间质性肺疾病的影像学研究进展

张春谦 综述 刘白鹭 审校

【中图分类号】R563.9 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2012)02-0218-03

间质性肺疾病(interstitial lung disease,ILD)指主要累及肺 间质、肺泡和/或细支气管的一组肺部弥漫性疾病,累及范围几 乎包括除细支气管以上的各级支气管外的所有肺部组织。该 病主要表现为肺弥漫性浸润、限制性通气功能障碍、肺气体交 换障碍,部分也可出现小气道功能的异常^[1],由于其发病率及 病死率逐年增高^[2],近年来已成为研究热点。随着影像学迅速 发展,研究 ILD 的发生过程在影像学上的表现,对于该病早期 诊断、治疗及预后具有重要意义。

ILD包括一大组病因各异,临床表现与 X 线征象相仿的异 质性疾病群,其共同的病理特征主要包括弥漫性肺泡炎、肺实 质炎症和肺(间质)纤维化。ILD一般分为原因不明和原因已 明两大类。前者中除结节病、结缔组织病合并肺疾病外,特发 性肺纤维化(idiopathic pulmonary fibrosis, IPF)亦较为常见。 后者包含矽肺、外源性过敏性肺炎等。Castelino等^[3]认为结缔 组织病合并 ILD 的肺部 HRCT 表现相似。区分普通型间质性 肺炎(usual interstitial pneumonia, UIP)和非特异性间质性肺 炎(nonspecific interstitial pneumonia, NSIP)最有用的指标是肺 蜂窝状改变的程度^[4]。首次 CT 表现为 NSIP 的患者约 28%可 发展为 IPF^[5]。

目前,肺部疾病的影像学检查方法包括 X 线片、CT、高分 辨 CT(high-resolution computed tomography, HRCT)、放射性 同位素和 MRI。ILD 的早期 X 线异常征象包含磨玻璃样阴影 和肺纹理增多。随着病变的进一步发展,可出现广泛网格影、 网状结节影、结节状影等征象,晚期肺部呈蜂窝样改变,病变常 累及两侧肺野。X 线片中的 Kerley B 线,多为小叶淋巴管回流 受阻、水肿和疤痕形成所致,常提示类风湿肺病、尘肺等。

CT 技术的产生和发展为 ILD 的影像学研究开辟了更广阔 的领域。CT 具有良好的密度分辨力,有利于病变的定位和定 性。但常规 CT 扫描(层厚和层距均为 10 mm)并不能充分显示 肺组织细节,难以满足临床对 ILD 的诊断要求,且常规 CT 显示 的磨玻璃影,有时也可以是线状影或结节影与周围含气肺组织 部分容积效应的结果;另外由于部分容积效应和低分辨力,常 规 CT 对增厚的小叶间隔和小叶内间质显示率低。MSCT 较常 规 CT 具有更高的密度分辨力,可进行更薄层扫描,对肺部的间 质性病变及肺内结节等显示率高。

HRCT采用层厚 1.0~1.5 mm 的薄层扫描,降低了平均容积效应,高空间频率算法重建提高了组织细微结构的分辨力。 HRCT可清晰地显示肺外周的次级肺小叶、叶间隙及次级小叶中央区的病变,优于普通 X 线片及常规 CT^[6]。Afeltra 等^[7]报 道 HRCT 对 ILD 提示诊断符合率约为 85%,而肺功能检查和 X 线片仅约为 40%。对常规 CT 扫描无法显示的征象,如蜂窝 状阴影、胸膜下线影、小叶间隔增厚、磨玻璃样变等,HRCT 显示率可达 95%^[8]。文献报道根据胸部 HRCT 的特异性表现, 以及临床症状和体征可对 ILD 作出诊断^[9]。

・综述・

ILD在 HRCT 中的基本表现分为 4 种,即线状影、结节状 影、密度减低影和磨玻璃状密度增高影^[10]。这些表现常混合存 在,目多伴有肺容积减少。异常线状影包括:①支气管血管束 增粗,呈单侧和片状分布;②小叶间隔增厚,见于间质内积液、 纤维化或细胞浸润;③肺实质带状影,长2~3 cm,形态不规则, 常伸至胸膜,与血管不同之处在于前者无分支、无逐渐变细改 变、无异常走行方向;④胸膜下曲线,表现为平行于胸膜的高密 度线状影,多见于石棉肺。结节影表现为分布于胸膜下的大小 不等的结节,代表纤维索条病变的横轴面像或肉芽肿形成,多 见于结节病,同时可伴肺门淋巴结对称性肿大。密度减低影表 现为弥漫性网格状影,多见于肺间质纤维化;网格状改变提示 病变不可逆转,治疗效果差;据报道,80%的 ILD 晚期患者肺部 可出现不同程度的网状和蜂窝状改变,即肺纤维化期[11]。磨玻 璃影表现为肺叶内重叠于正常肺支气管血管束结构上的浅淡 云雾状影,可在肺泡壁增厚及轻微气腔实变时显示。磨玻璃密 度影、小叶间质增厚影和胸膜下弧线影提示病变处于活动性过 程中,呈可逆性改变,多见于 IPF、结节病等。后胸膜下的肺实 质异常亦可能表明 ILD 的早期活动^[12]。准确认识 HRCT 显示 的早期肺小叶细微结构的改变,可一定程度上预防慢性肺间质 疾病的发生。在评价 ILD 的 HRCT 表现时,不仅应观察分析 上、中、下肺野和横轴面水平上以上4种异常影像的分布情况, 还应分析次级肺小叶的改变,此外应同时评价肺部并发改变如 气道和血管异常、胸膜肥厚、积液和钙化及肺门、纵隔淋巴结 等。

HRCT 对 ILD 早期明确诊断、发展阶段的判断及随访均有帮助^[13],其作为一种非侵入性检查手段,可以预测患者预后^[14]。Verschakelen^[15]在分析 IPF 和其他 ILD 的诊断准确性时指出肺活检虽然是诊断 ILD 的金标准,但 HRCT 的诊断特异度可达 90%,HRCT 可全面准确地了解病变的累及范围,对于临床可明确诊断的 IPF 不需要进行肺活检。

肺功能检查(pulmonary functional test, PFT)对肺部疾病 严重程度的判断并不可靠,尤其不能反映局部肺功能损坏情况,而HRCT的定量评分可反映病变位置及形态,还可对单侧 肺,甚至肺叶、肺段进行分析。Biederer等^[16]在分析ILD患者 肺部HRCT表现和肺功能相关性时发现,HRCT显示的病变 范围与一氧化碳弥散量(diffusing capacity of the lung for carbon monoxide,DLCO)、肺活量和1秒用力呼气容积相关。Kim 等^[17]按ILD在HRCT上的影像形态学特征及分布对ILD进行 评分:磨玻璃影为1分、界面征为2分、小叶间隔不规则增厚为 3分、蜂窝影为4分等;累及1~3个肺段者为1分、4~9个肺段 者为2分、9个以上肺段者为3分。上述评分结果显示,ILD的

作者单位:150081 哈尔滨,哈尔滨医科大学附属第二医院 CT 室 作者简介:张春谦(1983-),男,河北枣强县人,硕士研究生,主要从 事胸、腹部及大血管病变影像诊断工作。

通讯作者:刘白鹭, E-mail: liubailuhmu@sina.com

HRCT 形态学特征总评分及其各单项评分均与用力肺活量 (forced vital capacity, FVC)和 DLCO 显著相关,但该方法可受 主观因素影响,于是有学者建立了 ILD 量化系统,可客观地评 估病变的形态、范围和程度^[18-20]。

Weissleder 于 1999 年首先提出分子影像学(molecular imaging)的概念,分子影像学是运用影像学手段反映活体状态下分 子水平的变化,并对其生物学行为在影像方面进行定性和定量 研究的科学。分子影像学具有高特异性、高灵敏性和超高图像 分辨力等特点,可较常规影像更早、更准确地发现病变。用于 分子影像学成像的技术主要有磁共振成像(MRI)和核医学成 像技术,后者又包括正电子发射计算机体层摄影(positron emission tomography, PET)和单光子发射计算机体层摄影术 (single photon emission computed tomography, SPECT)。放射 性同位素检查在呼吸系统疾病诊断中的应用日益广泛,其中肺 灌注和通气显像可为肺功能的评估提供巨大帮助,但两者在 ILD诊断中的应用价值尚存在争议,不少研究者正致力于此方 面的探索,¹⁸ FDG-PET 扫描可有助于评估 IPF^[21],¹⁸ F-FDG 在 肺部网状/蜂窝区域的代谢要高于磨玻璃病变区域^[22]。MRI 主要是依赖人体内含量丰富的 H 质子成像,由于肺内含有大量 气体,其中 H 质子含量极低,故 MRI 在肺部疾病诊断的应用受 限。20世纪90年代,观察者开始利用吸入超极化³He气体前 后的肺部 MRI 图像变化来研究肺通气状况,后来又有学者对 MRI在呼吸系统疾病诊断中的应用进行了各种尝试性的基础 和临床研究[23-24],极大地推动了 MRI 的应用和发展。近年来, 有学者采用 3.0T MR 设备对 ILD 患者进行检查并将其结果与 HRCT 结果对比后认为,高场强 MRI 在评价 ILD 的活动性方 面优于 HRCT,两者诊断符合率分别为 75%和 58%^[25]。气道 MRI可通过吸入超极化气体如3He,129Xe来增强显像[26-27],其 磁化强度是热平衡状态下的 105 倍,生成图像较 H-MRI 图有 更高的敏感性。³He作为吸入性气体对比剂,在通气良好的肺 组织中表现为高信号,通气不良者中则信号较低,通气障碍程 度越重,信号越低。气道 MRI 已广泛应用于肺部各种疾病,包 括慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmnary disease, COPD)如肺气肿、哮喘、纤维化以及支气管肺炎等^[28]。用超极 化气体动态成像,通过测量吸气末和呼气末的信号强度还可获 得肺通气的功能信息及通气分布情况[29]。目前,分子影像学诊 断在 ILD 方面研究较少,但无疑为其诊断提供了新视野。

随着计算机技术和影像检测设备的发展,越来越多的先进 影像检查技术将会应用于 ILD 的诊断中,影像学技术将会为 ILD 提供更好的诊断和治疗,从而改善患者的预后,提高患者的 生存、生活质量。

参考文献:

- [1] Flaherty KR, Martinez FJ. The role of pulmonary function testing in pulmonary fibrosis[J]. Curr Opin Pulm Med, 2000, 6(5): 404-410.
- [2] Gribbin J, Hubbard RB, Le Jeune I, et al. Incidence and mortality of idiopathic pulmonary fibrosis and sarcoidosis in the UK[J]. Thorax,2006,61(11):980-985.
- Castelino FV, Varga J. Interstitial lung disease in connective tissue diseases:evolving concepts of pathogenesis and management[J].
 Arthritis Res Ther, 2010, 12(4):213.

- [4] Sumikawa H, Johkoh T, Ichikado K, et al. Usual interstitial pneumonia and chronic idiopathic interstitial pneumonia; analysis of CT appearance in 92 patients[J]. Radiology, 2006, 241(1):258-266.
- [5] Silva CI, Müller NL, Hansell DM, et al. Nonspecific interstitial pneumonia and idiopathic pulmonary fibrosis: changes in pattern and distribution of disease over time[J]. Radiology, 2008, 247(1): 251-259.
- [6] Tanaka N, Kim JS, Newell JD, et al. Rheumatoid arthritis-related lung diseases: CT findings[J]. Radiology, 2004, 232(1):81-91.
- [7] Afeltra A, Zennaro D, Garzia P, et al. Prevalence of interstitial lung involvement in patients with connective tissue diseases assessed with high-resolution computed tomography[J]. Scand J Rheumatol, 2006, 35(5): 388-394.
- [8] Sung A, Swigris J, Saleh A, et al. High-resolution chest tomography in idiopathic pulmonary fibrosis and nonspecific interstitial pneumonia:utility and challenges[J]. Curr Opin Pulm Med, 2007, 13(5):451-457.
- [9] Argiriadi PA, Mendelson DS. High resolution computed tomography in idiopathic interstitial pneumonias[J]. Mt Sinai J Med, 2009,76(1):37-52.
- [10] Corcoran HL, Renner WR, Milstein MJ. Review of high-resolution CT of the lung[J]. Radiographics, 1992, 12(5):917-939.
- [11] Ichikado K,Suga M,Müller NL, et al. Acute interstitial pneumonia: comparison of high-resolution computed tomography findings between survivors and nonsurvivors[J]. Am J Respir Crit Care Med,2002,165(11):1551-1556.
- [12] Kashiwabara K. Characteristics and disease activity of early interstitial lung disease in subjects with true parenchymal abnormalities in the posterior subpleural aspect of the lung[J]. Chest, 2006,129(2):402-406.
- [13] Noth I, Martinez FJ. Recent advances in idiopathic pulmonary fibrosis[J]. Chest, 2007, 132(2):637-650.
- [14] Sundaram B, Chughtai AR, Kazerooni EA. Multidetector highresolution computed tomography of the lungs: protocols and applications[J]. J Thorac Imaging, 2010, 25(2):125-141.
- [15] Verschakelen JA. The role of high-resolution computed tomography in the work-up of interstitial lung disease[J]. Curr Opin Pulm Med,2010,16(5):503-510.
- [16] Biederer J, Schnabel A, Muhle C, et al. Correlation between HRCT findings, pulmonary function tests and bronchoalveolar lavage cytology in interstitial lung disease associated with rheumatoid arthritis[J]. Eur Radiol, 2004, 14(2): 272-280.
- [17] Kim EY, Lee KS, Chung MP, et al. Nonspecific interstitial pneumonia with fibrosis: serial high-resolution CT findings with functional correlation[J]. AJR, 1999, 173(4):949-953.
- [18] Park SO, Seo JB, Kim N, et al. Feasibility of automated quantification of regional disease patterns depicted on high-resolution computed tomography in patients with various diffuse lung diseases[J]. Korean J Radiol, 2009, 10(5):455-463.
- [19] Wang J, Li F, Li Q. Automated segmentation of lungs with severe interstitial lung disease in CT[J]. Med Phys, 2009, 36(10):4592-4599.
- [20] Lynch DA. Quantitative CT of fibrotic interstitial lung disease [J]. Chest, 2007, 131(3):643-644.
- [21] Meissner HH, Soo Hoo GW, Khonsary SA, et al. Idiopathic pul-

monary fibrosis: evaluation with positron emission tomography [J]. Respiration, 2006, 73(2): 197-202.

- [22] Groves AM, Win T, Screaton NJ, et al. Idiopathic pulmonary fibrosis and diffuse parenchymal lung disease; implications from initial experience with ¹⁸F-FDG PET/CT[J]. J Nucl Med, 2009, 50 (4):538-545.
- [23] Mata JF, Altes TA, Cai J, et al. Evaluation of emphysema severity and progression in a rabbit model; comparison of hyperpolarized 3He and 129Xe diffusion MRI with lung morphometry[J]. J Appl Physiol, 2007, 102(3):1273-1280.
- [24] Gaeta M, Blandino A, Scribano E, et al. Chronic infiltrative lung diseases:value of gadolinium-enhanced MRI in the evaluation of disease activity-early report[J]. Chest, 2000, 117(4):1173-1178.
- [25] Lutterbey G, Grohé C, Gieseke J, et al. Initial experience with lung-MRI at 3.0T: comparison with CT and clinical data in the e-

valuation of interstitial lung disease activity[J]. Eur J Radiol, 2007,61(2):256-261.

- [26] Mai VM. Hyperpolarized gas and oxygen-enhanced magnetic resonance imaging[J]. Methods Mol Med, 2006, 124:325-345.
- [27] Van Beek EJ, Wild JM. Hyperpolarized 3-helium magnetic resonance imaging to probe lung function[J]. Proc Am Thorac Soc, 2005,2(6):528-532.
- [28] De Lange EE, Altes TA, Patrie JT, et al. Evaluation of asthma with hyperpolarized helium-3 MRI: correlation with clinical severity and spirometry[J]. Chest, 2006, 130(4):1055-1062.
- [29] Chen BT, Brau AC, Johnson GA. Measurement of regional lung function in rats using hyperpolarized 3helium dynamic MRI[J]. Magn Reson Med, 2003, 49(1):78-88.

(收稿日期:2010-12-22 修回日期:2011-06-02)

《放射学实践》(英文稿)稿约

2009 年《放射学实践》再次入选北京大学图书馆和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项 目"学术期刊评价及文献计量学研究"研究成果——《中国核心期刊要目总览》特种医学类核心期刊。

《放射学实践》是由国家教育部主管,华中科技大学同济医学院主办,与德国合办的全国性影像学学术期刊,由国内著 名影像专家郭俊渊教授担任主编,创刊至今已26周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向,关注国内外影 像医学的新进展、新动态,全面介绍X线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方 面的新知识、新成果,受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库统计源期刊,在首届《中国学术期刊(光盘版)检索 与评价数据规范》执行评优活动中,被评为《CAJ-CD规范》执行优秀期刊。

2012年始本刊拟在英文专栏刊发全英文文稿。

1. 文稿应具科学性、创新性、逻辑性,并有理论和实践意义。论点鲜明,资料可靠,数据准确,结论明确,文字简练,层次清楚,打印工整。

2. 本刊实行盲法审稿,来稿附上英文稿一份,中文对照稿两份(用小4号字、1.5倍行距打印),文稿中不出现任何有关作者本人的信息。另纸打印一份中英文对照的文题、作者姓名、作者单位(应准确、规范、完整)及邮政编码。如系2个单位及以上者,则在作者姓名右上角排阿拉伯数字角码,按序将单位名称写于作者下方。并注明第一作者的性别,职称及第一作者或联系人的电话号码,E-mail 地址。

3. 来稿须经作者所在单位审核并附单位推荐信。推荐信应证明内容不涉及保密、署名无争议、未一稿两投等项。

4. 论著采用叙述式摘要。关键词一般 3~5个,请采用最新版的 MeSH 词表(医学主题词注释字顺表)中的主题词。 MeSH 词表中无该词时,方可用习用的自由词。使用缩略语时,应在文中首次出现处写明中、英文全称。

5. 表格采用三线表,表序按正文中出现的顺序连续编码。数据不多、栏目过繁、文字过多者均不宜列表。表内同一指 标数字的有效位数应一致。

6. 线条图应另纸描绘,全图外廓以矩形为宜,高宽比例约为5:7,避免过于高宽或狭长。照片图须清晰,像素高,层次分明,图题及图解说明清楚。

7. 参考文献必须以作者亲自阅读过的近年文献为主,并由作者对照原文核实(请作者在文章发表前提供 PubMed 等数据库的所含文献页面)。文献一般不少于 30 篇。內部刊物、未发表资料、私人通讯等勿作参考文献引用。参考文献的编号按照在正文中出现的先后顺序排列,用阿拉伯数字加方括号角注。并按引用的先后顺序排列于文末。

《放射学实践》编辑部