

· 动 态 ·

计算机断层扫描成像技术 (CT) 在尘肺病诊断中的应用

Role of computed tomography in diagnosis of pneumoconiosis

张幸, 朱丽秋, 陈钧强, 钟惠仙

(浙江省医学科学院, 浙江 杭州 310013)

中图分类号: R135.2; R814.42 文献标识码: C

文章编号: 1002-221X(2005)04-0254-03

CT 在胸部疾病的诊断中已发挥着越来越大的作用, 一些胸部 X 线片上较难发现或确认的胸骨后、纵隔部位或胸膜下的病变能在 CT 图像中被明显地描写出来。至 20 世纪 80 年代, 由于高分辨 CT (HRCT) 的发明, 一些弥漫性肺部疾病的诊断率也有了明显的提高。尘肺病是最古老也是最严重的职业病之一, 至今为止, 尘肺病的诊断主要依靠职业史、X 线胸片、临床表现以及肺功能检查等资料, 尤其是一枚质量良好的 X 线胸片。虽然各种诊断手段都有其局限性, 相对于 X 线胸片来说, CT 不受肺组织重叠的影响, 并有良好的分辨力, 尤其是 HRCT 技术能够分析肺小叶水平的病理变化, 而有可能成为弥漫性肺部疾患, 包括尘肺病的有力的诊断手段。

1 CT 的优势

从 X 线放射学角度来看, 胸部由含空气的肺、大血管、软组织和胸廓等组成, 各组织间具有良好的对比性, 而适合于 X 线检查方法。可是 X 线胸片存在几个问题: 首先, X 线胸片是肺组织重叠而形成的影像, 在病变较轻时, 由于阴影比较难以辨认, 读片者之间的读片结果会产生较大的差异; 第二, 拍摄条件及胶片的质量容易影响病变在胸片中的反映, 如 X 线曝光过度或曝光不足时, 尘肺病小阴影的密集度会有可能被过小或夸大评价; 第三, 由于 X 线胸片的分辨力有限, 分析肺病变与肺结构改变之间的关系一般会比较困难, 通常用颗粒状阴影、网状阴影、片状密度增高阴影等术语来对弥漫性肺部疾病的病变表现进行形态学分类, 然而这些形态学分类与病理学变化之间的关系却很难确定。

肺的基本结构是肺小叶, 这是由 Reid^[1] 和 Heitzman^[2,3] 等学者提出来的。只是在 CT 出现之前, 肺小叶结构只能在用伸展固定法制成的肺标本上才能见到, 它在影像学上的意义无法确定。在 CT, 特别是在 HRCT 影像中, 肺小叶结构开始能被辨认了。进入肺小叶细支气管直径约为 1 mm, 以后每 1~2 mm 距离分枝一次, 形成 3~5 支分枝, 称为细末性细支气管及呼吸性细支气管, 这些细支气管加上伴行的肺动脉及周围肺泡组织称之为小叶中心部; 小叶中心部至小叶边缘的距离 2~3 mm, 小叶的边缘由胸膜、间隔结缔组织、肺静脉及

淋巴管等组成。Murata^[4] 等曾利用 HRCT 上能被辨认的小叶结构对各种肺弥漫性疾病的 HRCT 影像进行了鉴别诊断的尝试, 获得了较好的结果。其他一些报告也证实 CT 的形态学诊断比胸部 X 线片更进一步接近病理诊断的结果。

如何用好 CT 的形态学诊断, 一般认为有两种方法, 一种是直接应用胸部 X 线片的形态学指标于 CT 片的读片中, 另一种是结合肺小叶的构造进行形态学的对比分析, 然后进行形态学诊断。如果能很好地利用后一种方法的话, 至少有两点益处, 一是可以避免肺组织的重叠以补充胸部 X 线片的不足之处, 二是通过 HRCT 与肺病理标本相比较, 从肺小叶结构来进行病理形态学分析, 而进一步作好诊断、鉴别诊断及对病情程度的分析。

1.1 胸部 CT 用于矽肺诊断

由于吸入有害粉尘, 肺组织可以产生多种病理学变化, 而在 X 线胸片上有代表性的阴影是圆形小阴影和不规则形小阴影。矽尘与其他粉尘相比较更容易向细支气管的间质浸润, 因此相应的淋巴管的变化就特别明显。间质性炎症变化加重为纤维化变化, 最后在 X 线胸片上反映出具有特征性的圆形小阴影。

病理切片上, 结节状纤维化的大小在 2~6 mm, 而且结节与周围肺组织之间有良好的对比, 这样的大小正好是 CT 容易检出的范围。尘肺诊断的难点是有无尘肺的诊断, 即密集度为 0/1、1/0 时的境界领域的诊断。密集度为 0/1 或 1/0 时, 由于 X 线胸片的分辨力有限, 因此在诊断时容易产生较大的差异。而根据 CT 研究的结果, 由于肺组织重叠少, 且不受肌肉或骨组织的遮盖, 细小的结节状阴影能被良好地显示在 CT 片上, 因此在诊断是否存在尘肺时, CT 的判断较 X 线胸片有优势。Begin 等^[5] 对 CT 早期诊断尘肺的可能性进行了研究, 对根据 ILO 标准为 0 期至 I 期的 51 例病例分析中发现, 胸片诊断为正常的 32 例中有 13 例 CT 发现有结节状小阴影, 胸片有 6 例诊断不明确, 而其中 4 例 CT 诊断为有尘肺, 胸片诊断的 13 例尘肺中有 11 例 CT 也诊断为尘肺。另外, 在 X 线胸片中, 背侧部肺野的阴影比较难以检出, 而在 Begin 等^[6] 的研究中发现, 胸片诊断无大阴影的尘肺病例, CT 片诊断中发现有圆形小阴影的融合灶, 甚至有的病例已有典型的大阴影存在。由于小阴影聚集以及大阴影的发生, 与呼吸功能障碍及症状有很紧密的联系, 因此对这些阴影的早期发现在临床上也有很重要的意义。

Begin 等^[7] 将已发现有肺功能损害的粉尘接触者作为观察

收稿日期: 2004-11-15; 修回日期: 2005-06-06

基金项目: 国家十五科技攻关项目 (编号: 2001BA704B04)

作者简介: 张幸 (1960-), 男, 研究员, 主要从事职业性呼吸系
统疾病研究工作

对象,进行了X线胸片和CT的对比研究,结果发现胸片还没有发现异常时,CT已发现有肺气肿等表现。Egarashi等^[8]也发现HRCT能检出更多的小阴影,尤其对肺气肿的检出更具优势,他认为HRCT是评价尘肺严重程度时不可或缺的方法之一。还有一些研究对HRCT影像与同一断面的肺病理标本进行对比研究,Akira等^[9]报告矽结节主要位于肺小叶的中心部,其周围有轻度的肺气肿所围绕,这些形态学改变只有在HRCT中能发现。Hinagata等^[10]报告,矽肺的解剖标本中可以看到沿着细支气管、肺泡管及血管的不规则纤维化的存在,这些变化在HRCT中以毛玻璃状密度增高阴影及线状、网状阴影的形式出现;而且报告进一步说明,病理标本中直径为2mm以下的局灶性肺气肿及直径为1.5mm的结节状阴影,在HRCT中的检出率分别为78%和37%。对合并有肺气肿而造成肺功能低下的尘肺病程度的判断来说,HRCT可能起到很大的作用,而且HRCT对早期纤维化的发现也有很大的作用。Shida等^[11]通过对矽肺患者的X线胸片及CT片的对比研究,提出应对CT的形态学指标进行评分,从而有利于对矽肺严重程度的判断。

1.2 胸部CT用于石棉肺诊断

石棉相关的胸部疾病主要有肺纤维化、胸膜增厚、胸膜斑和间皮瘤等几种。Brody等^[12~15]用动物实验证明石棉纤维可沉着在呼吸性支气管及肺泡管的分枝部,引起细支气管炎和肺泡炎,如果严重的话,可引起细支气管扩张症和局灶性肺不张,再严重的话,可以引起蜂窝肺样改变。另外,石棉粉尘可刺穿肺组织到达胸膜,从而引起胸膜增厚及胸膜斑等。肺实质部分的炎症及早期的纤维化,虽然在病理学实验中可以证实,但实际临床上能使用的检出手段却很少。X线胸片对早期的肺纤维化、脊椎旁以及肺背部的胸膜增厚、胸膜斑的检出灵敏度是很低的,然而这些难点由于CT的出现而有了转机。Kreel^[16]在用CT对石棉肺患者的检查中发现,CT较胸片更能发现早期的肺纤维化,而且也能明确反映胸膜斑中的钙化灶。Katzen等^[17]进一步的研究发现石棉接触者的CT图像中,由于重力引起的肺背部的浓度上升阴影会消失,他们认为,这种现象可能是由于接触石棉引起的肺纤维化改变了肺内血流再分布所致,也可能是胸片上无法识别的早期纤维化的一种佐证,这些阴影能被CT很容易地检出。

Staples等^[18]对169例胸片诊断为密集度为1/0以下的石棉接触者作了HRCT研究,结果发现其中1/3的被检者怀疑为早期石棉肺患者。另一项研究^[19]对100名石棉接触者进行了调查,胸片检查怀疑45例患者患有石棉肺,而55例正常,进一步用HRCT检查时发现,45例怀疑有石棉肺的接触者中有85%可诊断为石棉肺,而55例正常者中有1/3的接触者可以诊断为石棉肺。

在一些仔细地用HRCT研究肺实质的报告^[20]中发现,石棉肺在HRCT上的形态学表现主要有以下几类:(1)胸膜下短线状阴影(subpleural short lines):该阴影由粒状阴影及管壁增厚的小气道阴影组成,由靠近胸膜的肺实质向胸膜放射状分布;(2)肺实质内的带状阴影(parenchymal bands):长度2~5

cm的高密度阴影,主要分布在靠近胸膜处;(3)蜂窝肺(honeycombing):主要由直径在1cm以下,具有较厚囊壁的囊泡聚集而成;(4)胸膜下曲线状阴影(subpleural curvilinear lines shadow SCLS):距胸壁约1cm,与胸壁平行分布的曲线状阴影;(5)胸膜下重力依赖性密度阴影(subpleural dependent density):靠近背侧肺野边缘形态不一,但具有一定密度的密度阴影。

有的研究报告认为,(1)~(3)类阴影在石棉肺患者的HRCT像中常常能够见到,而(4)类阴影,在石棉肺患者及正常对照组中的出现频率大致相同,并且(4)或(5)类阴影容易随体位变化而改变,因此这两类阴影很难说是石棉肺的特征性形态学指标。

一些研究^[21,22]对上述HRCT中的形态学指标与病理学改变做了对比分析,胸膜下短线状阴影由肺的远端小叶间隔、细支气管及细支气管周围组织的纤维所形成^[23];带状阴影由血管、支气管周围的结缔组织以及结缔组织间隔的纤维化所形成,其中一部分是胸膜的纤维化,另外带状阴影还可能是圆形肺不张的早期表现^[24];SCLS主要反映了细支气管周围的纤维化,以及肺泡的破坏及其纤维化,而对照组中所见的SCLS可能是由于重力作用而扩张的淋巴管的阴影^[25]。Yoshimura^[21]的研究报告指出,19例石棉肺患者的HRCT像中有15例(78.9%)可看见SCLS阴影。

2 存在问题及展望

综上所述,虽然国内外均对CT在尘肺病诊断中的作用作了探索性研究,但仍然存在一些问题。(1)国内外大多数研究存在病例数较少,病例不典型的缺点,尤其国外由于劳动条件较国内好,因此病例的X线表现多数不典型,从而较难选择明确的可供参考的形态学诊断指标。(2)由于粉尘中游离二氧化硅含量不同而导致X线胸片形态学表现也不一致,在国外的研究中,由于无法收集足够的病例,因此很难在这方面作比较研究。(3)到目前为止的研究无法提供可供作国内外比较的形态学指标及相应的比较基准片,因此CT仍难以作为尘肺病早期诊断的有效方法^[26]。

ILO及日本等国已在开展CT作为尘肺病诊断辅助手段方面的研究,国内有丰富而典型的病例,也拥有先进的CT装置,因此,在我国开展这项工作应该具有明显的优势。

3 结论

CT能比X线胸片更好地描写尘肺病变,尤其是通过HRCT技术,能在肺小叶水平分析病变形态及分布,而且CT能发现X线胸片中无法辨认的轻度纤维化及轻度局灶性肺气肿的存在。因此可以认为CT在尘肺病的早期发现、病变程度评价、鉴别诊断以及新型尘肺的发现^[27,28]方面是具有较大潜力的技术方法。

参考文献:

- [1] Reid L. The secondary lobule in the adult human lung, with special reference to its appearance in bronchograms [J]. Thorax, 1958, 13: 110-115.

- [2] Heitzman ER, Markarian B, Berger I, et al. The secondary pulmonary lobule: a practical concept for interpretation of chest radiographs. I. Roentgen anatomy of the normal secondary pulmonary lobule [J]. Radiology, 1969, 93: 507-512.
- [3] Heitzman ER, Markarian B, Berger I, et al. The secondary pulmonary lobule: a practical concept for interpretation of chest radiographs. II. Application of the anatomic concept to an understanding of roentgen pattern in disease states [J]. Radiology, 1969, 93: 513-519.
- [4] Murata K, Khan A, Herman PG. Pulmonary parenchymal disease: evaluation with high-resolution CT [J]. Radiology, 1989, 170: 629-635.
- [5] Begin R, Ostiguy G, Fillion R, et al. Computed tomography scan in the early detection of silicosis [J]. Am Rev Respir Dis, 1991, 144: 697-705.
- [6] Begin R, Bergeron D, Samson L, et al. CT assessment of silicosis in exposed workers [J]. Am J Roentgenol, 1987, 148: 509-514.
- [7] Bengin CJ, Muller NL, Vedral S, et al. CT in silicosis: correlation with plain films and pulmonary function tests [J]. Am J Roentgenol, 1986, 146: 477-483.
- [8] 江头完治. じん肺における高分解能 CT の評価 [J]. 日本医放会雑誌, 1991, 51: 1210-1223.
- [9] Akira M, Higashihara T, Yokoyama K, et al. Radiographic type pneumoconiosis: high-resolution CT [J]. Radiology, 1989, 171: 117-123.
- [10] 平方敬子. じん肺病変の病理像とHRCT 像の対比—伸展固定肺を用いた検討 [J]. 日本医放会雑誌, 1992, 52: 35-51.
- [11] 志田寿夫 ほか. じん肺管理区分決定における胸部 CT 画像の必要性と有用性の評価に关する研究 [J]. 呼吸, 1990, 9: 1503-1511.
- [12] Brody AR, Hill LH, Adkins B, et al. Chrysotile asbestos inhalation in rats: deposition pattern and reaction of alveolar epithelium and pulmonary macrophages [J]. Am Rev Respir Dis, 1981, 123: 670-679.
- [13] Warheit DB, Chang LY, Hill IH, et al. Pulmonary macrophage accumulation and asbestos-induced lesions at site of fiber deposition [J]. Am Rev Respir Dis, 1984, 129: 301-310.
- [14] Brody AR, Overby IH. Incorporation of tritiated thymidine by epithelial and interstitial cells in bronchiolar-alveolar regions of asbestos-exposed rats [J]. Am J Pathol, 1989, 134: 133-140.
- [15] Begin R, Rola Pleszczynski M, Sirois P, et al. Early lung events following low-dose asbestos exposure [J]. Environ Res, 1981, 26: 392-401.
- [16] Kneel L. Computed tomography in the evaluation of pulmonary asbestosis [J]. Acta Radiol, 1976, 17: 405-412.
- [17] Katz D, Kneel L. Computed tomography in pulmonary asbestosis [J]. Clin Radiol, 1979, 30: 207-213.
- [18] Staples C, Gamsu G, Ray CS, et al. High-resolution computed tomography and lung function in asbestos exposed workers with normal chest radiographs [J]. Am Rev Respir Dis, 1989, 139: 1502-1508.
- [19] Aberle DR, Gamsu G, Ray CS. High-resolution CT of benign asbestos-related diseases: clinical and radiographic correlation [J]. Am J Roentgenol, 1988, 151: 883-891.
- [20] Aberle DR, Gamsu G, Ray CS, et al. Asbestos-related pleural and parenchymal fibrosis: detection with high-resolution CT [J]. Radiology, 1988, 166: 719-734.
- [21] Yoshimura H, Hatekeyama M, Otsuji H, et al. Pulmonary asbestosis: CT study of subpleural curvilinear shadow [J]. Radiology, 1986, 158: 653-658.
- [22] Akira M, Yamamoto S, Yokoyama K, et al. Asbestosis: high-resolution CT pathologic correlation [J]. Radiology, 1990, 176: 389-394.
- [23] Lynch DA, Gamsu G, Aberle DR. Conventional and high resolution computed tomography in the diagnosis of asbestos-related diseases [J]. Radiographics, 1989, 9: 523-551.
- [24] Gefter WB, Conant EF. Issues and controversies in the plain-film diagnosis of asbestos-related disorders in the chest [J]. J Thorac Imag, 1988, 3: 11-28.
- [25] Pilate I, Marcelis S, Timmerman H, et al. Pulmonary asbestos: CT study of subpleural curvilinear shadow [letter] [J]. Radiology, 1987, 164: 584.
- [26] Bourgard E, Bernadac P, Chau N, et al. Can the evolution to pneumoconiosis be suspected in coal miners a longitudinal study [J]. Am J Respir Crit Care Med, 1998, 158 (2): 504-509.
- [27] Brancalone P, Weyand B, De Vuyst P, et al. Lung granulomatosis in a dental technician [J]. Am J Ind Med, 1998, 34 (6): 628-631.
- [28] Honike A, Fujita J, Okitsu H, et al. A case of pneumoconiosis in a dental technician [J]. Nihon Koryoku Gakkai Zasshi, 2002, 40 (7): 579-582.

《中国工业医学杂志》荣获 2003~2004 年度中华预防医学会 系列杂志优秀期刊一等奖

由中华预防医学会组织的 2003~2004 年度中华预防医学会系列杂志优秀期刊评选活动日前揭晓,《中国工业医学杂志》荣获一等奖。这次评比是根据国家新闻出版署、国家科技部的有关规定和《中国医药卫生期刊质量管理规范》的具体要求,组成专家评选组,对参评期刊的政治、学术、编辑、出版质量等多方面进行了审读、评定,按评定分数排序,评出一等奖 11 名,二等奖 13 名,三等奖 19 名。

这次获奖是对本刊编辑部既往工作的积极肯定和对今后工作的有力鞭策,编辑部全体员工将认真贯彻党的十六大精神,不断提高刊物的质量和水平,争取把期刊办成具有广泛影响的精品;同时,我们将继续秉承“立足实际、放眼未来、百家争鸣、求新求实”的宗旨,积极宣传党和国家的卫生工作方针政策,及时报道职业病、劳动卫生方面的新成果、新技术,为提高我国职业病预防、科研、治疗水平做出新的贡献。