·胸部影像学·

非结核分枝杆菌肺病的 MSCT 表现

陈露，史河水，曲世林，李本美，李发洲，张方园

【摘要】 目的：探讨非结核分枝杆菌（NTM）肺病的多层螺旋 CT 表现。方法：回顾性分析经实验室检查确诊的 60 例 NTM 肺病的 CT 表现。结果：NTM 肺病的主要 CT 表现分为三型：①支气管扩张合并细支气管炎型（35 例，35/60，占 58.3%），支气管扩张均为柱状，同一肺叶均可见细支气管炎（即小结节和树芽征）。支气管扩张最常见于右肺中叶及左舌叶，均为 24 例（24/35），小结节灶最常见于左肺下叶（33 例，33/35），树芽征最常见于右肺上叶（22 例，22/35）。8 例（8/35）患者合并空洞。②结核相似型（23 例，23/60，占 38.3%），主要 CT 表现为斑片状、片状、斑点状、结节状及索条状影，多种形态混合存在，伴空洞者 16 例（16/23），空洞数共 44 个，多发空洞 10 例（10/16），最常见于左肺上叶（10 个）。伴支气管扩张者 8 例（8/23），均为柱状支气管扩张。树芽征 4 例（4/23）。肺不张 4 例（4/23），其内均可见柱状支气管扩张，胸膜增厚 2 例（2/23），单侧胸腔积液 2 例（2/23）。③混合型：1 例右肺中叶大片状实变影，右肺下叶巨大肺大泡并感染；1 例双肺多发大小不等小结节状影，边缘清楚，右肺上叶不张伴柱状支气管扩张及不规则空洞。结论：NTM 肺病以柱状支气管扩张和细支气管炎表现为主要征象，其次类似于继发性肺结核表现，少数患者表现为其它征象，如大片状实变、多发结节灶。MSCT 对该病的诊断具有重要价值。

【关键词】 非结核分枝杆菌肺病；支气管扩张症；空洞；细支气管炎；体层摄影术，X 线计算机

【中图分类号】R814.42；R563.9　【文献标识码】A　【文章编号】1000-0313(2018)02-0161-05

DOI：10.13609/j.cnki.1000-0313.2018.02.011

Research on multi-slice CT in the diagnosis of nontuberculous mycobacteria pulmonary disease CHEN Lu，SHI He-shui，QU Shi-lin，et al. Department of Radiology，Jingzhou Chest Hospital，Hubei 434100，China

【Abstract】 **Objective**：To analyze and summarize multi-slice CT (MSCT) findings of nontuberculous mycobacteria (NTM) pulmonary disease. **Methods**：60 cases of NTM pulmonary disease confirmed by laboratory tests were reviewed. **Results**：The major CT manifestations of NTM pulmonary disease were divided into three types：①Bronchiectasis with bronchiolitis：(35 cases，58.3%). All of bronchiectasis were cylindric type. Bronchiolitis (small nodules and "tree-in-bud" sign) was seen in the same lung lobe. Bronchiectasis was most common in the middle lobe of the right lung and left lingula (24 cases，68.6%). Small nodules were most common in left inferior lobe (33 cases，94.3%). "Tree-in-bud" signs were most distributed in the right upper lobe (22 cases，62.9%). 8 cases had cavities. ②Tuberculosis similar type (23 cases，38.8%). The chief CT features were mixed patchy，spotty，nodular and streaky shadows，cavity was present in 16 cases (16/23). The number of cavity was 44，10 cases (62.5%) showed multiple cavities，which were most distributed in left upper lobe (22.7%). 8 cases (34.8%) accompanied with bronchiectasis，all of bronchiectasis were cylindric type，4 cases (17.4%) had "tree-in-bud" sign. 2 cases had pleural thickening，and 2 cases had unilateral pleural effusion. ③Mixed type：In one case，a large consolidation was seen in right middle lobe and a large pulmonary bulla with infection was seen in right lower lobe. In another case，there was uniform distribution of lesions from hilum to pleura. Right upper lobe atelectasis was accompanied with cylindric bronchiectasis and irregular cavity. **Conclusion**：The major CT manifestations of NTM pulmonary disease were bronchiectasis and bronchiolitis. A few patients showed other signs：large patchy consolidation or multiple nod-

作者单位：434100　湖北，荆州市胸科医院放射科（陈露、曲世林、李本美、李发洲、张方园）；430022　武汉，华中科技大学同济医学院附属协和医院放射科（史河水）

作者简介：陈露（1986－），女，湖北监利人，硕士，主治医师，主要从事胸部影像诊断工作。

ules.

【Kye words】 Nontuberculous mycobacteria pulmonary disease; Bronchiectasis; Cavity; Bronchiolitis; Tomography,X-ray computed

结核分枝杆菌复合群包括结核分枝杆菌、非洲分枝杆菌、牛分枝杆菌和田鼠分枝杆菌。非结核分枝杆菌(non-tuberculous mycobacteria,NTM)是指除结核分枝杆菌复合群及麻风分枝杆菌以外的分枝杆菌。近年来,随着医疗技术的迅猛发展,NTM肺病的检出率不断升高,但由于该病的临床表现无明显特异性,且抗酸杆菌的培养与菌型鉴定需时较长、费用较高,导致误诊率、漏诊率较高。笔者搜集60例经实验室检查证实的NTM肺病,分析、总结其CT影像表现,旨在提高对该病的认识。

材料与方法

1. 研究对象及一般资料

搜集我院2012年1月－2016年10月经实验室检查确诊、行1次或1次以上多层螺旋CT扫描、有完整CT影像资料的60例NTM肺病。NTM肺病的诊断参照文献[1,2]的标准。痰或支气管灌洗液通过罗氏培养基初步鉴定分枝杆菌菌种提示NTM,即PNB(对苯甲酸)和TCH(噻吩二羧酸肼)选择性培养基接种均阳性。

为排除合并结核与其它感染的可能,对于早期经诊断性抗结核或抗炎治疗后病灶吸收好转的病例(17例),舍弃其治疗期间的CT图像(41次)。

60例NTM肺病患者中,男24例,女36例,年龄34～75岁,平均(57.9±9.2)岁。临床症状与体征:咳嗽、咳痰42例;发热18例;咯血12例;痰血8例;胸痛6例;盗汗、气喘、纳差、消瘦各4例;5例体检无任何症状和体征。合并症:伴Ⅱ型糖尿病4例;糖耐量减低1例;血吸虫病肝2例;食管癌化疗术后1例。52例痰标本实验室检查结果:PNB(＋),TCH(＋)10例;PNB(++),TCH(＋)18例;PNB(＋),TCH(++)13例;PNB(++),TCH(++)11例。8例支气管灌洗液标本罗氏培养结果:PNB(＋),TCH(＋)1例、PNB(++),TCH(＋)各1例,PNB(++),TCH(++)6例。

2. 检查方法及扫描参数

60例患者共进行112次CT检查。采用美国GE公司Light Speed 16层螺旋CT扫描仪,机架转速0.5 s/r,准直器宽度16×1.25 mm,螺距1.375:1,管电压120 kV,管电流250 mA。扫描前对患者进行屏气训练,扫描时嘱患者在平静呼吸下屏气,扫描范围自肺尖到肋膈角下缘,方向从上至下。将原始数据重建为1.25 mm层厚、1.25 mm层间距的图像,并传入ADW 4.5工作站,以肺窗(窗宽1000～1500 HU,窗位－500～－600 HU)和纵隔窗(窗宽300～350 HU,窗位35～50 HU)进行观察。

3. 图像分析

由3位有经验的主治及以上职称的放射科医师分别阅片,意见不一致时经过讨论达成一致。将全肺分为6叶(左舌叶列为单独一叶),记录病灶形态、大小、分布特征,主要观察征象包括:支气管扩张、空洞、细支气管炎、肺不张、纵隔淋巴结肿大(气管隆突下淋巴结直径≥1.5 cm,其它纵隔内淋巴结直径≥1.0 cm)、胸腔积液及胸膜增厚等。

结　果

NTM肺病的CT表现复杂多样,主要有斑片状影、片状影、索条状影、支气管扩张、空洞、树芽征、肺不张等,以1～2种征象为主,多种表现混合存在。分析本组60例的CT图像,大致分为以下三类:

1. 支气管扩张合并细支气管炎型

主要CT表现为支气管扩张合并细支气管炎(图1),本型共35例(35/60,占58.3%),具体分布情况见表1。支气管扩张均呈柱状,同一肺叶均可见细支气管炎。细支气管炎CT表现为小结节(直径＜1 cm)和分支性小叶中心结节(树芽征)[3],均呈多肺叶分布,具体分布情况见表2,其中23例(23/35,占65.7%)细支气管炎从肺门侧至胸膜侧均匀散在分布,12例(12/35,占34.3%)主要分布于肺外围。

8例(8/35)患者合并空洞,空洞数共18个,其中仅合并1个空洞4例,合并3个、4个空洞各2例。各肺叶空洞数量见表3,最常见部位为右肺上叶(8个);空洞分布位置、形态及周围卫星病灶情况见表4。

10例(10/35)患者见全小叶肺不张,均伴支气管气象,且其内支气管扩张呈柱状、串珠状。1例肺不张位于右肺中叶和左舌叶,9例呈单叶分布(右肺中叶7例,左肺下叶2例)。

本型未见胸膜增厚、胸腔积液、纵隔淋巴结肿大征象。

2. 结核相似型

主要病灶呈渗出、增殖及纤维化改变,CT表现为片状、斑片状、索条状影等,与继发性肺结核CT表现相似(图2)。与支气管扩张合并细支气管炎型相比,本型病灶分布较集中,主要位于肺中内带。本型共23例(23/60,占38.3%),仅2例(2/23)呈单叶分布(均

位于左肺上叶)，其余 21 例(21/23)呈多肺叶分布，依次为：左肺上叶 20 例；右肺上叶、下叶各 18 例；左舌叶、右肺中叶各 16 例；左肺下叶 10 例。

16 例(16/23)患者合并空洞，空洞数共 44 个，其中仅合并 1 个空洞 6 例，3 个空洞 6 例、4 个和 6 个空洞均 2 例。各肺叶空洞数量见表 3。空洞最常见部位为左肺上叶。空洞分布位置、形态及周围卫星病灶情况见表 4。

合并支气管扩张者 8 例(8/23)，其中 1 例为单肺叶分布(位于右肺上叶)，7 例为多肺叶分布，具体分布情况见表 1，支气管扩张均为柱状。

4 例(4/23)患者细支气管炎的 CT 表现均呈树芽征，且均多叶分布，依次为：双肺下叶 4 例、左肺上叶 3 例；左肺舌叶、右肺上叶各 2 例；右中叶 1 例。2 例呈均匀散在分布，2 例主要分布于肺外带。

4 例(4/23)伴肺不张，均表现为右肺上叶全小叶不张，其内均可见柱状支气管扩张；2 例伴左侧胸膜增厚；左侧、右侧少量胸腔积液各 1 例；未见纵隔淋巴结肿大征象。

3. 混合型

合并肺囊肿患者 1 例，CT 表现为右肺见大片状实变影，内可见支气管气象，右肺下叶后基底段见一巨大肺大泡，内可见液平，抗炎 2 周，液平面消失，提示合并感染(图 3)。左下叶见少许结节状、斑点状影，右侧见少量胸腔积液。

主要 CT 表现为结节灶者 1 例，患者右肺中叶、下叶及左肺见多发大小不等小结节状影，最大者直径约 0.6 cm，边缘清楚，病灶从肺门至胸膜分布均匀(图 4)，右肺上叶不张伴柱状支气管扩张，可见截面大小约 2.4 cm×2.1 cm 的不规则空洞。

表 1　各型 NTM 肺病的支气管扩张分布情况　(例)

	支气管扩张合并细支气管炎型	结核相似型	混合型	合计
右肺上叶	16	8	1	25
右肺中叶	24	6	0	30
右肺下叶	12	4	0	16
左肺上叶	16	2	0	18
舌段	24	3	0	27
下叶	16	4	0	20
单肺叶分布	3	1	1	5
多肺叶分布	32	7	0	39

表 2　支气管扩张合并细支气管炎型 NTM 肺病的细支气管炎分布情况　[例(%)]

	小结节	树芽征
右肺上叶	30(85.7)	22(62.9)
右肺中叶	27(77.1)	13(37.1)
右肺下叶	33(94.3)	30(85.7)
左肺上叶	30(85.7)	18(51.4)
舌叶	27(77.1)	11(31.4)
左肺下叶	33(94.3)	27(77.1)

表 3　各型 NTM 肺病的空洞分布情况　(个)

	支气管扩张合并细支气管炎型	结核相似型	混合型	合计
右肺上叶	8	8	1	17
右肺中叶	2	6	0	8
右肺下叶	4	6	0	10
左肺上叶	0	10	0	10
舌段	2	6	0	8
左肺下叶	2	8	0	10
总计	18	44	1	63

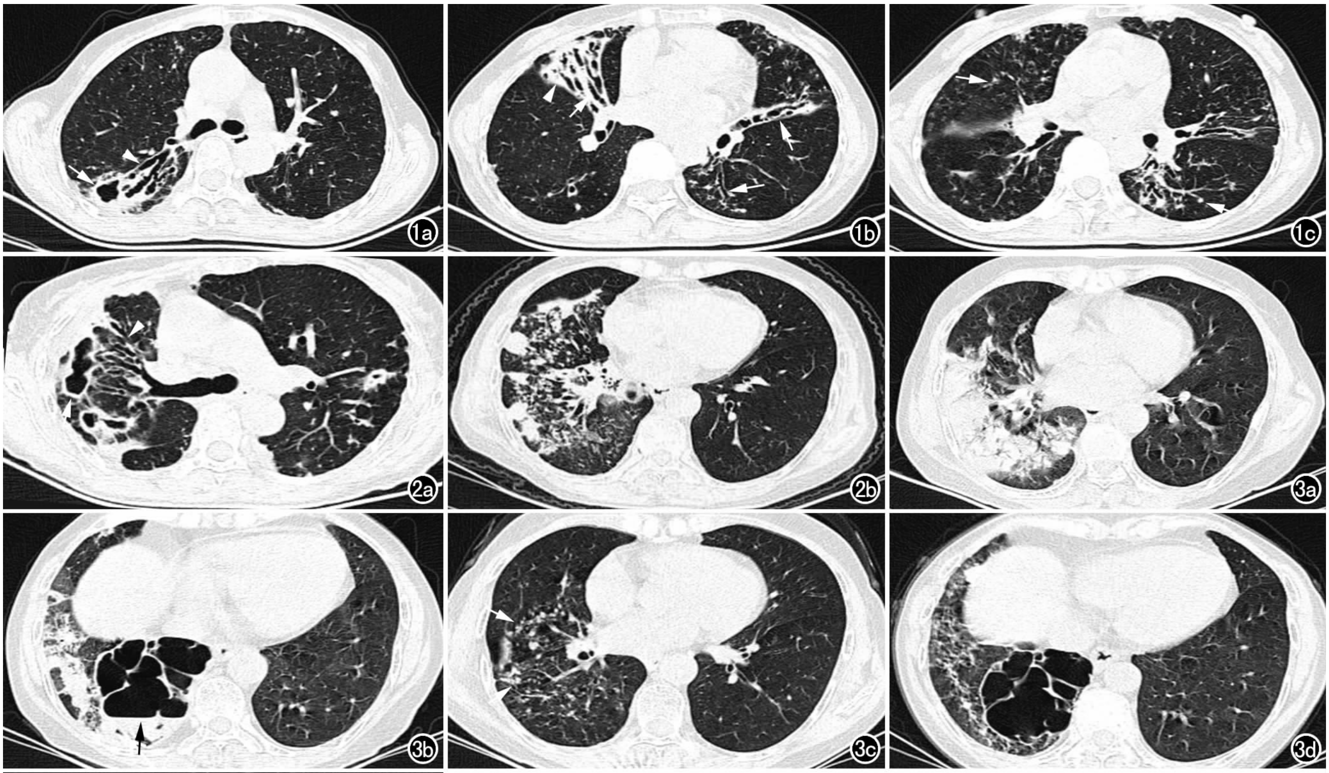
表 4　各型 NTM 肺病的空洞表现总结　(个)

	支气管扩张合并细支气管炎型	结核相似型	混合型	合计
数量	18	44	1	63
分布位置				
肺外带	12	37	0	49
肺中内带	6	7	1	14
形状				
类圆形	8	16	0	24
不规则	10	28	1	39
内壁				
光整	13	38	1	52
不光整	5	6	0	11
壁厚				
虫蚀样	7	20	0	27
薄壁	7	21	1	29
厚壁	4	3	0	7
伴液平	1	1	0	2
伴卫星病灶	5	17	0	22
平均直径(mm)	21.3±7.4	32.9±9.6	2.4	

讨　论

NTM 广泛存在于土壤、河流、湖泊等自然环境中，牛奶、鸟类、动物以及下水道均可受到 NTM 的污染[4,5]。NTM 有百余种，只有部分是致病菌或条件致病菌，既往被称为环境分枝杆菌、非典型分枝杆菌等。仅 20 余种与临床相关的 NTM 可通过呼吸道、胃肠道、皮肤黏膜等途径侵入人体，引起肺、消化道、皮肤软组织、骨关节、淋巴结等疾病或无症状的感染(通过血清相应抗体检测及 NTM 特异性抗原的皮肤试验而推断)[6]。侵犯肺部者称为 NTM 肺病，发生在无明确易感因素的老年妇女者，称为温德米尔综合征[7]。机体免疫功能低下者(如 AIDS 患者)可引起全身播散性非结核分枝杆菌病。

本文根据 CT 表现将 NTM 肺病分为三类：支气管扩张合并细支气管炎型、结核相似型、混合型。常见征象有支气管扩张、细支气管炎和空洞。支气管扩张均为柱状，与继发性肺结核的支气管扩张表现不同，后者多为局限性轻度支气管扩张，由邻近纤维组织牵拉所致或为毁损肺内代偿性支气管扩张，CT 表现为柱状、囊状、静脉曲张状透亮影。许多学者[8,9]认为 NTM 肺病最常见、最典型的 MSCT 表现是柱状扩张支气管、双侧小结节影及树芽征，尤其是病灶分布于右



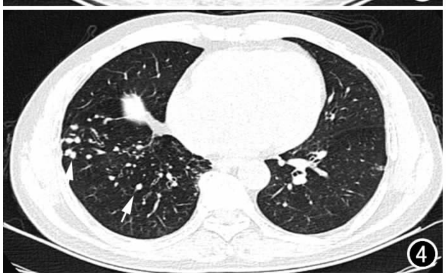


图1　女，55岁，咳嗽2月，痰血1个月。支气管灌洗液PNB(+)，TCH(+)。a) CT平扫示右肺下叶后段见不规则小空洞(箭)及柱状支气管扩张(箭头)；b) CT平扫示右肺中叶、左肺上叶舌段、左肺下叶柱状支气管扩张(箭)，右中叶不张(箭头)；c) CT平扫示双肺散在树芽征(箭)。　图2　女，47岁，咳嗽、咳痰2月，加重1周。痰培养PNB(++)，TCH(+)。a) CT平扫示右肺上叶见数个不规则空洞(箭)及柱状支气管扩张(箭头)，空洞位于肺外围；b) CT平扫示右肺中叶、下叶见增殖灶、渗出灶，表现与继发性肺结核相似。　图3　女，68岁，间断发热、咳嗽2月余，加重5天，呕吐、腹泻1天。2型糖尿病2年，痰培养PNB(+)，TCH(+)。a) CT平扫示右肺中叶、下叶大片状高密度影，部分呈磨玻璃样改变；b) CT平扫示右下叶见囊状透亮影，内见液平(箭)；c) 抗感染2周后CT平扫复查示右肺中叶、下叶多个小结节灶(箭)；d) 抗感染2周后CT平扫复查示右下叶液平完全吸收。　图4　男，57岁，间断咳嗽、发热1年，加重伴气喘1月余。支气管灌洗液PNB(+)，TCH(+)。右中叶、下叶见多个大小不等小结节灶，边缘清晰(箭)。

中叶及左肺上叶舌段，与本文结论一致。

支气管扩张与NTM肺病的因果关系目前尚无定论。多数学者认为支气管扩张是导致NTM感染的重要原因，但也有研究显示NTM感染是引起支气管扩张的重要原因[10,11]。国外学者分析鸟胞内分枝杆菌复合群(mycobacterium avium-intracellulare complex, MAC)肺病的病理标本发现，MAC肺病的主要病理特征为肉芽肿侵犯大气道和细支气管使其管腔狭窄，侵犯气道肌肉层使其肌层断裂，导致支气管扩张。而肺小叶树芽征的形成则是由细支气管腔内存在坏死组织及(或)小叶内散在肉芽肿所致。组织病理学检查可见细支气管扩张和细支气管周围炎症伴或不伴有肉芽肿[12]，进一步佐证了NTM感染是引起支气管扩张的原因。广州市胸科医院的宋敏等[13]追踪8例确诊为NTM肺病的患者，通过对比患者先后多次的MSCT扫描结果发现：随着NTM肺病病情的加重，病变的支气管扩张程度会加重，扩张支气管、填充支气管征(沿支气管走行的索状密度增高影)及树芽征会逐渐增多。另外，8例中仅1例经过治疗，少部分树芽征和填充支气管征吸收消失，从而提示早期的树芽征和填充支气管征属于可逆性病变。

NTM肺病的空洞周围卫星灶较少见，而邻近扩张的支气管较常见，这点与继发性肺结核明显不同。空洞多位于肺外带，这与部分学者的观点(胸膜下空洞是NTM肺病的特征性表现之一)相吻合。肺外带空洞，特别是空洞周围伴支气管扩张者应高度怀疑NTM肺病的可能。

本文所有病例均无纵隔、双肺门区淋巴结肿大的

征象，这是因为本文讨论的是单纯的 NTM 肺病，当 NTM 肺病合并其它的基础疾病，如 AIDS 时，常见纵隔、肺门淋巴结肿大，肿大淋巴结呈环形强化，且肺内病灶具有明显播散性，实变和弥漫分布性病变更常见[14]。

诊断和鉴别诊断直接影响 NTM 肺病的治疗和预后，而 NTM 肺病的误诊具有广泛性、长期性。NTM 肺病的误诊原因很多。首先，该病的临床症状、体征及 CT 表现无特异性，特别是在发病、临床表现、影像学、涂片和培养、结核菌素试验、病理学检查等方面均与继发性肺结核十分相似。其次，NTM 肺病的 CT 表现分型并不是绝对的，每个病例都不是单一的表现形式。另外，NTM 肺病可合并其它疾病，如非特殊感染、肺结核、曲霉菌感染等。本文中 28 例患者误诊为肺结核，且接受至少 6 个月的规范药物化疗，病情反复，其中 6 例病灶稍吸收，其余病灶吸收不明显或增多，最后通过罗氏培养基初步鉴定为分枝杆菌菌种才确诊为 NTM 肺病，因此，是 NTM 肺病合并结核分枝杆菌感染，还是继发性肺结核经过药物化疗，结核分枝杆菌转阴后感染上非结核分枝杆菌尚无法区分。有实验证明 NTM 感染和曲霉菌肺病之间存在相关性，两者间是否存在因果关系还有待进一步证实；曲霉菌肺病可能会被误导为抗 NTM 肺病或肺结核治疗失败或治疗后复发[15]。在实际工作中，NTM 肺病属于排它性诊断，确诊依赖于实验室检查。

本文的不足之处在于，所有 NTM 肺病的确诊均依靠实验室检查，即 PNB(对苯甲酸)和 TCH(噻吩二羧酸胫)选择性培养基接种阳性，无纤支镜及肺活检确诊患者。有些专家认为，痰培养不足以诊断该病，必须进行侵入性检查，如支气管肺泡灌洗和活体组织检查，只有从标本中分离出分枝杆菌作菌型鉴定才能确诊。

近年来，NTM 肺病的发病机制、流行病等相关方面的研究数量空前，其诊断水平大幅度提高，但该病的治疗，特别是 MAC 感染，仍然是疑难问题。体外药物敏感试验显示，NTM 特别是 MAC 普遍对抗生素不敏感，不像治疗肺结核那样可以用体外细菌学的敏感试验有效指导抗生素的治疗。体内快速增长的分枝杆菌耐药过程复杂，且耐药分子生物学的机制尚不明确[16,17]。希望随着 NTM 相关研究的深入，这些难题可以得到圆满的解决。

参考文献：

[1] 中华医学会结核病学分会，《中华结核和呼吸杂志》编辑委员会. 非结核分枝杆菌病诊断与治疗专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志，2012，35(8)：572-580.

[2] 中华医学会结核病学分会. 非结核分支杆菌病诊断与处理指南[J]. 中华结核和呼吸杂志，2000，23(11)：650-653.

[3] 王青乐，张志勇，施裕新，等. 活动性肺结核的 HRCT 诊断[J]. 放射学实践，2013，28(12)：1294-1295.

[4] Crago B, Ferrato C, Drews SJ, et al. Surveillance and molecular characterization of non-tuberculous mycobacteria in a hospital water distribution system over a three-year period[J]. J Hosp Infect, 2014, 87(1): 59-62.

[5] Cafri U, Aslan G, Direkel S, et al. Identification and isolation of non-tuberculous mycobacteria from environmental samples[J]. Mikrobiyol Bul, 2010, 44(3): 395-403.

[6] Parrish SC, Myers J, Lazarus A. Nontuberculous mycobacterial pulmonary infections in Non-HIV patients[J]. Postgrad Med, 2008, 120(4): 78-86.

[7] Prince DS, Peterson DD, Steiner RM, et al. Infection with mycobacterium avium complex in patients without predisposing conditions[J]. N Engl J Med, 1989, 321(13): 863-868.

[8] 贺伟，潘纪戍，周新华. 非结核分枝杆菌肺病的影像学表现[J]. 中华结核和呼吸杂志，2004，27(8)：553-556.

[9] Jeong YJ, Lee KS, Koh WJ, et al. Nontuberculous mycobacterial pulmonary infection in immunocompetent patients: comparison of thin-section CT and histopathologic findings[J]. Radiology, 2004, 231(3): 880-886.

[10] Koh WJ, Lee KS, Kwon OJ, et al. Bilateral bronchiectasis and bronchiolitis at thin-section CT: diagnostic implications in nontuberculous mycobacterial pulmonary infection[J]. Radiology, 2005, 235(1): 282-288.

[11] Wickremasinghe M, Ozerovitch LJ, Davies G, et al. Non-tuberculous mycobacteria in patients with bronchiectasis[J]. Thorax, 2005, 60(12): 1045-1051.

[12] Kim TS, Koh WJ, Han J, et al. Hypothesis on the evolution of cavitary lesions in nontuberculous mycobacterial pulmonary infection: Thin-Section CT and histopathologic correlation[J]. AJR, 2005, 184(4): 1247-1252.

[13] 宋敏，刘文，方伟军，等. 非结核分枝杆菌肺病的 MSCT 表现特点分析[J]. 实用放射学杂志，2012，9(28)：1345-1349.

[14] 刘晋新，唐小平，张烈光，等. 艾滋病合并非结核分枝杆菌肺病的胸部影像表现[J]. 中华放射学杂志，2010，44(9)：937-939.

[15] Kunst H, Wickremasinghe M, Wells A, et al. Nontuberculous mycobacterial disease and aspergillus-related lung disease in bronchiectasis[J]. Eur Respir J, 2006, 28(2): 352-357.

[16] 刘国标，罗春明，陈燕珍，等. 非结核分枝杆菌与结核分枝杆菌皆培养阳性病例的分析[J]. 中华结核和呼吸杂志，2012，35(8)：617-618.

[17] 王维勇，何间红，陈华，等. 88 例非结核分枝杆菌的药敏实验分析[J]. 当代医学杂志，2010，16(32)：54-55.

(收稿日期：2017-04-10　修回日期：2017-06-08)