

新型冠状病毒肺炎和疑似排除病例的首次胸部高分辨率 CT 特征对比分析

杨国奎¹ 赵义² 周龙江² 于大俊¹ 焦坚¹ 王苇*

(1 宝应县人民医院放射科, 江苏宝应 225800; 2 扬州大学附属医院医学影像中心 江苏扬州 225009)

注: 基金项目: 扬州市“十三五”科教强卫工程重点学科资助项目 (ZDXK201806)

通讯作者: 王苇

摘要: 目的: 通过对比分析新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 确诊病例和疑似排除病例的首次胸部高分辨率 CT (HRCT) 特征, 探讨首次胸部 HRCT 不同征象在疑似新型冠状病毒肺炎病例鉴别诊断中的价值。方法: 回顾性分析扬州地区 23 例确诊 COVID-19 病例 (COVID-19 组) 和我院收治的连续性 31 例疑似排除病例 (非 COVID-19 组) 的首次胸部 HRCT 特征, 分别比较两组病例的胸部 HRCT 分布肺别、肺带分布特征, 是否沿肺段或肺叶分布, 是否沿支气管血管束分布、病变构成特征、有无网格征、有无病灶内血管增粗、有无树芽征或腺泡结节、有无支气管通气征的组间差异。结果: COVID-19 组与非 COVID-19 组病灶位于双侧肺者分别为 19 例 (82.6%)、16 例 (51.6%), 病变构成以磨玻璃影为主分别为 23 例 (100%)、22 例 (71.0%), 网格征分别为 21 例 (91.3%)、12 例 (38.7%), 支气管通气征分别为 22 例 (95.7%)、19 例 (61.3%), 树芽征或腺泡结节分别为 0 例、11 例 (35.5%), 上述首次胸部 HRCT 特征在两组间检出率的差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 余 HRCT 特征在两组间检出率的差异无统计学意义 ($P \geq 0.05$)。结论: COVID-19 早期胸部 HRCT 表现具有一定的特征性: 病灶位于双侧肺, 病灶构成以磨玻璃影为主, 网格征为其最常见的表现, 支气管通气征较为常见, 无社区获得性肺炎常见的树芽征或腺泡结节。精准识别首次胸部 HRCT 特征对 COVID-19 疑似病例的鉴别诊断具有重要的价值。

关键词: 新型冠状病毒; COVID-19; HRCT; 特征

新型冠状病毒肺炎 (2019-nCoV acute respiratory disease, COVID-19) 传染性强、持续时间长、分布范围广, 具有普遍易感性, 危害极大^[1-4]。COVID-19 患者核酸检测特异度高, 但灵敏度较低。高分辨率 CT (high resolution computed tomography, HRCT) 因具有极好的空间分辨率高, 能清晰显示肺组织的细微结构, 现已被强烈推荐为疑似 COVID-19 患者筛查和诊断的首选检查方式之一^[5,6], 其对 COVID-19 的诊断敏感性高于核酸检测。因疑似病例是否为新型冠状病毒肺炎直接影响患者的分诊、防护、隔离以及治疗方案的制定, 因此对疑似新型冠状病毒肺炎首次胸部 HRCT 特征的精准判读显得至关重要。关于新型冠状病毒肺炎 CT 征象已有较多报道, 截至目前关于 HRCT 对疑似 COVID-19 病例系统性鉴别诊断仍鲜有报道。本研究通过回顾性分析对比扬州地区 23 例确诊 COVID-19 病例和我院收治的 31 例疑似排除病例的首次胸部 HRCT 特征, 以探讨首次胸部 HRCT 征象在疑似 COVID-19 病例鉴别诊断中的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2020 年 1 月 20 日至 2020 年 3 月 10 日期间扬州地区 23 例确诊 COVID-19 病例和我院收治的 31 例疑似排除病例的一般资料及首次 HRCT 图像。两组病例分别符合国家卫生健康委员会发布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案 (试行第 6 版)》[7] 关于确诊病例和疑似病例的诊断标准。确诊病例诊断标准: 2019-nCoV 咽拭子 RT-PCR 核酸检测 2 次阳性。疑似病例排除诊断标准:

2019-nCoV 咽拭子 RT-PCR 核酸检测 2 次或 2 次以上阴性 (核酸采集时间间隔 24 小时以上), 并经扬州市新型冠状病毒肺炎临床诊治专家组会诊后排除。23 例确诊 COVID-19 病例 (COVID-19 组) 中男性 10 例、女性 13 例, 年龄 23 ~ 70 岁, 平均年龄 (50.3 ± 12.9) 岁。31 例疑似排除病例 (非 COVID-19 组) 中男性 12 例、女性 19 例, 年龄 2 ~ 78 岁, 平均年龄 (43.0 ± 3.5) 岁。

1.2 HRCT 重建方法 23 例确诊 COVID-19 病例和 31 例疑似排除病例的首次胸部 HRCT 图像均为高空间频率 (骨) 算法重建, 层厚 1.25mm, 以 DICOM 格式上传至扬州市医学影像质量控制中心。

1.3 HRCT 特征的判读指标与标准 由扬州市医学影像质量控制中心的 2 名副主任医师对 23 例确诊 COVID-19 病例和 31 例疑似排除病例的首次 HRCT 征象进行双盲判读, 如意见不一致, 则由 1 名主任医师 (放射诊断经历 23 年) 兼行政主任组织共同讨论并审核。具体判读指标与标准如下:

1.3.1 病变分布特征。包括肺别分布特征 (单侧肺或双侧), 肺带分布特征 (外周带为主、中间区为主或均衡分布), 是否沿肺段或肺叶分布, 是否沿支气管血管束分布。肺带分布特征的判定依据病变中心 (或大范围病变的主体) 与所在肺叶胸膜的距离分为外周

带和中间区, 肺门区 ≤ 1cm、非肺门区 ≤ 2cm、对应病理解剖学累及终末支气管分布区为外周带; 其余区域、对应病理解剖学累及亚段及以上支气管分布区为中间区, 判读时, 以距离测量为主要参考, 病理解剖基础为辅助参考, 外周带分布为主定义为 50% 以上病灶位于外周带, 中间区为主定义为 50% 以上病灶位于中间区。均衡分布定义为外周带和中间区病灶分布数量相仿。

1.3.2 病变内部特征: 包括病变构成特征 (磨玻璃影为主或实变影为主)、有无网格征、有无病灶内血管增粗、有无树芽征或腺泡结节、有无支气管通气征。磨玻璃影为主是指包括纯磨玻璃影或者磨玻璃影占病灶面积 50% 以上, 实变影为主是指单纯实变影或实变影占整个病灶面积 50% 以上, 网格征是指肺泡间隔明显增厚形成网格状改变。以上特征判读结果记录为有或无, 不明确或疑似则记录为无, 多个病变有一个及以上明确存在该征象时记录为有。

1.4 统计学分析采用 SPSS19.0 统计软件包对所有数据进行统计学分析。计数资料采用例 (百分比) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料

根据国家卫生健康委员会发布的《新型冠状病毒肺炎诊疗方案 (试行第六版)》^[7] 临床分型, 23 例确诊 COVID-19 病例分为普通型 22 例 (95.6%)、重型 1 例 (4.3%), 31 例疑似排除病例中临床诊断其他类型病毒性肺炎 17 例 (54.8%), 肺炎支原体肺炎 2 例 (6.5%), 淋巴瘤 1 例 (3.2%), 血小板减少症 1 例 (3.2%), 其他病原体未明确社区获得性肺炎 10 例 (32.3%)。

2.2 病变的胸部 HRCT 特征

2.2.1 病变分布特征

COVID-19 组: 病变位于双侧肺 19 例 (82.6%) (图 2a), 位于单侧肺 4 例 (17.4%)。外周带分布为主 20 例 (87.0%) (2a), 中间区分布为主 1 例 (4.3%), 均衡分布 2 例 (8.7%)。沿支气管血管束分布 4 例 (17.4%) (图 2b), 不沿支气管血管束分布 19 例 (82.6%)。本组病例均未见按肺叶、肺段分布。

非 COVID-19 组: 病变位于双侧肺 16 例 (51.6%) (图 4a), 位于单侧肺 15 例 (48.4%)。外周带分布为主 21 例 (67.7%) (图 4b), 中间区为主 6 例 (19.4%), 均衡分布 4 例 (12.9%)。沿支气管血管束分布 8 例 (25.8%) (图 5), 不沿支气管血管束分布 23 例 (74.2%)。按肺叶、肺段分布 4 例 (12.9%) (图 7), 不按肺叶、肺段分布 27 例 (87.1%)。

2.2.2 病变内部特征

COVID-19 组: 病变构成以磨玻璃影为主 23 例 (100%) (图 1),

本组未见实变影为主病例,可见网格征21例(91.3%)例(图1),支气管通气征22例(95.7%)(图1),均未见树芽征或腺泡结节,病灶内血管增粗10例(43.5%)(图3)。

非COVID-19组:病变构成以磨玻璃影为主22例(71.0%)(图4a),实变影为主9例(29.0%)(图7),可见网格征12例(38.7%)(图4b),支气管通气征19例(61.3%)(图4a),树芽征或腺泡结节

11例(35.5%)(图5、6),病灶内血管增粗17例(54.8%)(图4a)。病变位于双肺、磨玻璃影为主、网格征、支气管通气征及树芽征或腺泡结节等指标的两组间差异有统计学意义。病变外周带分布为主、均衡分布以及中间区分布为主、按肺叶、肺段分布、沿支气管血管束分布、病灶内血管增粗等指标的组间差异无统计学意义。具体结果见表1。

表1两组病例HRCT特征比较[例(%)]

HRCT特征	COVID-19组 (n=23)	非COVID-19组 (n=31)	χ^2 值	P值
病灶部位				
单侧肺	4 (17.4%)	15 (48.4%)	5.562	0.018
双侧肺	19 (82.6%)	16 (51.6%)		
病灶分布				
外周带分布为主	20 (87.0%)	21 (35.5%)	2.667	0.102
均衡分布	2 (8.7%)	4 (12.9%)	0.237	0.627
中间区分布为主	1 (4.3%)	6 (19.4%)	2.636	0.104
沿支气管血管束分布	4 (17.4%)	8 (25.8%)	0.514	0.462
按肺叶、肺段分布	0	4 (12.9%)	3.205	0.08
病变构成				
以磨玻璃影为主	23 (100%)	22 (71.0%)	8.012	0.004
以实变影为主	0	9 (29%)		
网格征	21 (91.3%)	12 (38.7%)	15.368	0.000
支气管通气征	22 (95.7%)	19 (61.3%)	8.529	0.003
病灶内血管增粗	10 (43.5%)	17 (54.8%)	0.681	0.409
树芽征或腺泡结节	0	11 (35.5%)	10.249	0.001

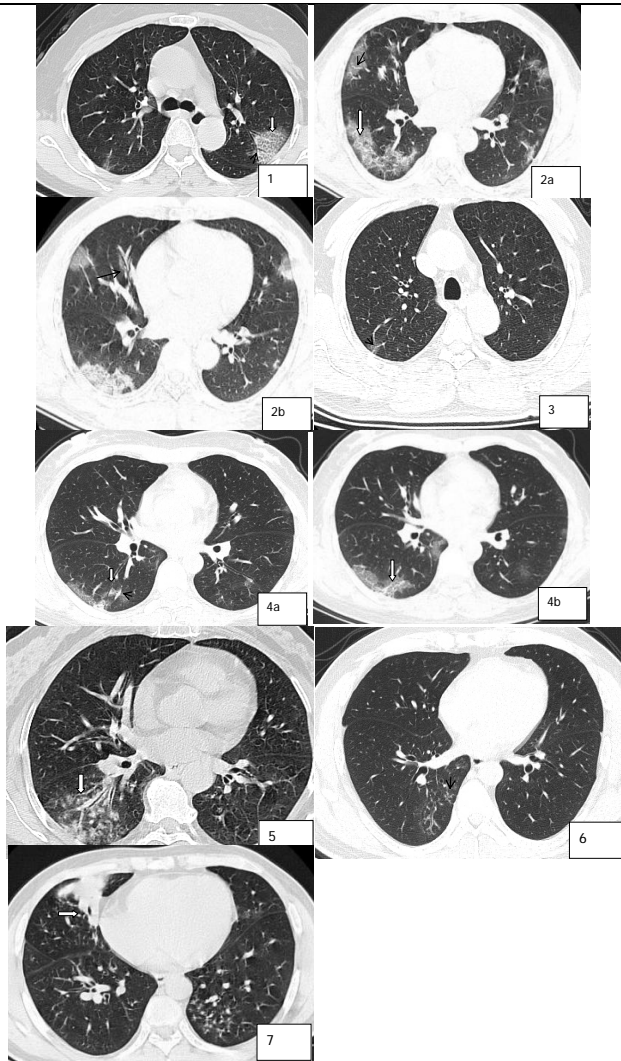


图1:确诊COVID-19患者,女性,53岁,武汉居住史,发热3天,HRCT见两肺外周带分布为主、病灶构成以磨玻璃影为主,可见网格征(白箭头)、支气管通气征(黑箭头)。图2:确诊COVID-19患者,男性,44岁,太原居住史,发然伴咳嗽4天,HRCT见两肺多发外周带分布为主,沿支气管血管束分布(图2b黑箭头),病变构成以磨玻璃为主,可见网格征(图2a白箭头)、病灶内血管增粗(图2a黑箭头)。图3:确诊COVID-19患者,男性,53岁,武汉居住史,外周带磨玻璃影,可见磨玻璃病灶内血管增粗(黑箭头)。图4:疑似排除病例,临床诊断甲型流感病毒肺炎,女性,32岁,间断咳嗽8天伴发热6天,HRCT见两肺多发外周带分布为主、病灶构成以磨玻璃影为主,网格征(4b白箭头)、支气管通气征(4a白箭头)、病灶内血管增粗(4a黑箭头)。图5:疑似排除病例,女性,44岁,发热伴咳嗽2天,病灶沿支气管血管束分布,可见腺泡结节(白箭头)。图6:疑似排除病例,男性,32岁,发热1天,树芽征(黑箭头)。图7:疑似排除病例,临床诊断为肺炎支原体肺炎患者,男性,30岁,发热伴咳嗽5天,右肺中叶内侧段实变(白箭头)。

3 讨论

3.1胸部HRCT病变分布特征:本研究中23例确诊COVID-19病例分布位于双侧肺者19例(82.6%),位于单侧肺者4例(17.4%)。刘海峰等^[8]探讨106例COVID-19的首次胸部HRCT影像表现,结果显示病变双侧肺分布率为89.6%,单侧肺分布率为10.4%。赵灿灿等^[9]报道的COVID-19双侧肺分布率为86.2%,单侧肺分布率为13.8%。上述研究与我们的研究结果基本一致。本研究两组病例中病灶双肺分布的组间差异有统计学意义,结果提示COVID-19的病灶具有双肺分布的特征,推测原因可能是2019-nCoV毒性较强,累及范围较大,易双肺同时受侵,或者从单侧肺经呼吸道侵入另一侧肺。本研究23例COVID-19中20例(87%)病灶以肺外周带分布为主,考虑为2019-nCoV颗粒小,直径约60-140 μ m,早期易累及终末细支气管和呼吸细支气管,随病情进展累及整个小叶以及弥漫性肺泡损伤等病理机制有关^[10]。本研究COVID-19组和非COVID-19组的外周带分

布为主、均衡分布以及中间区分布为主并无统计学差异,结果反映了COVID-19确诊病例相较于疑似排除病例在肺带分布方面并无明显的特征性。本研究中COVID-19组病变均未见按肺叶、肺段分布,有研究^[10]报道重症COVID-19患者CT可表现为以实性密度为主,大范围实变,同时可出现肺叶或肺段不张,这与本研究结果差异较大,分析原因可能与本研究23例COVID-19病例中22例为普通型、仅1例为重症有关。

3.2胸部HRCT病变内部特征:本研究中COVID-19组病灶构成以磨玻璃影为主为23例(100%),网格征为21例(91.3%),磨玻璃影为主HRCT征象检出率高于相关文献报道^[8]的88.7%,可能与患者发病时间及自身免疫力有关。疫情初期缺乏病理学对相关COVID-19CT征象支持,随着对COVID-19研究的不断深入,新近发表的尸检结果^[11-13]证实COVID-19肺部损伤主要是严重肺间质损伤,肺泡内见灰白色黏稠液体,分别与HRCT征象中肺泡及小叶间隔增厚形成的网格征和磨玻璃状影相对应。本研究中COVID-19组病变构成磨玻璃影为主及网格征HRCT征象检出率高,可能与确诊的23例COVID-19中22例为普通型,实变比例低,在磨玻璃影的相对较低密度本底上衬托出对比明显的网格征。两组上述HRCT征象检出率与非COVID-19组间差异有统计学意义,说明病灶构成以磨玻璃影为主、网格征可能是COVID-19病例的HRCT特征性征象。细菌性肺炎病变发生于肺泡腔,多为大叶性肺炎或支气管肺炎^[14]。病毒性肺炎主要为肺泡间及细支气管的结缔组织充血、水肿及炎症性细胞浸润,导致肺泡壁增厚,而肺泡腔仅为轻度炎性改变,且为渗出较少的炎性细胞与浆液^[15]。网格征是肺泡小叶间隔受累增粗形成的HRCT表现,本研究发现网格征的出现与发病时间或病程相关,COVID-19组2例网格征阴性患者处于潜伏期内,属于超早期病灶,非COVID-19组中12例病灶出现网格征,分别为其他类型病毒性肺炎10例、淋巴瘤1例、血小板减少症1例,说明网格征有助于病毒性肺炎与细菌性肺炎的鉴别诊断。本研究中COVID-19组支气管通气征22例(95.7%),明显高于非COVID-19组19例(61.3%),推测可能是肺实质内炎症导致含气量减少、密度增高,而支气管内气体无减少而形成^[16],两组征象检出率差异具有统计学意义。支气管通气征是肺部感染性病变的常见征象之一,根据既往诊断经验,除大叶性肺炎外,其他疾病很少有如此之高的比例,因此我们认为支气管通气征可能是COVID-19早期胸部HRCT特征性表现之一,若胸部HRCT上出现此征象,诊断时应考虑COVID-19具有一定的可能性。树芽征或腺泡结节反映了小叶中央支气管及远段气道扩张、黏液嵌塞^[17],本研究中COVID-19组病例均无树芽征或腺泡结节,可能提示2019-nCoV早期主要损伤肺间质(如肺泡壁及小叶间隔),肺泡内的渗出性改变(磨玻璃影)为继发性改变,而非COVID-19组中有11例存在树芽征或腺泡结节,两组HRCT征象检出率差异有统计学意义,这两种征象一定程度上有助于COVID-19与非COVID-19患者间的鉴别诊断。病灶内血管增粗表现推测为炎症刺激相邻血管反应性增粗所致,本研究中COVID-19组HRCT上病灶内血管增粗与非COVID-19组组间差异无统计学意义,说明病灶内血管增粗不是COVID-19所特有的征象。

COVID-19患者首次胸部HRCT征象中病灶双肺分布、病灶构成以磨玻璃影为主、网格征、支气管通气征、无树芽征或腺泡结节检出率等方面与非COVID-19组患者间差异有统计学意义($P < 0.05$)。病灶构成以磨玻璃影为主、网格征等HRCT征象与近期相关报道基本一致^[8],对这些征象的综合分析有助于疑似COVID-19病例的鉴别

诊断。尽管COVID-19患者胸部HRCT表现有一定特征性,但与其他类型病毒性肺炎CT征象存在相似性。有研究显示^[19]:甲型流感病毒性肺炎病灶多位于双侧,以双肺下叶背侧多见,以斑片状磨玻璃影为主,可发展为实变,重症患者可出现“白肺”,与COVID-19的HRCT征象难以鉴别。本研究中发现非COVID-19组病例中5例甲型流感病毒性肺炎影像特征与COVID-19的胸部HRCT表现极为相似,此时需要结合流行病学、临床表现及病原学检查进行综合判断(见图4a、4b)。

本研究存在的不足:首先,确诊病例及疑似排除病例数量均偏少。其次,确诊23例病灶中22例为普通型,1例为重型,无足够数据对重症COVID-19患者胸部HRCT影像特征与其他社区获得性肺炎进行比较。此外,未对COVID-19与其他类型病毒性肺炎的胸部HRCT征象的差异开展深入性对比研究。

综上所述,COVID-19早期胸部HRCT表现相较于疑似排除病例具有一定的特征性:病灶位于双侧肺,病灶构成以磨玻璃影为主,网格征为其最常见的表现,支气管通气征较为常见,无其他社区获得性肺炎常见的树芽征或腺泡结节。精准识别首次胸部HRCT不同征象并进行综合分析对疑似COVID-19病例的鉴别诊断具有重要的价值。

参考文献

- [1] CHAN JF, YUAN SF, KIN-HANG K, 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, 395(10223): 514.
- [2] WANG C, HORBY PW, HAYDEN FG, et al. A novel coronavirus outbreak of global health concern [J]. *Lancet*, 2020, 395(10223): 470.
- [3] 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.
- [4] 中华医学会放射学分会. 新型冠状病毒肺炎的放射学诊断: 中华放射学分会专家推荐意见(第一版) [J]. *中华放射学杂志*, 2020, 54(4).
- [5] 靳英辉, 蔡林, 程真顺, 等. 新型冠状病毒(2019-nCoV)感染的肺炎诊疗快速建议指南(完整版) [J]. *医学新知*, 2020, 30(01): 35-64.
- [6] 国家卫生健康委员会. 国家中医药管理局. 新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版) [EB/OL]. 2020-03-06.
- [7] 刘海峰, 张东友, 阳义, 等. 新型冠状病毒肺炎首次胸部高分辨率CT影像分析 [J]. *中华放射学杂志*, 2020, 54(4): 292-295.
- [8] 赵灿灿, 徐鹤, 李淑华, 等. 普通型与重型/危重型 COVID-19 病人的 CT 表现及临床特征比较 [J/OL]. *国际医学放射学杂志*: 1-6 [2020-04-13].
<https://doi.org/10.19300/j.2020.L18073>.
- [9] 管汉熊, 熊颖, 申楠茜, 等. 武汉 2019 新型冠状病毒(2019-nCoV)肺炎的临床影像学特征初探 [J]. *放射学实践*, 2020, 35(02): 125-130.
- [10] 刘茜, 王荣帅, 屈国强, 等. 新型冠状病毒肺炎死亡尸体系统大体观察报告 [J]. *法医学杂志*, 2020, 36(1): 1004.
- [11] TIAN S F, HU W D, NIU L, et al. Pulmonary pathology of early phase SARS-COV-2 pneumonia [J/OL]. 2020-02-16 [2020-02-21].
- [12] 施斌斌, 傅剑雄, 孙骏, 等. 扬州地区 23 例新型冠状病毒肺炎患者的 CT 影像分析 [J]. *实用临床医药杂志*, 2020, 24(04): 10-12.