

论 著

22例肺部念珠菌感染的CT表现*

洪霞¹ 刘跃跃² 师毅冰^{1,2,*}
夏娅园¹ 王驰¹

1.徐州医科大学徐州临床学院
(江苏徐州 221004)

2.徐州市中心医院CT室 (江苏徐州 221009)

【摘要】目的 回顾性分析肺念珠菌感染患者的胸部CT影像特点, 提高对肺部念珠菌感染的诊断水平。**方法** 收集徐州市中心医院2019年1月至2024年5月经临床确诊的22例肺念珠菌感染患者的胸部CT影像资料, 进行观察、分析并记录其影像特征。**结果** 11例(50%)患者的CT表现以实变型为主, 多沿支气管血管束分布, 5例(22.73%)患者以多发结节为主, 其中3例伴“晕征”, 主要累及肺下区, 6例(27.27%)患者呈混合表现, 其他影像学征象包括树芽征5例(22.73%)、空气支气管征11例(50%)、空洞征4例(18.18%)、空泡征7例(31.82%)、内部低密度2例(9.09%), 有11例(50%)出现胸腔积液, 有14例(63.64%)合并肿大淋巴结。**结论** 免疫抑制患者合并肺部念珠菌感染时可有两种主要表现, 以斑片状、大片状或肿块样实变最为多见, 不具有特异性, 当出现空泡征时对念珠菌感染的诊断具有一定意义; 念珠菌所致肺内感染形成的实性结节常多发, 伴或不伴“晕征”, 极少出现结节内空洞, 多以肺下区分布为主。

【关键词】 肺部; 免疫抑制; 念珠菌; CT

【中图分类号】 R563

【文献标识码】 A

【基金项目】 江苏省研究型医院学会专项科研基金项目(2022-FS-01-004)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.12.020

CT Manifestations of 22 Cases of Candida Infection in the Lungs*

HONG Xia¹, LIU Yue-yue², SHI Yi-bing^{1,2,*}, XIA Ya-yuan¹, WANG Chi¹.

1.The Affiliated Xuzhou Clinical College of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221004, Jiangsu Province, China

2.Department of CT Room, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou 221009, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To retrospectively analyse the chest CT imaging characteristics of patients with pulmonary candida infection and improving the diagnostic level of pulmonary candida infection.

Methods The chest CT imaging data of 22 patients with pulmonary Candida infections clinically diagnosed in Xuzhou Central Hospital from January 2019 to May 2024 were collected, observed, analysed and recorded for their imaging features. **Results** The CT manifestations of 11 patients (50%) were mainly solid, mostly distributed along the bronchovascular bundles, 5 patients (22.73%) had multiple nodules, 3 of which were accompanied by a 'halo sign', which mainly involved the lower lung area, 6 patients (27.27%) had a mixed manifestation, and the other imaging signs included a dendritic sign in 5 patients (22.73%), air bronchial sign in 11 cases (50%), cavity sign in 4 cases (18.18%), vacuolar sign in 7 cases (31.82%), internal hypodensity in 2 cases (9.09%), pleural effusion in 11 cases (50%), and enlarged lymph nodes in 14 cases (63.64%). **Conclusion** Candida infection in the lungs of immunosuppressed patients can have two main manifestations, with patchy, large or mass-like solid lesions being the most common, which are not specific, and are of some significance for the diagnosis of Candida infection when the vacuolar sign occurs; solid nodules formed by Candida-induced intrapulmonary infections are often multiple, with or without the 'halo sign', and very rarely intra-nodular cavities are present, and the distribution is predominantly in the lower regions of the lungs.

Keywords: Lung; Immunosuppression; Candida; CT

肺部念珠菌感染是念珠菌侵入肺组织及支气管引起的急性、亚急性或慢性组织病理损害的疾病, 可经支气管直接吸入或肺外感染灶血流播散获得^[1], 主要影响免疫抑制人群, 相关危险因素包括: 实体器官或造血干细胞移植^[2]、获得性免疫缺陷综合征(AIDS)^[3]、糖尿病、长期中性粒细胞减少、大量广谱抗生素及类固醇激素使用等^[4]。发生肺部念珠菌感染的患者病情进展快, 常出现咳嗽、哮喘、发热、胸痛及严重的呼吸困难等临床症状, 大大提高了免疫抑制患者的死亡率。据报道, 念珠菌血流感染的患者死亡率为30%-50%^[5], 而在危重患者中, 死亡率可高达80%^[6]。早期识别肺念珠菌感染并结合后续抗真菌治疗是提高患者生存率的关键。

肺部念珠菌感染的明确诊断是基于病理组织或血液样本中发现念珠菌属^[7], 但通过手术或侵入性手段获取活检样本的方法存在风险, 免疫抑制患者可能无法耐受; 念珠菌培养耗时长^[8], 检出率低; 真菌抗原检测结果受患者所处临床环境的影响, 假阳性率高, 且难以区分定植和感染^[9]。胸部薄层CT被认为是免疫抑制患者肺部机会性感染的主要成像方式^[2], 在侵袭性肺曲霉病、肺部隐球菌及组织胞浆菌感染的早期诊断中发挥了重要作用^[10-11], 然而, 目前关于念珠菌所致肺内感染的CT表现单独报道较少, 以往文献中多以个案报道的形式出现^[12-13]。目前放射科医生对肺念珠菌感染缺乏足够的警惕性, 导致在没有肺活检或尸检标本的情况下诊断困难。因此, 本研究通过回顾性分析22例肺念珠菌感染患者的胸部影像学表现, 探索其CT特点, 以期有助于提高放射科医生对念珠菌肺部感染的诊断水平。

1 资料与方法

1.1 研究对象 本回顾性研究经过徐州市中心医院伦理委员会审核、批准(XZXY-LJ-20230328-103), 并免除了患者知情同意。收集院内2019年1月至2024年5月经临床确诊的肺部念珠菌感染患者22例, 男性17例, 女性5例, 平均年龄(65.59±11.08)岁。肺部念珠菌感染患者纳入标准参照欧洲癌症治疗研究组织/真菌感染协作组(EORTC/MSGERC)制定的侵袭性真菌病共识中的确诊标准^[7], 即满足: (1)存在≥1项宿主风险因素; (2)新近发生的胸部放射学异常改变; (3)无菌操作下获得的肺组织、胸腔积液、血液标本、纤维支气管镜肺泡灌洗液涂片或培养念珠菌阳性以及肺泡灌洗液mNGS检出念珠菌。排除标准: (1)CT图像模糊不清; (2)存在肺部肿瘤的患者; (3)随访抗真菌治疗无效患者。

1.2 扫描方案 所有入组患者采用飞利浦Philips Brilliance iCT 256、GE Optima 680仪器进行胸部CT扫描, 嘱患者仰卧, 双手举过头顶, 于深吸气后屏气接受扫描, 扫描范围: 自肺尖至肺底。扫描条件: 管电压120KV, 管电流100~200mAs, 探测器准直为0.625~1.25mm, 螺距0.75~1.5, 重建层厚1.0~1.25mm。增强扫描采用静脉团注经肘静脉注射非离子型对比剂碘海醇(350mg/ml)60~75mL, 注射速率3~4mL/s, 分别于30s及60s采集动脉期和静脉期图像。

【第一作者】 洪霞, 女, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 肺部影像诊断。E-mail: hongxia20222022@163.com

【通讯作者】 师毅冰, 女, 主任医师, 主要研究方向: 医学影像诊断。Email: xzctsyb@126.com

1.3 临床资料及影像特征 从电子病案系统将所有入组患者的临床资料进行统计记录,包括年龄、性别、基础疾病、症状出现到首次行CT扫描的时间。

所有的CT检查均在症状出现后平均4.5天内进行(范围1~17天)。患者的影像资料由两名具有5~10年胸部CT诊断工作经验的放射科医师使用双盲法独立分析并记录,当判断出现分歧时,通过讨论得出最终决定。主要观察内容包括:(1)病变类型:实变为主型;结节为主型、磨玻璃为主型、混合型;(2)其他征象:树芽征、支气管壁平滑增厚、空气支气管征、空洞、空泡征、晕征、内部低密度、胸腔积液及肿大淋巴结;(3)病变分布:①纵向分布优势:以气管隆突为界,根据异常病变分布的多少分为上优势型、下优势型,对于无明显分布优势的异常病变,将其归类为随机分布。②轴向分布优势:以肺门为中心将全肺野由内向外分为三等分,外周分布认为病变多位于近胸膜的三分之一肺组织内,中心分布认为病变位于靠近肺门的三分之二肺组织内,无明显分布优势的病变分类为“全肺散在”,若病灶沿中轴支气管血管束分布则定义为“沿支气管血管束分布”,单独记录。

使用Fleischner学会制定的胸部CT影像术语表对肺部病变进行分类^[14]。树芽征定义为CT图像上靠近胸膜下区直径约2~4mm的小叶中心和与之相连的分支线状影;晕征定义为围绕在结节、肿块或实变周围的磨玻璃样不透明阴影^[15];内部低密度定义为增强CT图像上无强化的圆形透光区或未增强CT图像上病灶内清晰的低密度区域(0-30HU)^[16]。空泡征定义为细小圆形、卵圆形或条状密度减低区,直径小于5mm,可单发或多发,夹杂在致密肿块或结节灶中。

2 结果

2.1 临床资料 入组患者中合并糖尿病患者5例(22.73%),合并失代偿性肝硬化者2例(9.09%),合并慢性肾脏病者1例(4.55%),合并自身免疫性疾病者1例(4.55%),合并造血干细胞移植者3例(13.64%),合并恶性肿瘤者7例(31.82%),合并免疫抑制剂治疗者5例(22.73%),接受侵入性操作的患者共6例,其中3例接受机械通气,2例接受中心静脉置管,1例接受气管插管。在22例确诊肺炎球菌感染患者中,经纤维支气管镜肺泡灌洗液涂片确诊5例,经胸腔积液培养确诊2例;经血培养确诊5例,经支气管肺泡灌洗液mNGS确诊10例。

表1 22例患者临床资料分布构成比

| | 例数 | 构成比 |
|--------------------|----|----------------|
| 基础疾病 糖尿病 | 5 | (5/22, 22.73%) |
| 失代偿性肝硬化 | 2 | (2/22, 9.09%) |
| 慢性肾脏病 | 1 | (1/22, 4.55%) |
| 自身免疫性疾病 | 1 | (1/22, 4.55%) |
| 器官/造血干细胞移植 | 3 | (3/22, 13.64%) |
| 恶性肿瘤 | 7 | (7/22, 31.82%) |
| 免疫抑制剂治疗(高剂量类固醇、化疗) | 5 | (5/22, 22.73%) |
| 侵入性操作 | 6 | (6/22, 27.27%) |

2.2 CT影像学表现

2.2.1 实变为主型 11例,沿支气管血管束分布6例,外周分布3例,散在分布2例,无明显纵向分布优势。多与其他表现共存,如树芽征(1例),晕征(1例),空气支气管征(6例),空泡征(4例),2例实变病灶中可见内部低密度、空洞征象。

2.2.2 结节为主型 5例,沿支气管血管束分布1例,外周分布1例,散在分布3例,主要累及肺下区(3例)。其中在3例病灶周围发现“晕征”。

2.2.3 混合型 6例,其中1例为实变、磨玻璃与结节三种类型共存,沿支气管血管束分布,伴有空气支气管征、空洞及晕征。结节、磨玻璃混合表现者1例,伴空泡征,分布于肺上区。发现实变、磨玻璃混合表现者2例,均可见空气支气管征,伴树芽征1例,支气管壁平滑增厚1例,空泡征1例。实变、结节混合表现者2例,均可见空气支气管征,1例伴有树芽征及支气管壁平滑增厚。

2.2.4 胸腔积液 11例,双侧发生者4例,单侧发生者7例,均为少至中等量积液。

2.2.5 肿大淋巴结 15例,短径均>10mm,单发肿大淋巴结者3例,多发肿大淋巴结者11例。

在22例胸部CT检查的患者中,有2例进行CT增强检查,强化程度均<15HU,为轻度强化,不均匀强化者1例,见图3。

表2 22例患者CT影像表现

| 病例 | 病变类型 | | | 其他征象 | | | | | | | | | |
|--------|--------|-----------|---------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| | 实变为主型① | 结节/肿块为主型② | 磨玻璃为主型③ | 混合型 | 树芽征 | 支气管壁平滑增厚 | 空气支气管征 | 空洞 | 空泡征 | 晕征 | 内部低密度 | 胸腔积液 | 肿大淋巴结 |
| 1 | + | | | | | | + | | + | | | + | + |
| 2 | | + | | | + | | | | | + | | | |
| 3 | | | | + | | | + | + | | + | | + | + |
| 4 | + | | | | + | | | | | | | | |
| 5 | + | | | | | | | | | | | + | + |
| 6 | | | | + | + | + | + | | | | | + | + |
| 7 | | | | | | | | | | + | | | + |
| 8 | + | | | | | | | | + | | | | + |
| 9 | | | | + | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | + | | + | + | | | | | + |
| 11 | + | | | | | | + | + | | | + | + | + |
| 12 | + | | | | | | + | + | + | | | + | + |
| 13 | | | | + | + | + | + | | + | | | + | + |
| 14 | | | | + | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | + | | | | | + | | | + |
| 16 | + | | | | | | + | | | | | | |
| 17 | | | | | + | | + | | | | | + | + |
| 18 | + | | | | | | | + | | | | + | + |
| 19 | + | | | | | | + | | | | | + | + |
| 20 | | | | + | | | | + | | | | | |
| 21 | + | | | | | | | + | + | + | + | | |
| 22 | + | | | | | | + | | | | | + | |
| 例数 | 11 | 5 | 0 | 6 | 5 | 2 | 11 | 4 | 7 | 5 | 2 | 11 | 14 |
| 构成比(%) | 50 | 22.73 | 0 | 27.27 | 22.73 | 9.09 | 50 | 18.18 | 31.82 | 22.73 | 9.09 | 50 | 63.64 |

表3 22例患者病灶分布

| 病变分布 | 例数 | 构成比(%) |
|--------|-----------|------------------|
| 纵向分布优势 | 上优势型 | 7 (7/22, 31.81%) |
| | 下优势型 | 9 (9/22, 40.90%) |
| | 随机分布 | 6 (6/22, 27.27%) |
| 轴向分布优势 | 外周分布 | 5 (5/22, 22.73%) |
| | 中心分布 | 1 (1/22, 4.55%) |
| | 全肺散在 | 7 (7/22, 31.81%) |
| | 沿支气管血管束分布 | 9 (9/22, 40.90%) |

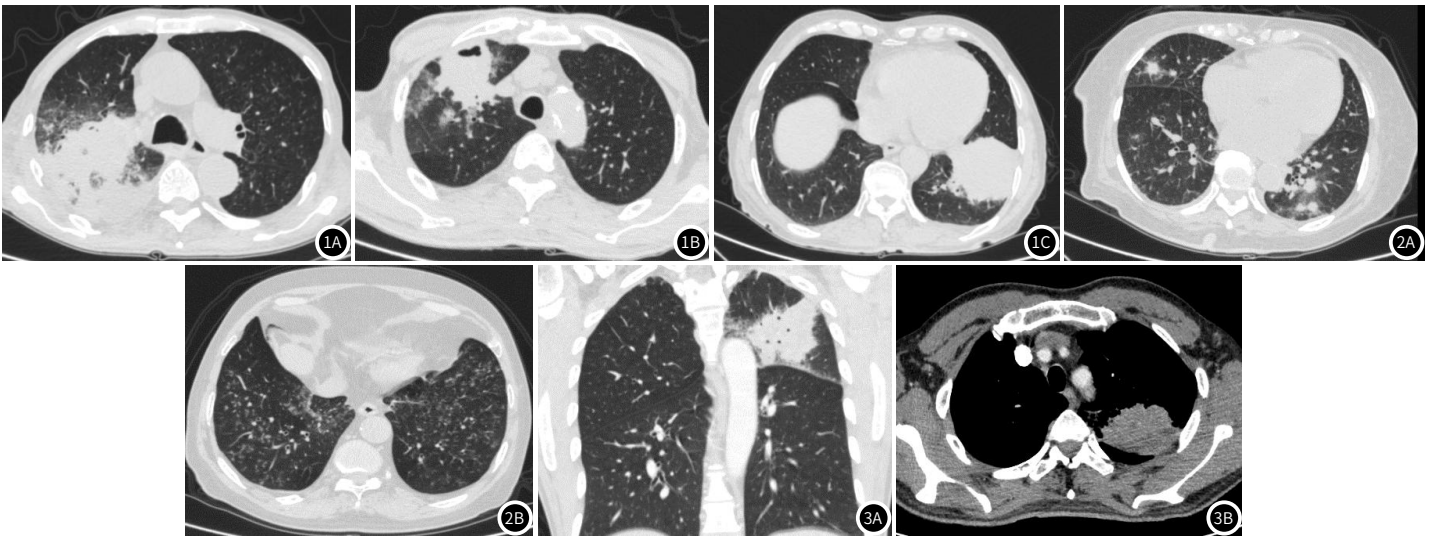


图1 胸部CT肺窗 实变为主型、混合型肺炎念珠菌感染。图1A: 79岁男性, 急性髓系白血病, 发热3天。右肺上叶大片状实变, 边缘模糊, 其他层面示胸腔积液。图1B: 70岁男性, 糖尿病10年, 咯血3天。右肺上叶实变, 内见空洞征象, 周围见多灶性磨玻璃病灶。图1C: 70岁男性, 前列腺癌接受化疗, 咳嗽、发热4天。左肺下叶肿块样实变, 左侧少量胸腔积液。

图2 胸部CT肺窗 结节为主型。图2A: 74岁女性, 急性髓系白血病, 反复咳嗽、发热15天。两肺散在结节, 伴“晕征”。图2B: 77岁男性, 因慢阻肺急性加重接受机械通气治疗。两肺下叶多发小叶中心结节, 呈“树芽”征。

图3 胸部CT增强。65岁男性, 糖尿病25年, 因咳嗽、憋喘5天就诊, 肺泡灌洗液mNGS示白色念珠菌感染。图3A: 肺窗冠状位重建, 左肺上叶肿块样实变, 内见多发空泡, 周围见“晕征”; 图3B: 纵隔窗轴位, 肿块内散在未强化低密度区。

3 讨论

念珠菌作为正常菌群存在于人体皮肤、口咽部、胃肠道和泌尿生殖系统, 是引起深部组织真菌感染的主要病原体之一。近年来, 随着全世界范围内免疫抑制性疾病数量的增加, 念珠菌感染的发病率急剧上升, 已经成为院内血流感染的第四大常见原因^[17], 肺组织血供丰富、血流缓慢, 是念珠菌感染较常见的部位。白色念珠菌是导致肺炎念珠菌感染最常见的病原体, 其次是克柔念珠菌和热带念珠菌^[18], 后两者可与抗真菌治疗敏感性降低有关^[8]。尽管念珠菌肺部感染并不多见, 有关研究表明, 侵袭性念珠菌病所致肺部病变可能只有在不超过0.2%~0.8%的高危ICU患者和癌症患者中才能被观察到^[19], 但它能够引起严重的临床症状, 使原有治疗复杂化并导致免疫功能低下或危重患者的高死亡率。本研究收集22例肺部念珠菌感染病例, 主要是男性(17例), 与既往文献报道一致^[3], 患者年龄跨度较大, 范围39~79岁, 以老年患者多见, 推测可能与机体抵抗力下降促使定植于上呼吸道的念珠菌大量增殖并向下移行, 进而引起机会性支气管及肺组织损害有关^[20]。

文献报道, 念珠菌可以通过气道吸入或血流播散进入肺部, 与其他机会性感染一样, 组织病理学反应取决于宿主免疫状态、感染途径及解剖屏障等因素^[21]。当免疫功能低下患者罹患肺炎念珠菌感染时, 由于不同的感染途径, 胸部CT表现也会有所区别: 经气道传播可导致急性支气管肺炎或多发边缘不规则的结节, 有时伴有坏死征象^[22]; 经血流播散则出现全肺散在、随机分布的边界清晰或不

清晰粟粒样结节(直径约2~4mm), 病理为肺小动脉栓塞引起的出血坏死性肉芽肿, 中心可见念珠菌增殖产生的假菌丝^[23]。

本研究将肺部念珠菌感染的CT表现分为4种类型, 未发现仅以磨玻璃为主要表现的病例, 实变是最多见的病变类型, 表现为沿支气管血管束分布的斑片状、大片状实变影, 边缘模糊, 病灶内常见空气支气管征, 其病理机制是病原体浸润肺泡腔, 肺泡内炎性渗出并经肺泡孔蔓延, 但肺支架结构仍然保持完整, 可在其他肺部感染中被发现, 不具有特异性^[24]。实变多与其他多种征象并存, 如树芽征、空洞、内部低密度、空泡征及支气管壁平滑增厚。当念珠菌移行至细支气管内可引起炎性细胞聚集及周围纤维组织增生, 并可在支气管末端形成肉芽肿, 在CT上形似“树芽”, 为小气道病变, 最初用于描述结核支气管内播散^[25]。当实变区域内出现低密度征时提示组织坏死, 与假菌丝侵入肺血管引起的出血性梗死有关, 坏死液化的肺组织经引流支气管排出后空气进入便形成空洞, 内部低密度、空洞在肺炎念珠菌感染中不常见, 有时可见于严重免疫缺陷的肺炎念珠菌感染患者, 影像学表现与肺脓肿相似, 容易误诊。念珠菌具有嗜黏膜生长特性^[20], 沿支气管生长可引起支气管壁增厚, 管腔狭窄, 并在局部形成活瓣样阻塞, 气体进入肺泡腔后难以排出, 肺泡腔过度充气, 表现为空泡征, 常用于孤立性肺结节的良恶性评估^[26]。相比之下, 曲霉则因其嗜血管特性易穿透支气管向肺内侵袭^[20], 因此, 在血清或肺泡灌洗液1-3-β-D葡聚糖试验(G试验)阳性的条件下, 病灶内出现

空泡征可能更支持念珠菌感染的诊断。

在22例肺念珠菌感染患者中有6例表现为结节型，均未见空洞形成，结节病灶以肺下区分布为主，因为肺下部血流相对丰富，有益于病原体聚集进而引起肺部侵袭。1例表现为双侧下肺多发小叶中心结节，彼此细线样连接，呈“树芽”状，沿支气管血管束分布，为念珠菌经支气管播散的表现。“晕征”，最早由Kuhlman等^[27]在急性白血病合并侵袭性肺曲霉感染的患者中描述，在组织病理学上，它代表结节周围肺泡内有出血，本研究中有3例结节病灶周围观察到“晕征”，然而，在多种肺部疾病，包括结节病、分支杆菌感染、病毒感染等^[15]均可发现，为肺念珠菌感染的非特异性表现。本研究中，有2例患者进行增强检查，病灶均呈轻度强化，其中1例病灶内可见散在未强化低密度区，为肺组织坏死的迹象，但这是否因肺微小血管栓塞而导致尚未可知，因为在增强CT图像中难以观察到相关的直接征象。目前未有研究表明，胸腔积液是肺部念珠菌感染的CT表现之一。本研究中50%的患者出现至少中等量胸腔积液，考虑原因可能有：(1)免疫抑制患者容易合并多重感染，虽然组织涂片或mNGS检查发现有叠加的细菌感染，但念珠菌是所有病例的主要病原体，胸腔积液可能由相关的细菌感染或出血性肺梗死引起。(2)相关基础疾病，如慢性肾衰竭、心功能不全、失代偿性肝硬化等可以导致血液循环压力改变而产生漏出性胸腔积液。

在影像学上，念珠菌所致肺部感染可出现多种形态和相关征象，与宿主、环境、感染途径相关。本研究22例肺念珠菌感染患者的胸部CT特点主要包括实变、结节、空气支气管征及树芽征等，与其他肺部真菌感染、肺结核、细菌性肺炎及转移性疾病相似，为非特异性表现。Philip等^[24]人指出在免疫抑制的宿主中，没有明确的放射学模式来表征机会性肺念珠菌感染，肺念珠菌感染的诊断仍需要结合胸部影像学、临床特征及实验室检查进行综合评估。然而，胸部影像学表现能够在早期帮助识别肺念珠菌感染，特别是对于血清或肺泡灌洗液G试验阳性的危重患者，当肺内出现支气管肺炎样改变或多发结节、伴或不伴“晕征”、“空泡征”、“树芽征”时，应该考虑到念珠菌感染的可能性。

因此，本研究中免疫抑制患者合并肺部念珠菌感染有两种主要表现，以斑片状、大片状或肿块样实变最为多见，不具有特异性，当病灶内出现空泡征时对念珠菌感染的诊断具有一定意义；念珠菌所致肺内感染形成的实性结节常多发，伴或不伴“晕征”，极少出现结节内空洞，多以肺下区分布为主。

参考文献

- [1] 谢丽璇, 陈友三, 刘锴, 等. 肺念珠菌病急性期CT表现演变规律的动物实验研究[J]. 医学影像学杂志, 2014, 24(4): 599-602, 606.
- [2] Franquet T, Müller NL, Lee KS, et al. Pulmonary candidiasis after hematopoietic stem cell transplantation: thin-section CT findings[J]. Radiology, 2005, 236(1): 332-337.
- [3] 张紫欣, 吕志彬, 关春爽, 等. 艾滋病合并肺念珠菌感染的胸部CT影像表现[J]. 新发传染病电子杂志, 2021, 6(4): 327-330.
- [4] Lass-Flörl C, Kanj SS, Govender NP, et al. Invasive candidiasis[J]. Nat Rev Dis Primers. 2024; 10(1): 20.
- [5] Bassetti M, Righi E, Ansaldi F, et al. A multicenter multinational study of abdominal candidiasis: epidemiology, outcomes and predictors of mortality[J]. Intensive Care Med, 2015, 41(9): 1601-1610.
- [6] Bassetti M, Righi E, Ansaldi F, et al. A multicenter study of septic shock due to candidemia: outcomes and predictors of mortality[J]. Intensive Care Med, 2014, 40(6): 839-845.

- [7] Donnelly JP, Chen SC, Kauffman CA, et al. Revision and update of the consensus definitions of invasive fungal disease from the european organization for research and treatment of cancer and the mycoses study group education and research consortium[J]. Clin Infect Dis, 2020, 71(6): 1367-1376.
- [8] Gonzalez-Lara MF, Ostrosky-Zeichner L. Invasive Candidiasis[J]. Semin Respir Crit Care Med, 2020, 41(1): 3-12.
- [9] Park S Y, Ardura M I, Zhang S X. Diagnostic limitations and challenges in current clinical guidelines and potential application of metagenomic sequencing to manage pulmonary invasive fungal infections in patients with haematological malignancies[J]. Clin Microbiol Infect, 2024, 30(9): 1139-1146.
- [10] Xinqiang G, Hongxia Z, Wenmin H, et al. Pulmonary cryptococcosis in non-HIV-infected individuals: HRCT characteristics in 58 patients[J]. Medicine (Baltimore), 2024, 103(26): e38671.
- [11] Jung J, Kim M Y, Lee H J, et al. Comparison of computed tomographic findings in pulmonary mucormycosis and invasive pulmonary aspergillosis[J]. Clin Microbiol Infect, 2015, 21(7): 684 e11-8.
- [12] Ijiri A, Terayama T, Sugiura H, et al. Invasive candidiasis presenting bronchiectatic cavity as chest radiological findings: a case report[J]. Radiol Case Rep, 2023, 18(10): 3467-3470.
- [13] Yasuda Y, Tobino K, Asaji M, et al. Invasive candidiasis presenting multiple pulmonary cavitary lesions on chest computed tomography[J]. Multidisciplinary Respiratory Medicine, 2015, 10(1).
- [14] Bankier A A, MacMahon H, Colby T, et al. Fleischner society: glossary of terms for thoracic imaging[J]. Radiology, 2024, 310(2): e232558.
- [15] Georgiadou S P, Sipsas N V, Marom E M, et al. The diagnostic value of halo and reversed halo signs for invasive mold infections in compromised hosts[J]. Clin Infect Dis, 2011, 52(9): 1144-1155.
- [16] Yanagawa N, Sakai F, Doki N, et al. CT of invasive pulmonary aspergillosis (IPA) in cases with hematologic malignancy: comparison of CT features in the group classified by the severity of neutropenia and underlying disease[J]. European Journal of Radiology, 2020, 131.
- [17] Wisplinghoff H B T, Tallent SM, Seifert H, et al. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study[J]. Clinical Infectious Diseases, 2004; 39: 309-317.
- [18] 袁瑛, 施军卫, 郑宏. 肺白色念珠菌病误诊为活动性肺结核1例[J]. 临床肺科杂志, 2014, 19(2): 373-375.
- [19] Evans SE. Coping with Candida infections[J]. Proc Am Thorac Soc, 2010; 7(3): 197-203.
- [20] 任成山, 郭乔楠. 进一步提高对下呼吸道念珠菌感染的认识[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2016, 9(5): 471-478.
- [21] Smith J A, Kauffman C A. Pulmonary fungal infections[J]. Respiriology, 2012, 17(6): 913-926.
- [22] 邓莹莹, 骆子义, 陆普选, 等. 原发性肺念珠菌病1例报道并文献复习[J]. 罕少疾病杂志, 2009, 16(5): 32-34.
- [23] 胡昌保, 舒荣宝. 白色念珠菌肺炎少见CT表现1例[J]. 罕少疾病杂志, 2005, (3): 50-51.
- [24] Dubois PJ M R, Allen CM. Pathoradiologic correlation of pulmonary candidiasis in immunosuppressed patients[J]. Cancer, 1977; 40(3): 26-36.
- [25] Kim S H, Kim M Y, Hong S I, et al. Invasive Pulmonary Aspergillosis-mimicking Tuberculosis[J]. Clin Infect Dis, 2015, 61(1): 9-17.
- [26] Snoeckx A, Reyntiens P, Desbuquoit D, et al. Evaluation of the solitary pulmonary nodule: size matters, but do not ignore the power of morphology[J]. Insights Imaging, 2018, 9(1): 73-86.
- [27] Kuhlman JE F E, Siegelman SS. Invasive pulmonary aspergillosis in acute leukemia: characteristic findings on CT, the CT halo sign, and the role of CT in early diagnosis[J]. Radiology, 1985, 157(3): 611-614.

(收稿日期: 2024-10-08)

(校对编辑: 翁佳鸿)