doi:10.11659/jjssx.02E020119

·临床研究·

# 多排螺旋 CT 联合多平面重建技术在新型冠状病毒肺炎诊断中的应用

陈 霖,梁 勇,季 冰,刘 伟,杨 斌,黎 川 (陆军军医大学第一附属医院放射科,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 探讨多排螺旋 CT 联合多平面重组技术(MPR)在新型冠状病毒肺炎(COVID-19)早期筛查诊断中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 1~2 月我院发热门诊 32 例疑似 COVID-19 患者的影像资料,对比原始 CT 轴位图像和重建后高分辨 CT(HRCT)轴位图像结合 MPR 重组技术对 COVID-19 影像特征的检出能力,并用 SPSS 17.0 软件对病灶检出率进行 $\chi^2$ 检验分析。**结果** 重建后的 HRCT 轴位图像可以清楚显示肺小叶内部结构变化,尤其是结合 MPR 重组技术后在显示跨叶段病灶、支气管充气征、血管束增粗征等病变上优于原始 CT 轴位图像,差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** COVID-19 疫情爆发期,尽早使用多排螺旋 CT 扫描,重建 HRCT 轴位图像并联合运用 MPR 技术,能够更加直观、立体地显示病灶,为 COVID-19 的快速鉴别诊断提供更丰富的影像依据,从而早隔离、早治疗,控制疫情发展。

[关键词] 新型冠状病毒;新型冠状病毒肺炎;多排螺旋 CT;多平面重组技术

[中图分类号] R563.1;R445 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-02-28

## Application of MDCT and MPR on diagnosis of coronavirus disease 2019

CHEN Lin, LIANG Yong, JI Bing, LIU Wei, YANG Bin, LI Chuan (Department of Radiology, First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China)

**Abstract: Objective** To explore the application of multi-detector CT (MDCT) and multi-planar reconstruction(MPR) on the screening and early diagnosis of coronavirus disease 2019 (COVID-19). **Methods** The image features of 32 patients with suspected COVID-19, in the fever clinics of our hospital from January to February 2020, were retrospectively analyzed to compare the detection rate of COVID-19 by the original CT axial image and HRCT combined with MPR recombination. The detection rate of two groups was analyzed by $\chi^2$ test with SPSS 17.0 software. **Results** The reconstructed HRCT axial image can clearly show the internal structural changes of the pulmonary lobules. Especially the image of HRCT combined with MPR is superior to the original CT axial image in displaying translobar lesions, air bronchogram and vascular bundle thickening, the differences were significant($P<0.05$). **Conclusion** Using MDCT scanning to reconstruct HRCT axial images combined with MPR, the characteristics and morphology of lesions can be displayed more directly in the early stage of COVID-19, which plays an important role in containing the outbreak of the disease.

**Keywords:** SARS-CoV-2; COVID-19; MDCT; MPR

新型冠状病毒肺炎(coronavirus disease 2019, COVID-19)是一种新型的呼吸道传染病,以发热、乏力、干咳为主要临床表现,严重病例可出现急性呼吸道窘迫综合征、脓毒症休克、代谢性酸中毒甚至死亡[1-3]。其主要传播途径为空气飞沫和密切接触传播,传染性极强。尽早确诊、隔离传染源是控制疫情发展的首要举措。根据目前临床探索,胸部影像学表现早于临床症状,因此胸部 CT 检查在临床诊治过程中至关重要。多排螺旋 CT 扫描所得原始横轴位图像能够完成胸部影像的快速诊断,但遇到相似特征需要清晰显示并鉴别诊断时,常规影像信息表现力不足。其采集的原始数据为容积数据,可以无限次重建不同层厚、不同算法的高分辨率 CT(HRCT)图像,同时强大的后处理软件可以依托原始容积数据对影像进行任意方向的重组,弥补了横轴位图像对解剖关系显示不全面的缺点,为分析病灶特征提供了更多信息。多平面重组技术(multiple plane reconstruction, MPR)是多排螺旋 CT 常用后处理软件中的一种,其利用原始数据重建后的高分辨率横轴位数据重组图像,可以从任意角度观察病变特征,作为横轴位的影像补充,使得影像数据更充分,诊断描述更可靠[4]。本文通过分析疫情期间发热门诊 COVID-19 疑似病例的临床及影像资料,研究多排螺旋 CT 联合 MPR 对 COVID-19 早期 CT 影像特征鉴别诊断的应用价值,以期为疫情控制和精准治疗提供更多的影像资料。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

收集我院 2020 年 1~2 月发热门诊 COVID-19 疑似患者 32 例,参照《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方

[通信作者] 黎 川,E-mail:jessica0023@sina.com

案(第六版)》[5]制定纳入标准:①有流行病学史中的任意1条,且符合临床表现中任意2条。②无明确流行病学史,符合临床表现中的3条(流行病学史:发病前14 d内曾旅居武汉或有病例报告社区;与核酸检测阳性确诊患者有接触史;曾接触来自武汉市及周边地区,或来自有病例报告社区的发热或有呼吸道症状的患者;聚集性发病。临床表现:发热和/或呼吸道症状;具有上述肺炎影像学特征;发病早期白细胞总数正常或降低,淋巴细胞计数减少)。其中男17例,女15例,年龄4~69岁,中位年龄39岁。本研究32例患者中,有轻微发热症状28例(体温37.5~38.2 ℃),咳嗽4例,伴腹泻2例。实验室检查:外周白细胞降低2例,淋巴细胞百分比降低8例,降钙素升高5例,C反应蛋白升高17例,乳酸脱氢酶升高5例,D-二聚体升高4例。

### 1.2 原始图像采集

发热门诊专用CT为SOMATOM Definition AS+128层螺旋CT机。患者均取仰卧位,双臂上举,头先进。扫描范围为胸廓入口至膈肌以下水平,吸气后屏气扫描。扫描参数:管电压120 kV,智能管电流(CARE Dose4D)调控。探测器128×0.6 mm,螺距1.2,层厚5 mm,层间距5 mm。肺窗窗宽为1 000~1 500 HU,窗位-600~-450 HU。纵隔窗宽为300~350 HU,窗位为35~40 HU。

### 1.3 HRCT横轴位重建、MPR重组方法

扫描完成后重建HRCT横轴位图像:层厚1.0 mm,重建增量0.7 mm,开启迭代重建技术,卷积核肺窗B70f very sharp,纵隔窗B30 medium smooth。

MPR重组:用重建后的HRCT横轴位数据重组图像信息,得到冠状面、矢状面或任意径向平面的影像信息,以显示病变特征最佳为宜。

### 1.4 观察标准

所有影像资料由本科室两位高年资影像诊断医师独立阅片,先在原始横轴位上观察,然后再用HRCT横轴位结合MRP重组冠状位、矢状位图像逐层观察并对病灶分布、数目、密度、形态学特征、边界及受累情况进行统计[6]。

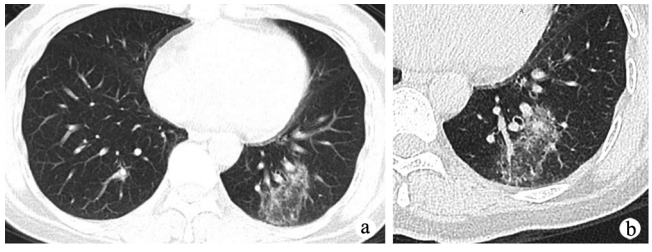
### 1.5 统计学分析

应用SPSS 17.0软件对数据进行统计分析,采用$\chi^2$检验,以$P<0.05$为差异有统计学意义,$P<0.01$表示差异有极显著性统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 影像分析

本组32例患者原始横轴位肺窗图像均有不同程度的斑片状密度改变,病灶呈单侧肺野分布22例,双侧肺野分布10例;磨玻璃状密度病灶13例,磨玻璃伴实变密度病灶19例;合并条索状病灶10例,合并钙化3例,合并胸腔积液4例,伴空洞形成1例。由于原始横轴位层厚较厚,容易产生容积效应,对较小病灶及病灶内部的改变显示不够清晰。因此重建薄层、高分辨率的HRCT横轴位后发现病灶内小叶间隔增厚12例,胸膜凹陷征10例,分叶征21例,毛刺征11例,空泡征6例,结合MRP重组技术观察到跨叶段病灶28例,支气管空气征32例,血管束增粗征22例(图1)。




a:5 mm原始横轴位图像;b:重建后薄层高分辨1 mm横轴位图像

**图1 左下肺均匀的磨玻璃密度改变**

### 2.2 原始横轴位与HRCT横轴位联合MPR重建后图像对比分析

本组病例采用HRCT横轴位联合MPR重建后图像观察发现跨叶段病灶28例,比原始横轴位多16例;发现支气管充气征32例,比原始横轴位多12例;发现血管束增粗征22例,较原始横轴位多17例。HRCT横轴位联合MPR重建后图像对观察长径类血管、支气管病变有很大优势,与原始横轴位对比差异具有极显著性统计学意义($P<0.01$)。小叶间隔增厚和胸膜凹陷征在HRCT横轴位联合MPR重组后图像观察中的检出率分别为37.5%和31.25%,与原始横轴位检出率相比,差异无统计学意义($P>0.05$),见表1、图2。经随访实验室检查、临床表现诊断、病原学核酸试剂检测综合判断后,确诊甲型流感病毒感染2例,乙型流感病毒感染2例,结核阳性1例,COVID-19 4例。HRCT横轴位联合MPR重建后图像能够作为原始横轴位图像的补充,充分显示肺部病灶形态及特征,在COVID-19早期诊断中提示是否存在肺部病变,病变程度、范围及典型影像学征象,鉴别诊断后与病原学和血清学检查相互佐证从而提高检测效率。

**表1 患者胸部HRCT影像学特征对比分析[$n=32$,例(%)]**

| 病灶特征 | 原始轴位图 | HRCT横轴位结合MPR | $\chi^2$ | $P$ |
|---|---|---|---|---|
| 跨叶段病灶 | 12(37.50) | 28(87.50) | 17.067 | 0.000 |
| 支气管充气征 | 20(62.50) | 32(100) | 14.769 | 0.000 |
| 血管束增粗征 | 5(15.62) | 22(68.75) | 18.515 | 0.000 |
| 小叶间隔增厚 | 9(28.12) | 12(37.50) | 0.638 | 0.424 |
| 胸膜凹陷征 | 8(25.00) | 10(31.25) | 0.309 | 0.578 |



a:重建薄层高分辨 1 mm 横轴位图像;b:重建高分辨 1 mm 冠状图像;c:重建高分辨 1 mm 矢状图像

**图 2 HRCT 横轴位示左下肺叶实变**

## 3 讨论

COVID-19 是一种新型的呼吸道传染病,该病起病急、传播快、传染性强。早期 CT 影像表现易与其他病毒性感染和炎症性肺部疾病影像表现重叠,但也存在一些特征差异。多排螺旋 CT 临床应用已经非常成熟,具有扫描速度快、亚毫米级容积数据的优势,可将原始数据反复重建成不同层厚、不同算法的图像。HRCT 即是利用多排螺旋 CT 的容积数据进行薄层高分辨率算法重建后得到的图像。其优点是只需要一次扫描,通过改变重建参数即可获得一组 HRCT 图像,用于横轴位图像观察以及后处理软件的图像重组,且无需增加患者辐射剂量。Schoepf 等[7]认为通过螺旋 CT 容积数据重建得到的 HRCT,能够在一个扫描计划中同时获得厚层图像和高分辨率图像,有利于疾病的诊断,同时可减少患者的辐射剂量。因此,利用现有检查手段,细致全面地显示病灶特征,有助于快速鉴别诊断,切断传染源。

COVID-19 早期典型征象为肺密度的改变,表现为磨玻璃样密度或磨玻璃伴肺实变,多发或单发[8]。本研究病例以磨玻璃伴肺实变密度病灶为主(19 例),其次是磨玻璃密度病灶(13 例)。磨玻璃密度的形成主要是肺小叶内间质结构受到病毒攻击和自身免疫反应水肿增厚,肺泡塌陷及局部毛细血管血容量增加,肺泡腔被部分填充所致[5,9]。CT 影像中正常间质不显影,当间质增厚超出了 CT 的分辨能力即表现为磨玻璃密度,HRCT 空间分辨率高对于观察病灶内部变化具有显著优势。本组病例中原始横轴位图像为 5 mm,虽然可以观察到密度变化,但是对于病灶内部结构显示欠佳。因此,重建 HRCT 时选用 1 mm 薄层,重叠 30% 重建,卷积核选择极度锐利,可提高图像空间分辨率[10],重建后的图像能够很清晰地看到病灶内有细小网格状的改变,分叶征和毛刺征显示清晰,比原始横轴位图像多发现 3 例病灶内小叶间隔增厚和 2 例胸膜凹陷,但两种方法差异不显著,分析原因可能与病例数过少有关,且小叶间隔增厚多见于纤维化、水肿或间质性肺炎,在实变病变中不常见,而胸膜凹陷征则多见于肿瘤或炎性病变。本组病例跨叶、段病变在原始横轴位上仅显示 12 例,分析其原因为横轴位仅能观察到 Z 轴方向的病灶,对周围解剖结构显示欠佳,而肺部解剖分段复杂,仅从一个方向很难准确评估病灶范围。MPR 技术是利用薄层横轴位数据将层面内的体素重组,得到感兴趣区内的一组二维图像,空间体素增加,能够清楚显示斜裂、水平裂及肺叶分段,对于横轴位观察到的病灶,结合 MPR 冠状位、矢状位观察就能准确描述病灶范围[11-13]。本组支气管充气征和血管束增粗征在 HRCT 横轴位结合 MPR 重组图像中显示较原始横轴位图像诊断更明确,因为支气管和血管走行在横轴位上显示为长轴的断面,而支气管充气征是因为病原体侵犯支气管上皮细胞,造成支气管壁增厚、肿胀,但不完全阻塞细支气管。因此单一断面诊断支气管充气征显示欠佳,利用 MPR 任意方向重组图像的优势,沿支气管、血管长径观察气管壁厚度能够有效支持气管壁增厚的诊断。

本研究发现有部分患者无法控制呼吸,为此我们通过增加螺距来缩短扫描时间,扫描方向改为从足到头,这样可以减少或避免呼吸运动造成的伪影。多排螺旋 CT 扫描的容积数据及经重建得到的 HRCT 图像不仅提高了图像质量,同时也减少了扫描时患者的辐射剂量。

综上所述,COVID-19 早期 CT 表现既有个体化特征,又有与其他肺部感染疾病影像表现的交叉点。在利用多排螺旋 CT 做早期筛查诊断工作时,应该尽量使用薄层、高分辨率算法的横轴位图像结合 MPR 重组技术观察影像相关特征,实现对病灶的立体构象,为 COVID-19 的准确分析和鉴别诊断提供更加客观的影像资料。

doi:10.11659/jjssx.02E020032

·临床研究·

# 儿童中枢性尿崩症的病因及 MRI 表现

王龙伦,秦 勇,蔡金华,田 露 (重庆医科大学附属儿童医院放射科,儿童发育疾病研究教育部重点实验室,国家儿童健康与疾病临床医学研究中心,儿童发育重大疾病国家国际科技合作基地,儿科学重庆市重点实验室,重庆 400014)

[摘 要] **目的** 探讨儿童中枢性尿崩症(CDI)的常见病因及 MRI 表现。**方法** 收集我院 2009 年 1 月至 2019 年 6 月经临床确诊的 118 例 CDI 患儿的实验室检查和影像学资料,回顾性分析其病因和 MRI 表现。**结果** 原发性 CDI 患儿 25 例(21.19%),MRI 仅表现为垂体后叶 $T_1$WI 高信号消失。继发性 CDI 患儿 93 例(78.81%),常见病因包括以生殖细胞瘤和颅咽管瘤为主的肿瘤性病变(33.33%)、未定性垂体柄增粗(31.18%)、炎性病变朗格汉斯细胞组织细胞增生症(24.73%);少见病因包括原发性垂体柄阻断综合征(3.22%)、Rathke's 囊肿(2.15%)、垂体腺瘤(1.07%)、颅咽管瘤术后(2.15%)、空泡蝶鞍(1.07%)和单纯外伤(1.07%)。继发性 CDI 因病因不同而各具 MRI 表现特点,但垂体后叶 $T_1$WI 高信号消失为其共有特点。此外,有 4 例原发性 CDI 在随访中转变为继发性 CDI(鞍区生殖细胞瘤)。**结论** 儿童 CDI 病因复杂,MRI 是明确病因并进行影像诊断的重要检查方法,原发性 CDI 的患儿需警惕发展为继发性 CDI。

[关键词] 儿童;中枢性尿崩症;MRI;病因;垂体后叶

[中图分类号] R725.8;R445.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-02-10

## Causes and MRI findings of central diabetes insipidus in children

WANG Long-lun, QIN Yong, CAI Jin-hua, TIAN Lu (Department of Radiology, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, National Clinical Research Center for Child Health and Disorders, China International Science and Technology Cooperation Base of Child Development and Critical Disorders, Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400014, China)

**Abstract: Objective** To investigate the common causes and MRI features of central diabetes insipidus (CDI) in children. **Methods** Laboratory examinations and imaging data of 118 children clinically diagnosed with CDI in our hospital were collected from January 2009 to

[基金项目] 重庆市科委民生保障与示范项目(cstc2015shmsza10015)

[通信作者] 秦 勇,E-mail:308787364@qq.com

## [参考文献]

[1] Huang CL, Wang YM, Li XW, 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.

[2] WHO. Novel Coronavirus-China[EB/OL]. WHO, 2020-01. https://www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/en/

[3] 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.

[4] 李月卿,主编. 医学影像成像原理[M]. 北京:人民卫生出版社,2002:156.

[5] 国家卫生健康委. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)[EB/OL]. 国家卫生健康委,2020-2-19. http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml.

[6] 邹 勤,刘士远,管 宇,等. 超高分辨率 CT 对 3 cm 以下肺磨玻璃密度结节的诊断价值[J]. 临床放射学杂志,2017,36(4):38-42. doi:10.13437/j.cnki.jcr.2017.04.010.

[7] Schoepf UJ, Bruening RD, Hong C, et al. Multislice helical CT of focal and diffuse lung disease: comprehensive diagnosis with reconstruction of contiguous and high-resolution CT sections from a single thin-collimation scan[J]. Am J Roentgenol, 2012, 177(1):179-184. doi: 10.2214/ajr.177.1.1770179.

[8] 杨德武,张晓丽,邱 准,等. 基于不同评价标准的图像质量与肺部病灶检出率的相关性研究[J]. 中国医学装备,2018,15(10):21-23. doi: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2018.10.007.

[9] 辛小燕,申景涛,朱 斌,等. 容积数据高分辨力 CT 重建诊断肺部磨玻璃密度影[J]. 放射学实践,2010,25(7):100-102. doi:10.13609/j.cnki.1000-0313.2010.07.031.

[10] 邢志珩,万业达,范 勇,等. 不同重建算法对肺气肿 CT 定量测量的影响[J]. 实用放射学杂志,2013,29(9):1434-1437. doi:10.3969/j.issn.1002-1671.2013.09.014.

[11] 兰永树,郭永萍,兰永辉,等. MSCT 扫描方式对图像后处理质量影响的研究[J]. 医学影像学杂志,2011,21(8):1265-1268. doi:10.3969/j.issn.1006-9011.2011.08.049.

[12] 冯 光,杨圣俊,靳 军,等. HRCT 及三维重建(3D)成像技术在小肺癌诊断中的应用价值探讨[J]. 临床肺科杂志,2014(8):1491-1492. doi:10.3969/j.issn.1009-6663.2014.08.046.

[13] 寇毛蕊,杨新国. 医学图像分割系统设计[J]. 长春师范大学学报,2018,37(12):38-44. doi:10.3969/j.issn.1008-178X.2018.06.009.

(编辑:左艳芳)