

影像学分析

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.002509

普通型新型冠状病毒肺炎患者康复期胸部 CT 表现

王军大¹, 刘 煌², 柯永春³, 祝新平³, 管风云³, 王 杰²

(重庆市中医院 1. 放射科; 2. 呼吸科, 重庆 400021; 3. 孝感市第一人民医院 CT/MRI 室, 孝感 432100)

【摘要】目的:探讨普通型新型冠状病毒肺炎(coronavirus disease 2019, COVID-19)康复期患者胸部影像学表现。**方法:**收集 2020 年 1 月 21 日至 2 月 23 日孝感市第一人民医院确诊为普通型 COVID-19 的 80 例患者临床及影像资料, 以体温恢复正常 3 d 以上、呼吸道症状明显好转、肺部影像学显示炎症明显吸收及连续 2 次呼吸道病原核酸检测阴性(采样时间至少间隔 1 d)作为康复期出院标准, 通过动态观察 COVID-19 康复期患者 HRCT 表现, 与入院时进行对比分析, 观察 COVID-19 患者典型征象及康复期出院时病变分布、病变形态等表现。**结果:**动态观察 COVID-19 康复期患者 HRCT 表现“破苍蝇拍征”及“包水管征”吸收减少, 以“包水管征”吸收较早且明显。对比入院时 HRCT, 康复期表现以双肺下叶背段或后基底段局限斑片状磨玻璃灶、多叶多段磨玻璃样密度灶及弥漫分布的磨玻璃灶, 部分患者残存小叶内间质及小叶间隔增厚、胸膜下弧线影及不规则纤维索条影灶, 康复期患者未见明显纵隔淋巴结肿大和胸腔积液。**结论:**动态观察显示“破苍蝇拍征”及“包水管征”吸收减少是普通型 COVID-19 康复期病情好转的典型表现, 康复期出院患者多遗留磨玻璃样改变、小叶内间隔和(或)小叶间隔增厚、胸膜下弧线影并残存间质炎症, 临床随访应推广 HRCT 检查才能有效观察残存病灶的动态改变, 降低残存病灶发生为间质纤维化的风险。

【关键词】普通型新型冠状病毒肺炎; 康复期; CT

【中图分类号】R445.2

【文献标志码】A

【收稿日期】2020-02-25

CT findings of normal coronavirus disease 2019 patients during rehabilitation period

Wang Junda¹, Liu Huang², Ke Yongchun³, Zhu Xinping³, Guan Fengyun³, Wang Jie²

(1. Department of Radiology; 2. Department of Respiratory, Chongqing Hospital of Traditional Chinese Medicine; 3. Department of CT/MRI, Xiaogan First People's Hospital)

【Abstract】Objective: To investigate the chest imaging finding of patients with coronavirus disease 2019(COVID-19) in rehabilitation period. **Methods:** The clinical and imaging data of 80 patients with COVID-19 diagnosed as common type by the First People's Hospital of Xiaogan City, Hubei Province from January 21, 2020 to February 23, 2020 were collected. The discharge standard of the convalescent stage contained body temperature returned to normal over 3 days, significant improvement of respiratory tract symptoms and obviously absorbed inflammation as well as two negative consecutive respiratory tract pathogenic nucleic acid tests showed by the pulmonary imaging(the time interval of taking sample was at least 1 day). HRCT manifestations of patients were dynamically observed and were compared with those at the time of admission. Typical syndrome and lesion distribution and morphology at convalescence stage were observed. **Results:** HRCT of COVID-19 patients in convalescent period showed that the absorption of “fly swatter breaking sign” and “water inclusion sign” was decreased, with earlier and more obvious absorption of water inclusion sign. Compared with HRCT at the time of admission, localized patchy ground glass foci in the dorsolateral or posterior basal segments of both lungs, multi segmented ground glass density foci and diffusely distributed ground glass foci in the convalescent stage were obvious, the remaining interlobular interstitial and interlobular septal thickening, subpleural arc shadow and irregular fibrous cord shadow foci among some patients were found and no obvious mediastinal lymphadenopathy and pleural effusion were found. **Conclusion:** The decrease of absorption of “broken fly swatter sign” and “wrapped water pipe sign” is a typical manifestation of the improvement of the general COVID-19 in the rehabilitation period. In the rehabilitation period, the discharged patients often left ground glass like changes, thickening of interlobular septum and/or interlobular septum, subpleural arc shadow and residual interstitial inflammation. Only by popularizing HRCT in the clinical follow-up can effectively observe the dynamic changes of residual lesions, reduce the residual lesions and lower the risk of developing interstitial fibrosis.

作者简介:王军大, Email: 919734168@qq.com,

研究方向: 放射诊断。

通信作者:王 杰, Email: wangjie1898@sina.com。

基金项目:重庆市科技局创新与应用发展新型冠状病毒感染肺炎疫情应急科技攻关专项资助项目(编号: cstc2020jscx-fyzx0188); 重庆市新冠肺炎防控应急科研专项(编号: 2020NCPZX20); 成都中医药大学“杏林学者”学科人才科研提升计划-新冠病毒应急专项(XGZX2016); 重庆市卫计委中医药科技资助项目(编号: ZY201802025); 重庆市自然科学基金面上资助项目(编号: cstc2019jcyj-msxmX0555); 2019 年度“杏林学者”学科人才科研提升资助计划(编号: YYZX2019064)。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20200706.1600.004.html> (2020-07-08)

【Key words】ordinary coronavirus disease 2019; rehabilitation period; CT

新型冠状病毒肺炎(coronavirus disease 2019, COVID-19)临床分为轻型、普通型、重型及危重型, 又根据 CT 表现将其分为早期、进展期及重症期改变。目前对于 COVID-19 早期、进展期及重症期的影像表现已有较多研究^[1-4]。但对于普通型 COVID-19 治疗后达到《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版)》^[5]标准的出院患者肺内影像动态变化及残存病变的发生率尚无相关报道。笔者团队在支援湖北省孝感市第一人民医院期间共收治并治愈出院普通型 COVID-19 患者 80 例, 现将其影像学资料进行总结分析, 旨在探讨普通型 COVID-19 康复期的胸部 CT 表现, 提高人们对普通型 COVID-19 康复期的认识。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集并分析 2020 年 1 月 21 日至 2 月 22 日湖北省孝感市第一人民医院普通型 COVID-19 患者。纳入标准: 临床症状典型(临床诊断及出院由重庆市中医院呼吸科及孝感市第一人民医院新冠肺炎专家组联合确认并根据中华人民共和国国家卫生健康委员会办公厅关于《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版)》^[5]做出)、RT-PCR 检测新型冠状病毒核酸阳性、临床分型为普通型、具有完整胸部 HRCT 随访资料的 COVID-19 患者。排除标准: 临床症状不典型、核酸检测阴性、胸部 HRCT 不具有典型 COVID-19 患者或转诊入其他医院的重型及危重型患者。结果共纳入普通型 COVID-19 患者 80 例, 回顾分析临床症状、实验室检查及影像资料, 比较入院时及出院前的改变。其中康复期患者中男性 36 例, 女性 42 例, 年龄 20~73 岁, 平均 (43.10 ± 2.36) 岁。临床症状轻重不等, 病程长短不一, 病程最短 11 d, 最长者 34 d, 平均 22.7 d。

1.2 CT 检查

采用 GE 64 排 128 层螺旋 CT, 由肺尖至肺底连续高分辨率扫描, 扫描条件 120 kV、100 mA, 层厚、层距 5 mm。肺窗图像采用肺算法重建, 窗宽 1 500 HU、窗位 -600 HU, 纵隔窗图像采用标准算法重建, 窗宽 400 HU、窗位 35 HU。对所有患者薄层图像利用处理工作站进行多平面重组(重建层厚 0.625 mm)、容积再现等后处理再传送至 PACS。

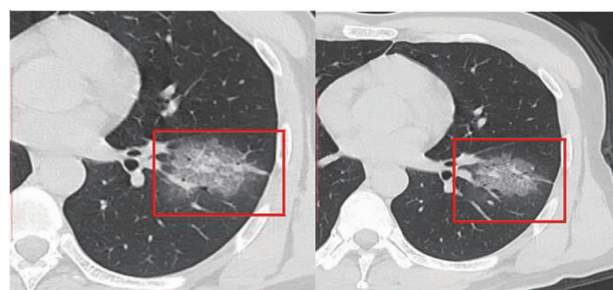
1.3 临床分析

所有临床资料由重庆市中医院呼吸科及孝感市第一人民医院新冠肺炎专家组联合查房并根据《中华医学会放射学分会专家推荐意见(第一版)》^[6]制定观察指标^[6], 经过 2 名主治医师(工作 7 年、12 年)共同查房, 取得一致意见后分析所见征象, 并记录数据。临床指标包括就诊时及治疗后发热、乏力、呼吸困难等症状情况; 实验室指标包括白细胞计数及淋巴细胞计数正常、降低、升高改变情况。

1.4 影像分析

影像资料由重庆市中医院呼吸科、放射科及孝感市第一人民医院新冠肺炎专家组联合阅片后并根据《中华医学会放射学分会专家推荐意见(第一版)》^[6]制定影像观察指标^[6], 经过 2 名主治医师(工作 9 年、15 年)共同阅片, 观察所见征象并记录数据。观察典型 COVID-19 征象“破苍蝇拍征”及“包水

管征”变化; 其中“破苍蝇拍征”定义为间质向小叶内延伸至肺泡周围形成细小网格, 网格为不完整的四壁结构, 内可散在短条影像(图 1A), 此改变如同破洞样改变, 较完整的网格可近似铺路石样改变; “包水管征”定义为支气管血管束内壁不增厚、管腔无狭窄、外壁增厚, 如同包水管样改变(图 2A)^[6]。另外要观察病变分布如单发、多发(病灶数目在 3 个以上不再计数, 称为双肺多发), 单侧单叶、单肺多叶、双肺多叶病变、双下肺病变; 观察病变形态, 如磨玻璃样密度病灶为局限、多叶多段或弥漫性分布(磨玻璃样定义为肺组织局部透亮度减低、阴影浅淡、密度不均, 其间可见肺支气管血管束结构, 一般只在肺窗上显示而纵隔窗未见), 小叶内间质及小叶间隔有无增厚, 有无胸膜下弧线影及不规则纤维索条影, 有无纵隔淋巴结肿大及胸腔积液。

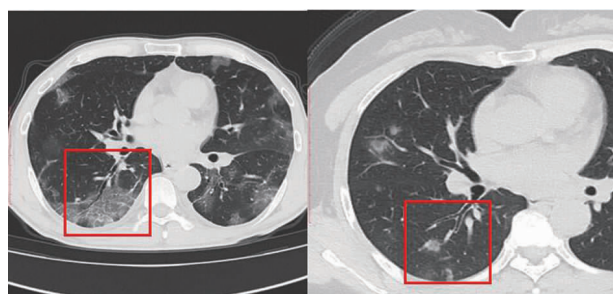


A. 胸部 HRCT 轴位平扫

B. 胸部 HRCT 轴位平扫

注: A 示大片状磨玻璃影内见杂乱、不完整的细小网格结构; B 示出院时“破苍蝇拍征”吸收、减小, 表现为杂乱、不完整的细小网格结构表现, 呈边缘规则片絮状模糊影(红色框标识为入院前与出院时“破苍蝇拍征”表现)

图 1 “破苍蝇拍征”入院前与出院时影像表现



A. 胸部 HRCT 轴位平扫

B. 胸部 HRCT 轴位平扫

注: A 示支气管血管束增粗, 支气管外壁局部增厚、管壁无狭窄; B 示出院时“包水管征”吸收、减小, 表现为条索状稍高密度影, 边缘伴有少许点状模糊影(红色框标识为入院前与出院时“包水管征”表现)

图 2 “包水管征”入院前与出院时影像表现

2 结果

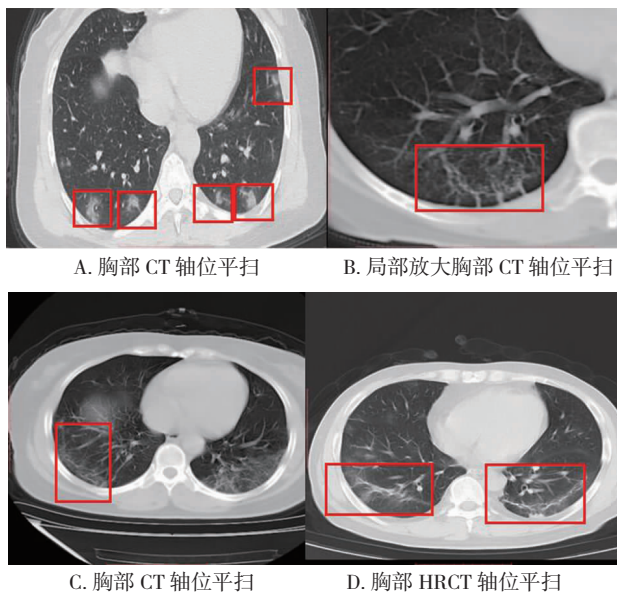
2.1 康复期病例的临床症状及实验室指标

本组普通型 COVID-19 患者 80 例, 就诊时多伴有发热(65 例, 81.92%)、咳嗽(55 例, 68.75%)、乏力(25 例, 31.25%)、呼吸困难(6 例, 7.5%)等症状, 发热、咳嗽是最常见的症状。外周血检查: 白细胞计数正常 33 例(41.25%), 白细胞计数降低 38 例(47.5%), 白细胞计数升高 9 例(11.25%)。淋巴细胞计数正常 13 例(16.25%), 淋巴细胞计数降低 65 例(81.25%),

淋巴细胞计数升高 2 例(2.5%)。治疗后,发热症状消失 65 例(消失率 100%),咳嗽症状消失 45 例(消失率 81.8%),乏力症状消失 23 例(消失率 92%),呼吸困难症状消失 6 例(消失率 100%)。外周血检查:白细胞计数正常 74 例(92.5%),白细胞计数降低 5 例(6.25%),白细胞计数升高 1 例(1.25%)。淋巴细胞计数正常 65 例(81.25%),淋巴细胞计数降低 14 例(17.5%),淋巴细胞计数升高 1 例(1.25%)。

2.2 动态观察康复期出院时 CT 表现

动态观察入院时与出院前 CT 比较,COVID-19 康复期患者 HRCT 表现“破苍蝇拍征”及“包水管征”明显吸收,以“包水管征”吸收较早且明显(图 1B、图 2B)。出院前 HRCT 表现肺内残存病灶:①磨玻璃样密度病灶共 30 例,包括局限斑片状磨玻璃样密度病灶 19 例(分布 ≤ 2 个肺段,病灶为磨玻璃 GGO,边缘清晰),其中有 12 个病灶发生于下叶,多在背段或后基底段,3 个病灶发生于上叶,4 个病灶位于右肺中叶,19 例中有 9 例伴有间质性改变;多叶多段磨玻璃样密度灶 7 例(分布 > 2 个肺段,为多发的大小不等的斑片状磨玻璃样密度灶),其中上叶 4 例,右中叶 1 例,下叶 2 例;双肺弥漫磨玻璃样密度病灶 4 例,病灶于两肺广泛大片分布,大部分密度均匀一致,部分区域可伴随间质性改变,其中 1 例在均匀的磨玻璃样高密度区内的血管较相对低密度区内的同级血管略粗,类似“马赛克”样表现(图 3A)。②小叶内间质及小叶间隔增厚 34 处(图 3B),表现为肺脏周边的细线影和肺内的细网状影。③胸膜下弧线影 42 处(图 3C),表现为胸膜下 1 cm 范围内的与胸膜平行的细线影。④不规则纤维索条影 29 处(图 3D),表现为长短不等、粗细不均的线状影,部分与胸膜发生粘连牵拉。未见明显纵隔淋巴结肿大和胸腔积液。目前 80 例出院患者无 1 例再出现再次核酸检测复阳入院。



注:A 示多发磨玻璃样影像表现,病灶于两肺广泛大片分布,大部分密度均匀一致,部分区域可伴随其他间质改变;B 示小叶内间质及小叶间隔增厚影像表现,表现为肺脏周边的细线影和肺内的细网状影;C 示胸膜下弧线影影像表现,胸膜下 1 cm 范围内的与胸膜平行的细线影;D 示不规则纤维索条影影像表现,长短不等、粗细不均的线状影,部分与胸膜发生粘连牵拉(红色框均标识典型表现)

图 3 康复期出院患者肺内残存病变影像

3 讨论

新型冠状病毒的病源生物学、临床治疗及康复期发生的后遗症等还没有研究清楚。只有了解 COVID-19 患者肺部病理学改变,才能更加清楚地解释 COVID-19 康复期残存病灶的病理机制。有关 COVID-19 患者肺部病理学资料指出:冠状病毒微小颗粒可到达肺深部的肺皮层小叶、与肺泡上皮结合导致肺泡上皮受损,血管充血、小叶周围肿胀,进而多个小叶受累,而后人体免疫细胞大量聚集^[7],此时影像学主要表现为磨玻璃 GGO,病灶可融合成不规则形态,随着进展期、重症期发展,肺泡塌陷并出现透明膜等改变,此时尸检常见肺泡内多发灰白色或暗红色出血、切开后呈大量黏稠分泌物渗出伴有大量纤维索条灶^[7],这些与影像学的混合 GGO、实变影相符合。若患者及时治疗,转为康复期,病灶出现机化、边界变得清晰,此时 GGO 可吸收或偶有残留,可伴有小叶内间隔和(或)小叶间隔增厚,也可出现胸膜下弧线并残存间质炎症,这些征象可能持续较长时间且有发展为肺间质纤维化的风险^[8-9]。单纯磨玻璃样 GGO 是肺炎的典型征象,而 GGO 内出现细支气管扩张或伴有蜂窝肺样改变则提示肺组织发生间质纤维化的风险极高^[10-11]。孝感市第一人民医院康复期出院的 COVID-19 患者支气管扩张和蜂窝肺均未见,推测出院后 GGO 可以吸收,发生肺间质纤维化风险不高。

关于“破苍蝇拍征”及“包水管征”动态改变与康复期 COVID-19 表现,本研究团队通过查阅解剖及病理学文献作出以下推测:解剖学上肺小叶是由 3~5 个终末细支气管及其远端肺组织组成的解剖结构,正常的 CT 无法显示小叶间隔,只有当小叶间隔增厚时在 HRCT 上可能显示。有学者根据肺小叶解剖上的差异分为周围的肺皮质和中央的肺髓质,周围部肺皮质由 2~3 排结构清晰的肺小叶组成,它们在肺的周围部或叶间裂相邻的皮质肺表面、厚度 3~4 cm,形状为圆锥形或扇形,周围的肺小叶较中央部位容易出现清楚的小叶间隔分隔,因此 HRCT 上周围肺皮质内的小叶较中央部肺髓质能更好地确定^[12-13]。病理学上示冠状病毒微小颗粒极易到达肺深部(周边的肺皮层小叶),病毒与肺泡上皮结合,使得肺泡壁损伤、临近微血管充血、小叶周围肿胀,此时在 HRCT 上表现为“包水管征”,当多个小叶同时被累及时,人体自身免疫调动,免疫细胞大量聚集,当未及时治疗时 COVID-19 范围扩大、继续向周围小叶蔓延,多个小叶融合成形态不规则且不按肺叶段分布走行的不规则病灶,此时 HRCT 上表现为“破苍蝇拍征”。本研究团队发现就诊的普通型 COVID-19 患者入院时多存在这 2 种征象改变,入院后采取相应对症治疗手段,治疗效果动态观察显示“破苍蝇拍征”及“包水管征”吸收减少,而“包水管征”吸收较早且明显。基于以上情况,本研究团队推测病理变化如下,当对症或药物治疗后近肺门处支气管血管束周围肺泡毛细血管膜水肿、出血等病理改变随着气道排除病毒较早,故此“包水管征”吸收较快,而随着病程转归才出现支气管血管束远端肺泡明膜消失,此时“破苍蝇

拍征”才缓慢吸收。参考急性间质肺炎转归过程,2 种征象如果治疗不当、病程较长,导致肺泡毛细血管膜的损伤严重,肺泡上皮增生、肺部充血、出血、水肿、透明膜形成较多,则极易遗留纤维化的改变^[14-15]。

普通型 COVID-19 患者康复期出院后的随访及随访选取 HRCT 扫描十分必要。目前研究显示,新型冠状病毒主要作用于呼吸道血管紧张转化酶受体,附着在呼吸道组织中,在细胞里面复制,破坏机体组织,因而在肺里形成大面积损伤。肺部影像学显示炎症明显吸收(第六版是肺部影像学显示急性渗出性病变明显改善)。从本观察中发现患者出院前双肺残存、磨玻璃样密度灶、小叶内间质及小叶间隔增厚、胸膜下弧线影及不规则纤维索条影改变,肺部病灶的吸收情况大大晚于临床症状的消失,提示病灶的吸收可能是一个较长的过程。病灶的吸收情况是否与病程、体质、病灶部位等相关,需要进一步的临床观察。

本研究存在以下不足:①本组资料只对普通型 COVID-19 康复期进行分析,纳入患者入院前与入院后的 CT 表现,但由于康复期患者 CT 表现与入院时存在一定关系,故存在选择性偏倚,导致结果可能存在差异。②本组资料为回顾性分析,绝大部分患者来源具有地域性、地方性(来自湖北孝感),可能存在选择性偏倚。③在 COVID-19 患者病灶分析方向,虽然由 2 名影像医生分析病灶改变,但只是通过简单“明显吸收”“吸收”“有所吸收”或“炎症同前”等描述诊断,缺乏量化指标。④在分析病程转归方面,未进行普通型及重型康复期影像改变对比分析。

综上所述,“破苍蝇拍征”及“包水管征”吸收减少是普通型 COVID-19 康复期病情好转的典型表现,康复期出院患者多遗留磨玻璃样改变、小叶内间隔和(或)小叶间隔增厚、胸膜下弧线影并残存间质炎症,临床随访应广泛推广 HRCT 检查才能有效观察残存病灶的动态改变,降低残存病灶发生为间质纤维化的风险。

参 考 文 献

- [1] 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.
- [2] Kanne JP. Chest CT findings in 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infections from Wuhan, China; key points for the radiologist[J]. Radiology, 2020, 295(1):16-17.
- [3] Song F, Shi N, Shan F, et al. Emerging 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J]. Radiology, 2020, 295(1):210-217.
- [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: 中华医学会放射学分会专家推荐意见(第一版)[J]. 中华放射学杂志, 2020[Epub ahead of print]. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0001.
- [5] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版)[EB/OL]. (2020-02-19) [2020-02-20]. http://www.xinhuanet.com/2020-02/19/c_1125597702.htm.
- [6] 吴 婧, 冯采莲, 冼新源, 等. 新型冠状病毒肺炎 130 例 CT 分布特点及征象研究[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2020, 43(2):217-221.
- [7] 刘 茜, 王荣帅, 屈国强, 等. 新型冠状病毒肺炎死亡尸体系统解剖大体观察报告[J]. 法医学杂志, 2020, 36(1):19-21.
- [8] 管汉雄, 熊 颖, 申楠茜, 等. 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)临床影像学特征[J]. 放射学实践, 2020, 35(2):125-130.
- [9] 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[Epub ahead of print]. DOI:10.1001/jama.2020.1585.
- [10] Yulan BU, Li Y, Qi YG. The correlation of the high resolution CT characteristics and pathology of pure ground glass nodule[J]. J Clin Radiol, 2018, 46:133-141.
- [11] Moreau D, Gazaille V, Allou N, et al. Multiple ground-glass opacities nodules[J]. 2017, 73(3):146-150.
- [12] 刘常宇, 蔡奕欣, 郝志鹏, 等. 表现为磨玻璃影的新型冠状病毒肺炎和早期肺肿瘤的 CT 影像学对比研究[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2020[Epub ahead of print]. DOI:10.7507/j.issn.1007-4848.202002069.
- [13] Arabi PM, Krishna N, Prathibha TP, et al. Diagnosis of ground glass opacity in HRCT lung images using high-intensity pixels[J]. 2018, 14:13-19.
- [14] Kim EA, Lee KS, Primack SL, et al. Viral pneumonias in adults: radiologic and pathologic findings[J]. Radiographics, 2002, 22(10):137-149.
- [15] Pancaldi F, Sebastiani M, Cassone G, et al. Analysis of pulmonary sounds for the diagnosis of interstitial lung diseases secondary to rheumatoid arthritis[J]. Comput Biol Med, 2018;96:91-97.
- [16] Li Hailan, Xiong Zeng, Liu Jinkang, Li Yisha, Zhou Bin. Manifestations of the connective tissue associated interstitial lung disease under high resolution computed tomography[J]. Journal of Central South University. Medical sciences, 2017, 42(8):934-939.
- [17] 王锦程, 刘锦鹏, 王园园, 等. 2019 冠状病毒病(COVID-19)患者胸部 CT 影像学动态变化[J]. 浙江大学学报(医学版), 2020[Epub ahead of print]. DOI:10.3785/j.issn.1008-9292.2020.02.03.
- [18] Barbosa EM Jr, Song G, Tustison N, et al. Computational analysis of thoracic multidetector row HRCT for segmentation and quantification of small airway air trapping and emphysema in obstructive pulmonary disease[J]. Acad Radiol, 2011, 18(10):1258-1269.

(责任编辑:唐秋姗)