和病情分级与疗效评价的十分重要的手段, 目前已纳入第五版COVID-19诊疗方案中。早期COVID-19患者影像特征不典型, 常规CT轴位扫描常常不能明确显示病变, 易遗漏。多平面重建技术可从不同方向的多个平面显示病变, 比普通轴位CT更全面地显示肺内小病灶的形态和多种征象, 可以检出毫米级的磨玻璃病灶, 大大提高了诊断的准确率, 在早期COVID-19患者CT诊断中发挥着重要的作用。

[关键词] 新型冠状病毒; 2019冠状病毒病; 多平面重建; CT诊断

Application Value of MPR Reconstruction in CT Diagnosis of Early Corona Virus Disease 2019 Patients

WEI Mengqi¹, LI Na², SHI Mingguo¹, ZHENG Minwen¹

1. Department of Radiology, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an Shaanxi 710032, China;

2. Department of Radiology, The Ninth Hospital of Xi'an Jiaotong University School of Medicine, Xi'an Shaanxi 710054, China

Abstract: Chest CT examination is a very important method for early screening, classification, and evaluation of corona virus disease-19 (COVID-19). Currently, it has been included in the fifth edition of the COVID-19 diagnosis and treatment program. Early COVID-19 patients have atypical imaging characteristics, and conventional CT axial scans often cannot clearly show the lesions. Multi-planar reconstruction can display lesions from multiple planes in different directions. MPR displays the shape and multiple signs of small lesions in the lung more comprehensively than ordinary axial CT, and can detect millimeter-level ground-glass lesions, thus greatly improve the accuracy of diagnosis. MPR plays an important role in CT diagnosis of patients with early COVID-19.

Key words: novel coronavirus; corona virus disease 2019; multi-planar reconstruction; CT diagnosis

[中图分类号] R473.5

[文献标识码] A

doi: 10.3969/j.issn.1674-1633.2020.03.003

[文章编号] 1674-1633(2020)03-0007-03

引言

2019年12月起, 湖北省武汉市陆续发生新型冠状病毒感染引起的肺炎疫情, 后多个省、自治区和直辖市也上报了确诊和疑似病例。因为人群普遍易感, 2020年1月20日国家卫生健康委员会将新型冠状病毒感染引起的肺炎纳入乙类传染病, 并按甲类传染病管理^[1-2]。同时各省相继启动重大突发公共卫生事件一级响应, 实行最严格的防控措施。世界卫生组织于2020年2月11日将新型冠状病毒引发的疾病正式命名为2019冠状病毒病 (Corona Virus Disease 2019, COVID-19)^[3]。陕西省疫情以输入性病例为主, 所以病例以轻度 (早期)、中度 (进展期) 为主, 重度 (重症) 患者少见。因此如何迅速准确诊断早期COVID-19患者, 是临床最为关心的问题。

收稿日期: 2020-02-17

基金项目: 2020陕西省重点产业创新发展项目 (S2020-YF-ZDCXL-ZDLSF-0105)。

通信作者: 郑敏文, 主任医师, 教授, 主要从事CT影像诊断学工作。

通信作者邮箱: zhengmw2007@163.com

1 胸部CT在COVID-19诊断中的价值

按照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)》^[4]中最新诊疗方案, 荧光RT-PCR核酸检测是确诊新型冠状病毒肺炎的金标准。但是由于目前试剂盒短缺、检测时间长以及假阴性高, 可能要重复采样, 延长确诊时间等缺点, 将严重影响大范围疑似人群的快速普检分诊, 导致很多COVID-19患者被漏诊, 从而造成更大范围的传播, 尤其对大量密切接触者、家庭留观人员等。多层螺旋CT检查方便、快捷、直观, 目前在基层医院普及性极高, 是早期筛查和病情分级与疗效评价的十分重要不可替代的手段。针对目前疫情现状, 国家卫生健康委员会将CT检查纳入第五版《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案》中。影像上根据病变受累范围与CT表现, 分为早期、进展期、实变期、恢复期 (转归期)。其中早期病例以病变范围及出现症状时间可以分为超早期及早期。超早期影像表现: 单发、双发或散在数个局灶性磨玻璃密度影、小叶中心结节及周围环境斑

片状磨玻璃密度影、斑片状实变影及其内见支气管充气征,以中下叶胸膜下为著。早期(约发病 1~3 d):表现为斑片状磨玻璃密度影,伴蜂窝样或网格样增厚小叶间隔,此期肺泡间隔毛细血管扩张充血、肺泡腔内液体渗出和小叶间隔间质水肿^[5-12]。

2 COVID-19胸部CT扫描和重建特点

常规 CT 扫描方案采用管电压 120 kV, 管电流 80 mAs, 螺距 1.0, 旋转时间 0.5 s, 头至足侧扫描, 重建 5 mm, 重建间隔 5 mm。COVID-19 患者病情进展迅速, 因此如何在早期就做出准确诊断变得极为迫切, 尤其是早期患者影像特征不典型, 易遗漏。常规厚层 CT 轴位扫描常常不能明确显示病变。对比常规胸部 CT, 新型冠状病毒感染的肺炎 CT 检查^[13]首选容积 CT 扫描, 开启自动管电压或管电压选择 100~120 kV, 使用智能管电流 80 mAs, 准直器宽度 0.5~1.5 mm, 扫描层厚 5 mm, 重建层厚和层间距小于 1.5 mm。采用锐利算法重建, 可以采用较大螺距(1.0~1.5 的螺距)以减少扫描时间, 旋转时间小于 0.5 s, 扫描方位取从足侧至头侧(肋膈角到肺尖)的扫描方向以减轻患者呼吸运动伪影。常用重建方法有最大密度投影、最小密度投影、容积再现、多平面重建(Multi-Planar Reconstruction, MPR)等。利用小于 1.5 mm 薄层图像任意角度(冠、矢、任意角度)断面的图像后处理技术, 可更精确地显示病变与血管、胸膜及胸壁的关系, 有助于病变准确定位, 可以更好地显示病灶与支气管的位置关系, 提供病变细节与特征。图1为空军军医大学西京医院1病例的同层面常规CT轴位图像与薄层CT轴位图像对比图像, 从图1可以看出, 常规轴位图像右肺下叶小斑片状磨玻璃影, 边界及内部密度显示不清; 薄层CT轴位磨玻璃病灶边界, 其内可见增粗血管影及扩张小支气管影。薄层CT轴位图像显示病灶形态、大小、边界, 及病灶内部性质优于常规厚层CT轴位图像。

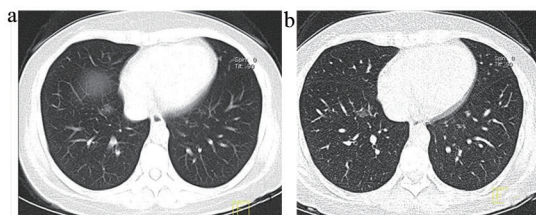


图1 同层面常规CT轴位图像与薄层CT轴位图像对比

注: a. 常规轴位图像右肺下叶小斑片状磨玻璃影, 边界及内部密度显示不清; b. 薄层CT轴位磨玻璃病灶边界, 其内可见增粗血管影及扩张小支气管影。

3 MPR重建技术在COVID-19中的应用

基于薄层CT进行MPR, 在轴位、矢状位和冠状位观察, 可见显示毫米级微小病灶, 有利于病灶早期检出, 评估病变性质和范围, 发现DR胸部平片不易观察的细微变

化。对于COVID-19患者, 常规轴位CT扫描难以全面反映病变的形态, 尤其是超早期孤立小斑片状磨玻璃病灶及结节病灶。MPR技术在病灶的外形边界诊断中能够发现更加微小的病变, 与采用冠状位、轴位与矢状位三种位置同时进行MPR技术分析, 拓宽诊断角度有关。运用MPR技术, 图像分辨率和清晰度明显提高, 图像质量显著改善, 得到高质量的各向同性后处理重建图像, 有利于肺部病变的诊断。MPR可从不同方向的多个平面显示病变, 比DR及普通轴位CT更全面地显示肺内小病灶的形态和多种征象。对于COVID-19的增粗的血管影和微血管增多、支气管充气征、“马赛克”征等显示得更为全面。基于薄层CT进行MPR重建, 明显提高了诊断的准确性。

常规轴位 CT 图像对于非常淡薄的磨玻璃样阴影和小结节阴影, 由于表现不典型容易漏诊。对于局限性实性病灶及实变影与磨玻璃影共存病例显影不良, 无法清晰显示典型马赛克征磨玻璃影。而薄层重建 MPR 图对于淡薄磨玻璃影显影大大优于常规厚层轴位图, 明显减少漏诊。对于实变影与磨玻璃影共存病例可以显示小叶中心实性结节及周围环绕斑片状磨玻璃密度影, 以及斑片状实变影及其内见支气管充气征。图2为空军军医大学西京医院1病例的常规轴位图像与薄层MPR冠、矢状位图像, 从图2可以看出, 常规轴位图像右肺上叶斑片状淡薄磨玻璃影, 显示欠清; 薄层MPR冠、矢状位显示中心实性密度影, 周围环绕斑片状磨玻璃影, 其内可见增粗血管影及支气管充气征。可以清晰显示磨玻璃阴影与空气潴留形成的典型“马赛克”征象。图3为西安交通大学医学院附属市九院1病例的常规轴位图像与薄层MPR重建图像, 从图3可以看出, 常规轴位 CT 图像显示左肺下叶胸膜下多发斑片状、片状磨玻璃影, 但病灶内细节显示不清。薄层MPR重建图可以清晰显示病灶内增粗的血管影和微血管增多, 矢状位显示病灶全貌, 并显示“马赛克”典型征象, 部分伴纤维化改变。

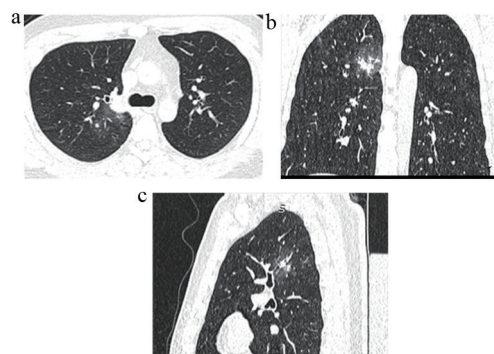


图2 常规轴位图像与薄层MPR冠、矢状位图像

注: a. 常规轴位图像右肺上叶斑片状淡薄磨玻璃影, 显示欠清; b. 薄层MPR冠状位图; c. 薄层MPR矢状位图。b和c显示中心实性密度影, 周围环绕斑片状磨玻璃影, 其内可见增粗血管影及支气管充气征。

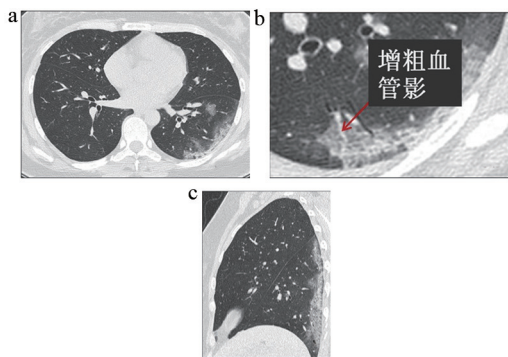


图3 常规轴位图像与薄层MPR重建图像

注: a. 常规轴位图像显示左肺下叶胸膜下多发斑片状、片状磨玻璃影; b. 薄层MPR重建图清晰显示病灶内增粗的血管影和微血管增多; c. 薄层MPR矢状位显示磨玻璃阴影与空气滞留并存的“马赛克”征, 并部分伴纤维化改变。

4 结语

CT影像虽然不是诊断新型肺炎的金标准, 但可以快速成像, 迅速获得结果, 发现异常提前隔离。同时, 因为核酸检测受多种因素影响(样本取材、送检时间、检查试剂等会有影响), 而且有一定滞后性。所以对于连续核酸检测阴性早期患者, 可以依靠CT典型表现做出可靠临床诊断。薄层重建MPR技术可以检出毫米级的磨玻璃病灶, 大大提高了诊断的准确率, 在其早期诊断中发挥着重要的作用。同时可以在随后治疗过程中准确评估治疗的有效性。所以运用MPR技术对早期COVID-19患者进行图像重建, 可以显著提高诊断的准确性, 还能对其临床病程及严重程度进行评估, 帮助各级医疗机构的临床医生对COVID-19的诊治, 并对COVID-19的防控隔离决策给出一定的影像学指导。

[参考文献]

- [1] World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection when Novel coronavirus (nCoV) infection is suspected [EB/OL]. (2020-01-11)[2020-02-17]. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>.
- [2] 国家卫生健康委员会. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公告[EB/OL]. (2020-01-20)[2020-02-17]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s7916/202001/44a3b8245e8049d2837a4f27529cd386.shtml>.
- [3] World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report-22[EB/OL]. (2020-02-11)[2020-02-17]. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>.
- [4] 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]. (2020-02-08)[2020-02-17]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/3b09b894ac9b4204a79db5b8912d4440.shtml>.
- [5] Fang Y, Zhang H, Xu Y, et al. CT Manifestations of two cases of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J]. *Radiology*, 2020, 200280.
- [6] 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.
- [7] Lei J, Li J, Li X, et al. CT imaging of the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J]. *Radiology*, 2020, 200236.
- [8] Liu P, Tan XZ. 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J]. *Radiology*, 2020, 200257.
- [9] Duan YN, Qin J. Pre-and post-treatment chest CT findings: 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J]. *Radiology*, 2020, 200323.
- [10] Xie X, Zhong Z, Zhao W, et al. Chest CT for typical 2019-nCoV pneumonia: relationship to negative RT-PCR testing[J]. *Radiology*, 2020, 200343.
- [11] 蒋南川, 郑传胜, 樊艳青, 等. 新型冠状病毒肺炎亚临床期CT影像特征及短期演变[J]. *中华放射学杂志*, 2020.
- [12] 陈蕾, 刘辉国, 刘威, 等. 2019新型冠状病毒肺炎29例临床特征分析[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2020, 43(00):E005.
- [13] 中华医学会放射学分会. 新型冠状病毒感染的肺炎的放射学诊断[J]. *中华放射学杂志*, 2020, 54(00):E001. 