

本文引用格式:方娴静,邹立巍,赵红,等.肺非结核分枝杆菌病的CT表现和临床特征分析[J].安徽医学,2023,44(4):439-444.DOI:10.3969/j.issn.1000-0399.2023.04.016

肺非结核分枝杆菌病的CT表现和临床特征分析

方娴静 邹立巍 赵红 何凤莲 王龙胜

[摘要] 目的 分析肺非结核分枝杆菌病的CT表现和临床特征。方法 回顾性分析2019年1月至2022年12月在安徽医科大学第二附属医院确诊的21例肺非结核分枝杆菌病患者的CT图像信息和临床资料,对CT图像征象进行评分,并采用线性回归分析5种征象(支气管扩张、细支气管炎、结节、实变、空洞)评分及总评分与临床特征的相关性。结果 肺非结核分枝杆菌病患者临床表现为咳嗽、咳痰、咯血、胸闷、呼吸困难、体质量减少和发热等无特异性症状;肺部CT主要表现为支气管扩张、细支气管炎、结节、实变、空洞等多种病变模式;回归分析结果显示,CT征象总评分与年龄呈正相关,支气管扩张评分、细支气管炎评分与身高呈负相关,实变评分与年龄、咳嗽呈正相关。结论 肺非结核分枝杆菌病CT表现呈多样性,常见支气管扩张、细支气管炎、结节、实变、空洞等病变模式,且在高龄、矮身材、重度咳嗽患者中相应影像表现更为明显。

[关键词] 肺非结核分枝杆菌病;电子计算机断层扫描;支气管扩张

doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2023.04.016

非结核分枝杆菌(non-tuberculous mycobacteria, NTM)是一类可引起人体慢性肺部感染的机会致病菌。近数十年来,世界范围内肺非结核分枝杆菌病(non-tuberculous mycobacterial lung disease, NTM-LD)的发病率及其相关疾病负担增加^[1-2];我国历次流行病学调

查资料也显示 NTM-LD 的患病率持续上升^[2-4]。NTM-LD 成了威胁人类健康的重要公共卫生问题^[2]。本研究搜集 NTM-LD 患者的临床和影像学资料,通过分析与总结,旨在提高对该病的认识。

作者单位:230601 安徽合肥 安徽医科大学第二附属医院放射科(方娴静,邹立巍,赵红,王龙胜),呼吸与危重症医学科(何凤莲)

230000 安徽合肥 安徽医科大学医学影像研究中心(方娴静,邹立巍,赵红,王龙胜)

通信作者:王龙胜,wanglongsheng@ahmu.edu.cn

- lar function as a predictor of short-term mortality in patients with sepsis and septic shock: an observational study[J]. Egypt Heart J, 2022,74(1):78.
- [12] VALLABHAJOSYULA S, SHANKAR A, VOJJINI R, et al. Impact of right ventricular dysfunction on short-term and long-term mortality in sepsis[J]. Chest, 2021,159(6):2254-2263.
- [13] LIN Y M, LEE M C, TOH H S, et al. Association of sepsis-induced cardiomyopathy and mortality: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Intensive Care, 2022,12(1):112.
- [14] ORDE S R, PULIDO J N, MASAKI M, et al. Outcome prediction in sepsis: speckle tracking echocardiography based assessment of myocardial function[J]. Crit Care, 2014,18(4):R149.
- [15] ZHANG H, HUANG W, ZHANG Q, et al. Prevalence and prognostic value of various types of right ventricular dysfunction in mechanically ventilated septic patients[J]. Ann Intensive Care, 2021,11(1):108.
- [16] BOWCOCK E M, GERHARDY B, HUANG S, et al. Right ventricular outflow tract Doppler flow analysis and pulmonary arterial coupling by transthoracic echocardiography in sepsis: a retrospective exploratory study[J]. Crit Care, 2022,26(1):303.
- [17] ZHANG H, ZHANG D, WANG X, et al. Prognostic implication of a novel right ventricular injury score in septic patients [J/OL]. ESC Heart Fail, 2023,10(2):1205-1213.
- [18] MEKONTSO D A, BOISSIER F, CHARRON C, et al. Acute cor pulmonale during protective ventilation for acute respiratory distress syndrome: prevalence, predictors, and clinical impact[J]. Intensive Care Med, 2016,42(5):862-870.
- [19] MALBRAIN M L, AMELOOT K, GILLEBERT C, et al. Cardiopulmonary monitoring in intra-abdominal hypertension [J]. Am Surg, 2011,77(z1):S23-S30.
- [20] SEVILLA B R, O'HORO J C, VELAGAPUDI V, et al. Correlation of left ventricular systolic dysfunction determined by low ejection fraction and 30-day mortality in patients with severe sepsis and septic shock: a systematic review and meta-analysis[J]. J Crit Care, 2014,29(4):495-499.

(2022-05-02收稿)

(本文编校:张迪)

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入安徽医科大学第二附属医院2019年1月至2022年12月明确诊断为NTM-LD且有完整治疗前影像资料的患者共21例为研究对象。

1.2 检查方法及扫描参数 使用飞利浦Brilliance iCT进行扫描,机架转速0.75 s/r,准直器宽度128×0.625 mm,螺距0.992,管电压120 kV,管电流Auto。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。扫描层厚5 mm,层距5 mm,将原始数据重建为1 mm层厚、1 mm层间距的图像,以肺窗(窗宽1 000~1 500 HU,窗位-500~-600 HU)和纵隔窗(窗宽300~500 HU,窗位35~50 HU)进行观察。所有患者均未使用静脉注射造影剂。

1.3 图像分析 由2名从事胸部影像诊断工作,且有5年以上工作经验的主治医师共同阅片,对CT征象取得一致意见后进行记录。每位患者有6个肺叶(将左肺上叶舌段视为一个独立肺叶),分别评估肺叶及肺段是否存在异常及异常程度,分析病变的侧位性(单、双侧)及位置。评估的征象包括:支气管扩张、细支气管炎、结节(直径10~30 mm)、实变和空洞。2名医师依据美国Fleishner协会定义的征象标准^[5]进行判读,并按照Kim等^[6]在2012年使用的评分系统进行CT征象评分。见表1。

表1 NTM-LD胸部CT病变程度评分标准

CT征象	0分	1分	2分	3分
支气管扩张(9分)				
程度 ^①	缺乏	轻	中	重
范围 ^②	缺乏	1~5	6~9	>9
黏液栓 ^③	缺乏	1~5	6~9	>9
细支气管炎(6分)				
程度 ^③	缺乏	轻	中	重
范围 ^②	缺乏	1~5	6~9	>9
空洞(9分)				
直径(cm)	缺乏	<3	3~5	>5
壁厚(mm)	缺乏	<1	1~5	>5
范围 ^④	缺乏	1~3	4~5	>5
结节 ^② (3分)	缺乏	1~5	6~9	>9
实变 ^② (3分)	缺乏	<3	3~5	>5

注:①轻=支气管直径大于相邻血管直径,中=支气管直径相当于2~3倍相邻血管直径,重=支气管直径大于3倍相邻血管直径;②数据是肺段的数量;③轻=可见病变距肺胸膜下距离<1 cm,中=明确病变累及肺内区域距胸膜>1~3 cm,重=病变广泛,累及中央肺区;④数据是空洞的数量。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0进行统计分析,非正态分布的数据采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,使用简单线性回归分析方法进行单因素分析, $P<0.10$ 纳入多因素分

析,多因素分析采用多元线性逐步回归法, $P<0.05$ 为差异统计学有意义。

2 结果

2.1 一般资料 本研究患者均行气管镜检查,肺泡灌洗液结核质谱检测确诊,最终纳入NTM-LD患者21例(男性9例,女性12例);年龄24~82岁,中位年龄66.0岁(51.5岁,69.5岁);身高147.0~180.0 cm,中位身高163.0(160.0,169.0)cm;体质量35.0~69.0 kg,中位体质量49.5(41.0,58.0)kg;身体质量指数(body mass index, BMI)13.67~25.59 kg/m²,中位BMI为19.0(16.4,20.4)kg/m²;营养风险筛查2002(Nutritional Risk Screening, NRS2002)评分有9例≥3分,即存在营养风险;纳入的研究对象中18例咳嗽(85.7%),17例咳痰(81.0%),6例咯血(28.6%),8例胸闷气短(38.1%),5例发热、乏力及体质量减轻(23.8%)。3例有慢性阻塞性肺疾病(14.3%),2例有高血压(9.5%)和8例临床诊断肺结核并抗结核治疗的既往病史(38.1%),此外3例有既往吸烟史和1例长期吸入激素治疗史(4.8%),无艾滋病、糖尿病、慢性肾病患者。16例清蛋白减低(76.2%),8位C-反应蛋白增高(38.1%)。

2.2 CT表现特点与征象评分 针对NTM-LD患者的影像学表现,最常见的是实变,其次是细支气管炎和结节以及支气管扩张,相对不常见的是空洞。空洞以单侧分布为主,余病变模式以双侧分布为主,其中实变双侧分布的占比最高。纳入的影像征象(支气管扩张、细支气管炎、空洞、结节、实变)的中位评分分别为4、4、0、2、3分,其中支气管扩张及细支气管炎的中位评分较高。见表2。

2.3 CT征象评分与临床特征相关性 5种征象(支气管扩张、细支气管炎、结节、实变、空洞)评分及总评分与临床特征的简单线性回归分析结果显示,CT征象总评分与性别、年龄、咳嗽及CRP值呈正相关,与身高、体质量呈负相关关系;而多因素分析结果显示,CT征象总评分与年龄呈正相关。见表3。

简单线性回归分析结果显示,支气管扩张评分与性别、年龄呈正相关,与身高、体质量呈负相关关系;细支气管炎评分与性别、年龄呈正相关,与身高、体质量、BMI呈负相关关系;空洞评分与血清白蛋白值呈负相关,与CRP值呈正相关;结节评分与咯血呈负相关;实变评分与年龄、咳嗽、咳痰呈正相关,与身高呈负相关。见表4。多因素分析结果显示,支气管扩张评分与身高呈负相关(见表5),细支气管炎评分与身高呈负相关(见表6),实变评分与年龄、咳嗽呈正相关(见表7)。

表2 NTM-LD患者肺实质病灶形态特征与分布

形态特征	病例数	双侧(例)	单侧(例)	右肺(例)			左肺(例)			评分(分)
				上叶	中叶	下叶	上叶(舌段外)	舌段	下叶	
支气管扩张	17	14	3	14	13	10	9	12	9	4(2,7)
细支气管炎	19	15	4	14	12	13	10	13	14	4(2.5,5)
空洞	9	1	8	6	1	5	1	1	1	0(0,4)
结节	19	14	5	15	8	11	8	8	17	2(1,3)
实变	21	18	3	19	14	17	12	15	15	3(2,3)

表3 CT总评分多因素分析结果

变量	偏回归系数	标准误	标准化偏回归系数	95%CI	t值	P值
常量	-2.507	3.628	-	-10.130	-0.691	0.498
性别	0.213	-	0.147	-	0.944	0.358
年龄	0.282	0.058	0.752	0.159	4.840	<0.001
身高	-0.173	-	-0.136	-	-0.771	0.451
体质量	-0.281	-	-0.199	-	-1.258	0.224
咳嗽	0.201	-	0.147	-	0.202	0.806
C-反应蛋白	0.054	-	0.044	-	0.278	0.741

表4 CT评分简单线性回归分析结果

临床特征	CT总评分		支扩评分		细支气管炎评分		空洞评分		结节评分		实变评分	
	回归系数	P值	回归系数	P值	回归系数	P值	回归系数	P值	回归系数	P值	回归系数	P值
一般资料												
性别	4.278	0.099	3.306	0.004	1.583	0.048	-1.583	0.178	0.639	0.165	0.333	0.366
年龄	0.283	<0.001	0.113	0.002	0.070	0.005	0.057	0.129	0.010	0.501	0.033	0.002
身高	-0.395	0.016	-0.254	<0.001	-0.151	0.002	0.084	0.284	-0.020	0.509	-0.053	0.021
体质量	-0.262	0.035	-0.160	0.005	-0.111	0.003	0.069	0.230	-0.031	0.173	-0.030	0.087
BMI	-0.513	0.240	-0.300	0.143	-0.245	0.066	0.170	0.388	-0.094	0.222	-0.044	0.470
NRS2002	0.968	0.336	0.680	0.148	0.313	0.322	-0.061	0.893	-0.017	0.923	0.055	0.699
临床症状												
咳嗽	7.389	0.040	2.333	0.185	1.833	0.112	0.889	0.600	0.556	0.401	1.778	<0.001
咯血	1.400	0.634	0.700	0.615	0.600	0.514	0.567	0.666	-0.900	0.069	0.433	0.281
咳痰	4.838	0.142	1.956	0.214	1.118	0.286	0.118	0.938	0.382	0.518	1.265	0.002
胸闷	3.163	0.240	1.481	0.246	0.962	0.255	0.250	0.838	0.308	0.520	0.163	0.666
发热	2.013	0.517	0.875	0.553	0.125	0.899	-0.125	0.929	0.775	0.146	0.363	0.398
乏力	2.013	0.517	1.400	0.339	1.175	0.222	-0.388	0.781	-0.538	0.321	0.363	0.398
体质量减轻	2.013	0.517	-0.175	0.906	0.913	0.346	1.450	0.292	-0.275	0.615	0.100	0.817
既往史												
结核病治疗史	2.962	0.272	1.077	0.403	-0.452	0.598	1.663	0.164	0.106	0.826	0.567	0.123
实验室指标												
血清清蛋白	-0.239	0.320	-0.016	0.891	-0.010	0.891	-0.185	0.078	0.011	0.800	-0.039	0.237
C-反应蛋白	0.069	0.041	0.018	0.272	0.008	0.477	0.029	0.056	0.008	0.159	0.007	0.173

表5 支扩评分多因素分析结果

变量	偏回归系数	标准误	标准化偏回归系数	95%CI	t值	P值
常量	46.005	9.684	-	25.736	4.751	<0.001
性别	0.286	-	0.263	-	1.266	0.222
年龄	0.417	-	0.357	-	1.945	0.068
身高	-0.254	0.059	-0.703	-0.378	-4.308	<0.001
体质量	-0.274	-	-0.251	-	-1.210	0.242

表 6 细支气管炎评分多因素分析结果

变量	偏回归系数	标准误	标准化偏回归系数	95%CI	t 值	P 值
常量	28.727	6.984	-	14.110	4.113	0.001
性别	0.059	-	0.059	-	0.250	0.805
年龄	0.376	-	0.351	-	1.722	0.102
身高	-0.151	0.043	-0.632	-0.240	-3.558	0.002
体质量	-0.376	-	-0.374	-	-1.719	0.103
身体质量指数	-0.380	-	-0.300	-	-1.742	0.099

表 7 实变评分多因素分析结果

变量	偏回归系数	标准误	标准化偏回归系数	95%CI	t 值	P 值
常量	0.180	0.416	-	-0.694	0.433	0.670
年龄	0.018	0.007	0.356	0.003	2.547	0.020
身高	-0.140	-	-0.091	-	-0.583	0.568
体质量	-0.001	-	-0.001	-	-0.004	0.997
咳嗽	1.422	0.317	0.627	0.756	4.483	<0.001
咳痰	-0.236	-	-0.237	-	-1.000	0.331

3 讨论

NTM-LD 多起病隐匿,临床主要表现为咳嗽咳痰、咯血、胸闷、呼吸困难、体质量减轻和发热等症状,无特异性,且常呈慢性态势。本研究中患者以咳嗽咳痰为主要临床表现,且患者年龄越大,胸部 CT 总评分越高,肺部病变越重。这可能与年龄大的患者免疫功能相对低下有一定相关性。因此,临床应给予高龄 NTM-LD 患者更多关注,重视肺部病变治疗后的转归。

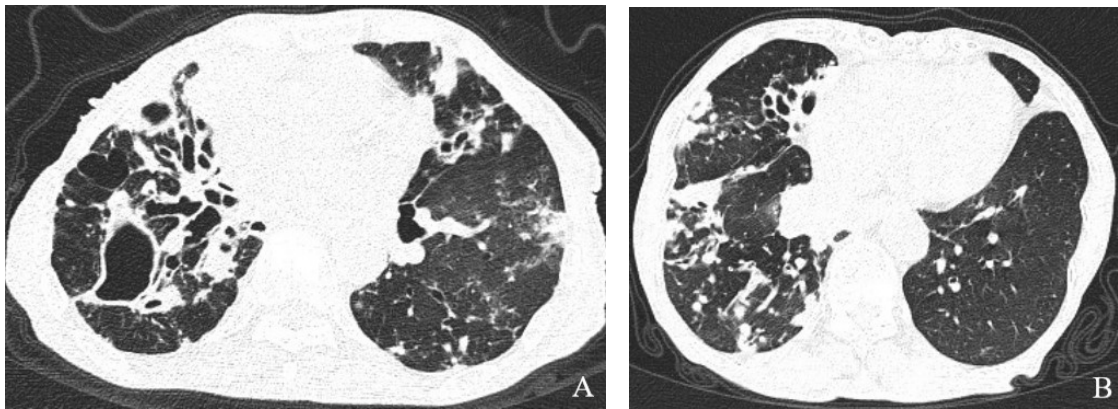
针对 NTM-LD 肺部影像学表现多样化的特点,本研究重点关注细支气管炎、支气管扩张、结节、空洞、实变这 5 种病变模式,针对其与临床特征间的相关性加以探究。其中,针对支气管扩张和细支气管炎的关注点较多。

既往研究^[7]认为,支气管扩张患者易继发 NTM 感染。从病理学角度,NTM 感染后,气道内广泛肉芽肿形成,气道肌层断裂,破坏气道基本结构,引发支扩。针对 NTM-LD 患者纵向追踪可见,慢性感染的持续和气道结构的损伤互为因果,恶性循环,使支气管扩张发生的部位增多、程度加重,NTM 难愈,支气管扩张是 NTM-LD 较为重要的影像学表现之一^[8]。本研究纳入 21 例患者,其中 17 例出现支气管扩张表现,14 例为双侧分布,均表现为多肺段受累;病变段支气管管壁节段性增厚,部分区域管腔内可见结节样或条状高密度影,部分病变周缘可见实变影(见图 1),与 Dettmer 等^[9]的研究结果相符。本研究结果显示,支气管扩张主要累及右肺中上叶及左肺舌段,较 Dettmer 等^[9]的研究多出了右肺上叶区域,可能是因为本组患者年龄较大,且近

一半患者有肺结核病史,肺结核可导致支气管扩张,且结核的好发部位为两肺上叶及下叶背段,进而影响了本组研究的结果。Schweitzer 等^[10]的研究显示,年龄较大(>65 岁)的女性 NTM-LD 患者更易发生支气管扩张,这在本组患者影像与临床特征相关性分析中也有所体现。Schweitzer 等^[10]的研究提示,支气管扩张在较矮和较瘦的 NTM-LD 患者中较常见,且体质量是 NTM-LD 患者发生支气管扩张的独立危险因素。本研究最终得出身高特征与支气管扩张评分呈负相关,即矮身材患者感染 NTM 后更易发生支气管扩张。支气管扩张患者大多存在营养不良,抛开遗传因素,笔者推测,矮身材人群在生长发育阶段可能存在营养缺乏、维生素 D 短缺,进而矮身材人群感染 NTM 后更易出现支气管扩张。另外维生素 D 的水平与 NTM-LD 患者的肺内表现是否存在相关性有待进一步探究。

细支气管炎是本研究中 NTM-LD 最常见的影像学表现之一。从病理学角度,细支气管炎是 NTM 感染后,坏死物经支气管播散,或细支气管腔内的坏死物形成肉芽肿,所形成的小叶中心分布,多发散在、体积较小(直径≤10 mm)的结节,具备气道源性的特征(见图 2A)。本研究细支气管炎评分与身高呈负相关的结果提示,身高越低,肺内细支气管炎表现越重,在既往的研究结果中未有同类型发现,有待后期更多证据佐证。

Marušić A 等^[11]研究发现,NTM-LD 的感染模式有气道来源、血行来源及淋巴道来源多种模式。针对结节这种病变模式,除了前文提到的气道源性结节(细支气管炎可见),还可以在 NTM-LD 患者胸部 CT 中观察到较大结节(10 mm≤直径≤30 mm)孤立存在、随机存在或沿淋巴管分布,这些都可在本组病例中观察到(见图

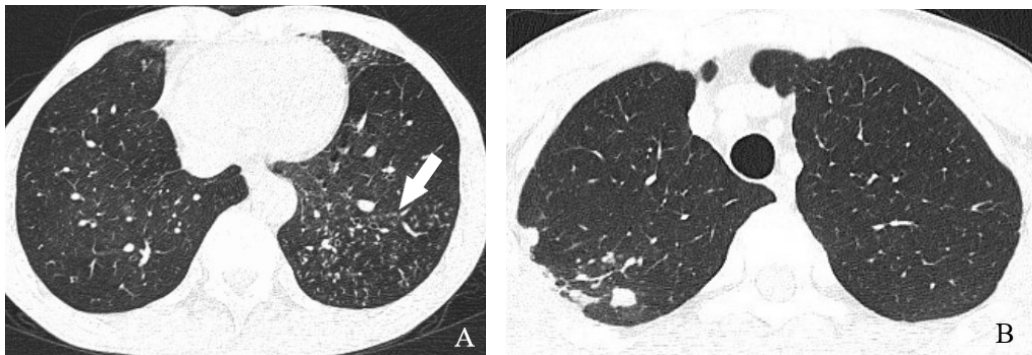


注:A,患者,女性,75岁,NTM-LD,可见支气管扩张累及多肺段,支气管呈囊状、柱状扩张,部分管壁增厚,部分管腔条状、结节样高密度影充填。B,患者 女性,69岁,NTM-LD,可见支气管扩张多肺段累及,管腔条状、结节样高密度影充填,支气管扩张周围多发实变影。

图1 NTM-LD患者肺部支气管扩张CT表现

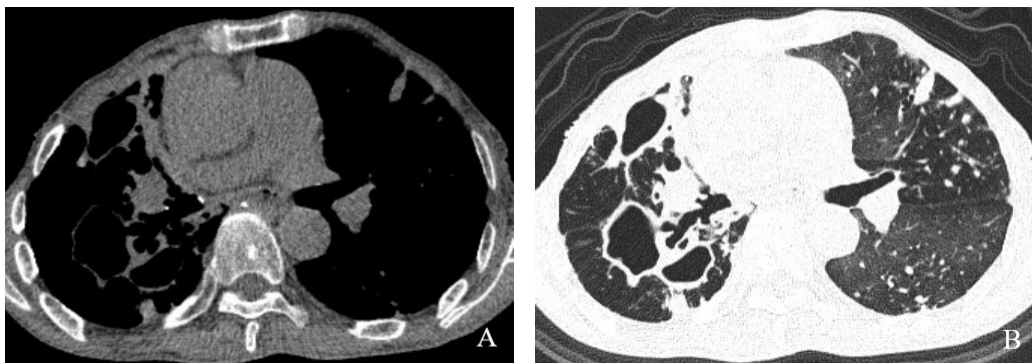
2)。既往研究显示,与肺结核相比 NTM-LD 形成空洞的频率较低,且更多累及中下肺区域,双肺受侵较常见^[12],通常呈多发、多房性,以薄壁为主,洞内坏死层较厚且较稀软^[13-14],空洞周缘卫星灶少见而支扩多见(见

图3)。本患者中出现肺内空洞的病例未达一半,除1例为双侧多发(副胞内分枝杆菌)外,其余均为单侧,上下叶均有分布。



注:A,患者,男性,52岁,NTM-LD,左肺下叶弥漫分布小叶中心结节(白色箭头所指),提示气道源性。B,患者,男性,37岁,NTM-LD,右肺上叶多发结节影,部分结节沿淋巴道分布。

图2 NTM-LD患者肺部结节CT表现



注:患者,女性,75岁,NTM-LD;空洞多发,多为薄壁,临近可见支气管扩张,未见明显卫星灶形成;A为纵隔窗,B为肺窗。

图3 NTM-LD患者肺部空洞CT表现

NTM-LD患者肺内可见多发、大小不等,呈多边形、截锥形,叶段分布的实变影,实变可基于胸膜分布或沿支气管血管束分布;本研究提示肺内实变影的严重程度与年龄、咳嗽呈正相关,这一结果也与既往临床经验^[13]相符。

综上,NTM-LD已成为一个公共卫生问题^[15-17],正确、快速的诊断对于有效治疗至关重要^[18]。经本研究可知,NTM-LD患者肺部CT^[19-20]以支气管扩张、细支气管炎、结节、空洞、实变等多种病变模式呈现,且患者在高龄、矮身材、重度咳嗽状况下相应影像表现更显著。

参考文献

- [1] 胡静静,吕海伟,荀静娜,等.2012年至2021年上海市艾滋病合并分枝杆菌感染患者的菌种分布特征[J].诊断学理论与实践,2022,21(4):450-455.
- [2] 中华医学会结核病学分会.非结核分枝杆菌病诊断与治疗指南(2020年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2020,43(11):918-946.
- [3] 周亚娣,金法祥.基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱鉴定非结核分枝杆菌及药敏试验分析[J].中华全科医学,2022,20(9):1548-1550.
- [4] 朱鲜,马元康,于国伟.非结核分支杆菌的菌种分类研究进展[J].甘肃科技,2021,37(4):160-162.
- [5] HANSELL D M, BANKIER A A, MACMAHON H, et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging[J]. Radiology, 2008, 246(3):697-722.
- [6] KIM H S, LEE K S, KOH W J, et al. Serial CT findings of mycobacterium massiliense pulmonary disease compared with Mycobacterium abscessus disease after treatment with antibiotic therapy[J]. Radiology, 2012, 263(1):260-270.
- [7] 姚景江,贺亚琼,张亚林,等.龟或脓肿分枝杆菌肺病的临床与CT表现[J].临床放射学杂志,2018,37(9):1468-1470.
- [8] RADEMACHER J, DE ROUX A, RINGSHAUSEN F C. PROGNOSIS-The PROspective German NON-CF Bronchiectasis Patient Registry[J]. Pneumologie, 2015, 69, 391-393.
- [9] DETTMER S, RINGSHAUSEN F C, FUGE J, et al. Computed Tomography in Adults with bronchiectasis and nontuberculous mycobacterial pulmonary disease: typical imaging findings[J]. J Clin Med, 2021, 10(12):2736.
- [10] SCHWEITZER M D, SALAMO O, CAMPOS M, et al. Body habitus in patients with and without bronchiectasis and nontuberculous mycobacteria. PLoS One, 2017, 12(9):e0185095.
- [11] MARUŠIĆ A, KUHTIĆ I, MAŽURANIĆ I, et al. Nodular distribution pattern on chest computed tomography (CT) in patients diagnosed with nontuberculous mycobacteria (NTM) infections[J]. Wien Klin Wochenschr, 2021, 133(9-10):470-477.
- [12] ANJOS L, PARREIRA P L, TORRES P, et al, Rabahi MF. Non-tuberculous mycobacterial lung disease: a brief review focusing on radiological findings[J]. Rev Soc Bras Med Trop, 2020, 53:e20200241.
- [13] 周静,冯晓刚,杨晶,等.非结核分枝杆菌肺病的临床与CT特征[J].中国医学计算机成像杂志,2020,26(3):230-235.
- [14] 岑石泉.非结核分枝杆菌肺病与耐多药肺结核的CT影像学特征分析[J].现代医学与健康研究电子杂志,2022,6(11):111-114.
- [15] 王少华,可春梅,孙国清,,等.河南省某结核病专科医院57例非结核分枝杆菌肺病患者临床特征及临床分离株鉴定[J].河南预防医学杂志,2022,33(12):903-906.
- [16] 贾丽娟,杜苏丰.支气管结核合并非结核分支杆菌感染一例[J].海南医学,2018,29(22):3241-3243.
- [17] 吴琪茵,黎友伦.非结核分枝杆菌病的流行趋势、诊断及治疗[J].中国人兽共患病学报,2010,26(5):491-494.
- [18] 罗佳,喻秋菊,林钰灵,等.2016-2021年四川地区非结核分枝杆菌感染临床特点分析[J].四川大学学报(医学版),2022,53(5):890-895.
- [19] 陈根铭,赵双全,朱少乾,等.HRCT在非结核分支杆菌肺病诊断及随访中的价值[J].放射学实践,2013,28(3):315-318.
- [20] 董双霞.非结核分支杆菌肺病10例的影像学特点及分析[J].中国医药科学,2013,3(22):205-207.

(2022-08-16收稿)

(本文编辑:张迪)