

论 著

肺真菌感染的CT表现及鉴别诊断

1. 中山大学附属东华医院放射科

(广东 东莞 523013)

2. 广州医学院第二附属医院放射科

(广东 广州 510260)

梁俊生¹ 曾仲刚¹ 朱刚明¹

李扬彬² 王青云¹ 覃达贤¹

【摘要】目的 探讨肺真菌感染的CT表现及与肺癌、肺结核的鉴别诊断。**方法** 搜集36例经病理证实的肺真菌感染的64层CT检查资料,同时随机搜集同期肺癌、肺结核各30例患者的CT资料作为对照组。对研究组、对照组的影像学资料进行综合分析,并分别比较两者CT征象有无统计学差异。**结果** 36例肺真菌感染患者中,双肺病灶26例,斑片、结节型15例,肿块型13例,实变型8例;主要征象包括浅分叶征、深分叶、支气管充气征、长毛刺、短毛刺、空泡、晕征等;肺癌组中深分叶、支气管充气征、长毛刺、晕征出现频数明显较研究组少,而凹陷征、空泡征和纵隔淋巴结肿大明显较多($P < 0.05$);结核组中浅分叶、深分叶、支气管充气征、长毛刺、短毛刺和晕征出现频数明显较研究组少,而卫星灶、钙化、淋巴结肿大明显较多($P < 0.05$)。增强扫描,肺真菌感染病灶CT值增加值与两对照组比较有统计学差异($t_1=5.62, P < 0.05 t_2=5.71, P < 0.05$)。**结论** 肺部真菌感染影像学表现具有多样性,出现典型曲霉菌球的“新月征”可明确肺曲霉菌病的诊断,若出现磨玻璃影及“晕征”是真菌感染病灶较具特征性的表现;此外,双肺多发病灶,征象多样,且变化快,提示真菌感染可能。

【关键词】 肺真菌感染; 肺癌; 肺结核; 体层摄影术, 螺旋计算机

【中图分类号】 R734.2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.07.010

通讯作者: 梁俊生

CT Manifestation of Pulmonary Fungal Infection and the Differential Diagnosis of Lung Cancer and Tuberculosis

LIANG Jun-sheng¹, ZENG Zhong-gang¹, ZHU Gang-ming¹, et al., 1 Department of radiology, Tung Wah Hospital Affiliated Sun Yat-sen University, Dongguan, Guangdong, 523013, china; 2 Department of radiology, The Second Affiliated Hospital Of Guangzhou Medical University, Guangzhou, Guangdong, 510260, china

[Abstract] Objective To discuss the CT manifestation of pulmonary fungal infection, and the differential diagnosis of lung cancer and tuberculosis. **Methods** Collecting 36 cases confirmed by pathology, CT examination data of 64 layer of pulmonary fungal infection, at the same time random collection period lung cancer and tuberculosis all CT data of 30 patients as control group. Analyzing the imaging data of the team, the control group, and compare the two respectively CT signs Presence of Statistical differences. **Results** 36 cases of pulmonary fungal infection in patients, mostly in the stove double lung disease 26 cases, patch, nodular type 15 cases, tumor type 13 cases, solid variant 8 cases; The Mainly signs include shallow lobulation, deep lobulated, the air-filled bronchi, long burr, short burr, cavitation and halo sign; In lung cancer group deep lobulated, air-filled bronchi, abnormal bronchial beam, long burr, halo sign appear frequency relatively less research obviously, and sag, cavitation, mediastinal lymph nodes enlargement, more obvious than the team between statistical differences ($P < 0.05$); TB group shallow lobulation sign, deep lobulated sign, air-filled bronchi, abnormal bronchial beam, short burr, long burr, and halo sign appear frequency relatively less research group obviously, and satellite stove, calcification, lymph nodes are enlarged, more obvious than team between statistical differences ($P < 0.05$). Enhanced scan, the CT added value of pulmonary fungal infection was statistical difference with the control group ($t_1=5.62, P < 0.05 t_2=5.71, P < 0.05$). **Conclusion** Pulmonary fungal infection imaging findings with diversity, "crescent sign" appears typical aspergillus ball can clear the diagnosis of pulmonary aspergillosis, if appear ground glass shadow and "halo sign" is the expression of the fungal infection lesions are more characteristic; In addition, the double lung multiple lesions, signs, and change quickly, suggest possible fungal infection.

[Key words] Lung Fungal Infection; Lung Cancer; Tuberculosis; Tomography; Spiral Computer; Differential Diagnosis

随着现代医学的发展,广谱抗生素、免疫抑制剂、糖皮质激素、细胞毒药物等的广泛使用,肺部真菌感染的发病率不断增高,越来越受到临床的重视。肺真菌病的致病菌繁多,不同菌种的影像学表现既有相同征象又有不同征象,主要征象包括肿块、结节、实变、空洞、晕征等,但是特异性征象相对较少,常常误诊为周围型肺癌或肺结核,导致过渡治疗或延误治疗。所以肺真菌感染的诊断与鉴别诊断具有重要的临床意义。本文通过36例肺真菌感染和30例周围型肺癌、30例肺结核的CT征象分析,探讨其CT诊断与鉴别诊断价值,以期提高对肺真菌感染认识及诊断的准确性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 搜集2012年7月~2013年12月我院36例经病理确诊为肺真菌感染患者的病例资料,其中男性25例,女性11例,年龄范围

27~62岁,平均年龄48.5岁。临床表现有发热、咳嗽、咳痰、胸痛、咯血,部分患者伴有气促、胸闷、呼吸困难等,少数患者无症状。有基础病变17例,其中慢性支气管炎6例,糖尿病的4例,恶性肿瘤3例,血液系统疾病2例,肺结核2例。

同时随机搜集同期入院的肺癌、肺结核患者各30例的病例资料,建立2个对照组,其入选条件为:①均为首诊发现病灶,未经治疗;②均经穿刺、手术病理证实为肺癌或肺结核;③肺癌为周围型或细支气管肺泡癌。

由两位副主任医师阅片,统计分析研究组、2个对照组各种CT征象,并取得一致意见为准。

1.2 检查方法 采用东芝 Aquilion 64层螺旋CT,取仰卧位屏气扫描,扫描范围包括肺尖至肋膈角,其中HRCT扫描条件包括:层厚、层距0.5mm,管电压120kV,管电流250mAs,骨算法重建,肺窗及纵隔窗窗宽分别为800Hu、250Hu,窗位分别为-900Hu、0Hu。增强对比剂采用碘海醇注射液(300mgI/ml),高压注射流速3ml/s,剂量范围约60~90ml,注射对比剂后延时30s及65s两期扫描。将扫描原始容积数据传至后处理工作站行多方位重建,常规横断位、冠状位、矢状位采取6mm层厚、层距重建,对病灶区域再加1~3mm薄层重建。

1.3 统计分析 运用SPSS19.0软件,对研究组、对照组多种CT征象的频数进行Fisher精准检验, $P < 0.05$ 具有统计学差异;研究组、对照组增强扫描CT增加值按相等间距分为多组,计算每组的频数,两对照组分别与研究组比较,观察有无统计学差异;研究组、对照组病灶增强CT增加值以 $\bar{x} \pm s$ 表示,用t检验分别

表1 各种肺真菌感染肺叶分布情况(例)

分组	例数	肺叶				
		单侧	双侧	上	中	下
曲霉菌	15	9	6	9	2	4
隐球菌	11	5	6	4	2	5
白色念球菌	6	2	4	2	1	3
胞浆菌	3	2	1	1	0	2
毛霉菌	1	1	0	1	0	0

表2 不同真菌感染的病灶形态特点(例)

菌种/病灶形态	肿块型	实变型	斑片、结节型
曲霉菌	8	2	3
隐球菌	2	2	7
白色念珠菌	2	1	3
胞浆菌	1	1	1
毛霉菌	0	0	1

表3 肺真菌感染与肺癌、肺结核CT各种征象的显示(例)

	肺真菌	肺癌	肺结核	P_1	P_2
凹陷征	3	11	2	0.01*	0.72
浅分叶	12	11	4	0.81	0.01*
深分叶	23	15	0	0.02*	0.00*
空泡征	3	18	0	0.00*	0.78
支气管充气征	21	6	2	0.00*	0.00*
长毛刺征	19	9	6	0.04*	0.00*
短毛刺征	17	25	3	0.31	0.00*
邻近胸膜增厚	19	16	13	0.56	0.55
空洞	17	12	11	0.28	0.25
液化、坏死	8	10	13	0.58	0.47
卫星灶	2	0	14	0.86	0.00*
晕征	21	6	4	0.00*	0.00*
钙化	3	8	18	0.21	0.00*
淋巴结肿大	5	16	15	0.03*	0.04*

注:因 $n < 40$,采用Fisher精准检验,以*表示有统计学差异($p < 0.05$); P_1 为真菌感染与肺癌比较统计结果, P_2 为真菌感染与肺结核比较统计结果。

表4 肺真菌感染与肺癌、肺结核病灶的CT增强特点(例)

	肺真菌感染	肺癌	肺结核	P_1 (Fisher精准检验)	P_2 (Fisher精准检验)
<20HU	1	2	9	0.83	0.005*
21-40HU	5	14	12	0.04*	0.05*
41-60HU	11	12	7	0.82	0.31
61-80HU	17	1	2	0.000*	0.002*
>80HU	2	0	0	0.16	0.16
均值	$62.56 \pm 15.31\text{Hu}$	$35.27 \pm 13.87\text{Hu}$	$34.82 \pm 13.94\text{Hu}$		

注:以*表示有统计学差异($p < 0.05$); P_1 为真菌感染与肺癌比较统计结果, P_2 为真菌感染与肺结核比较统计结果。

比较两对照组与研究组之间有无统计学差异。

2 结果

2.1 病原菌及病灶分布情

况 36例肺真菌感染中,曲霉菌15例,隐球菌11例,白色念球菌6例,胞浆菌3例,毛霉菌1例。影像诊断正确15例,诊断符合率41.7%(15/36)。各种肺真菌感染的例数与病灶分布(见表1)。

2.2 肺真菌感染的CT表现

肺真菌感染病灶形态多种多样，分为以下三种类型。①孤立肿块型13例，类圆形或不规则状软组织密度影，CT值21~69HU，肿块大于3.0cm，多位于肺野外带(图1、2)。②实变型8例，病变多位于肺野外带，表现为单侧或双侧片状或斑片状密度增高影，边缘模糊，多累及一个肺叶或肺段(图3、4)。③散在斑片、结节型15例，表现为多发或单发，多发为主，结节病灶大小不等，一般为0.5~3.0cm，多位于肺野外中带(图5、6)。④曲霉菌球10例，

寄生在肺空洞内或囊状扩张的支气管内，可见“新月征”(图7、8)。不同真菌感染的病灶形态特点(见表2)。

2.3 研究组与对照组病灶的HRCT平扫特征和CT增强特点分析、比较

肺真菌感染病灶的CT表现复杂多样，常多种征象并存，包括多发结节、肿块，肺叶肺段实变，空洞影，“晕征”，分叶，毛刺以及胸膜凹陷征等特征，以一种或两种征象为主，多同时合并其它征象，一些特征与肺癌、肺结核病变难以区分。本文就肺真菌感染与肺癌、肺结核

病变的CT平扫和CT增强征象做如下比较、分析(见表3、表4)。

两对照组分别与研究组病灶增强CT增加值均数进行比较，真菌感染与肺癌比较的 t_1 值=5.62，真菌感染与肺结核比较的 t_2 值=5.71，两者的P值<0.05，具有显著的统计学差异。

3 讨论

3.1 肺真菌感染的发病机制、病理特点、临床表现

真菌广泛存在于自然界中，大部分属于条件致病菌，在免疫功能正常

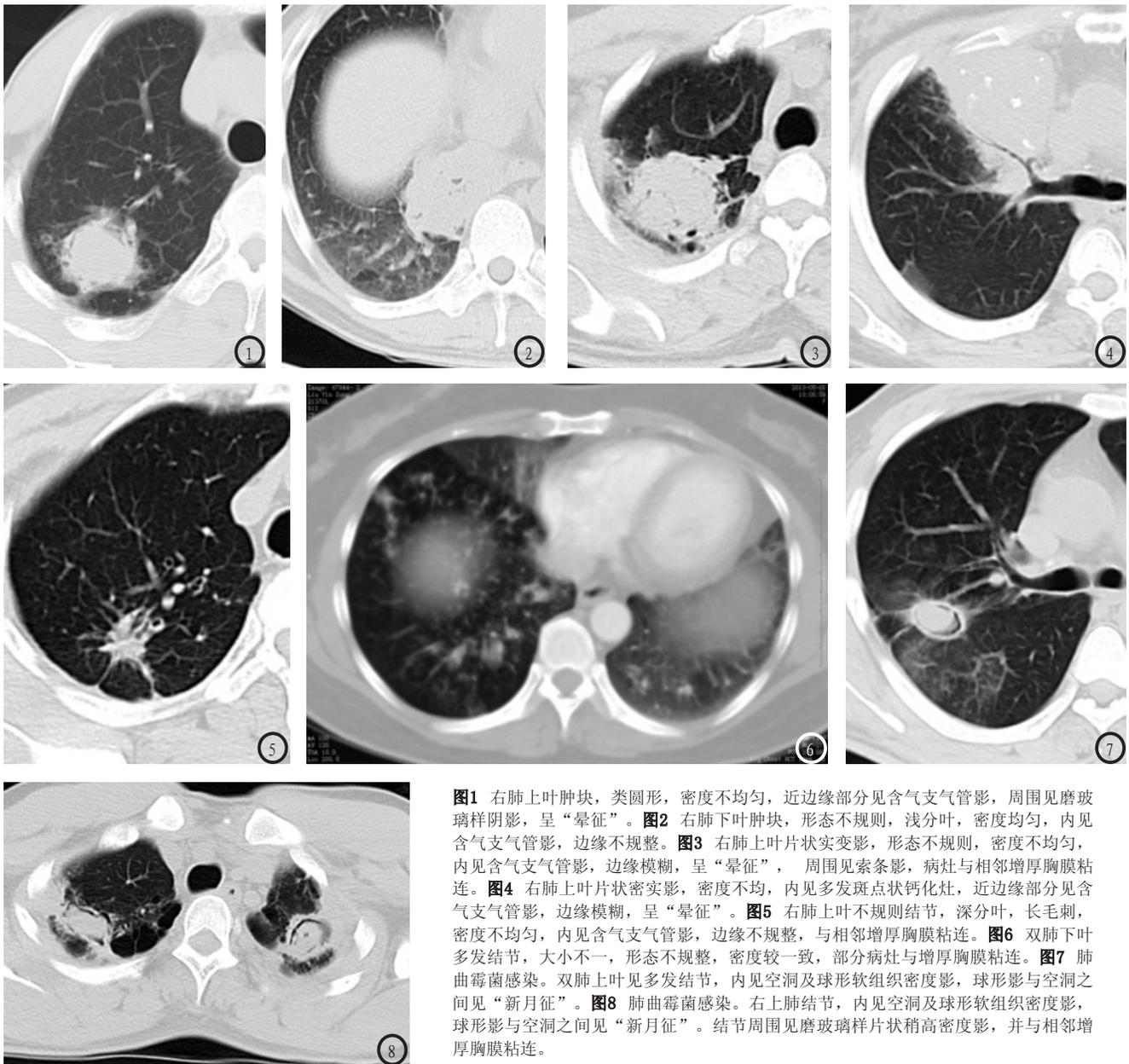


图1 右肺上叶肿块，类圆形，密度不均匀，近边缘部分见含气支气管影，周围见磨玻璃样阴影，呈“晕征”。图2 右肺下叶肿块，形态不规则，浅分叶，密度均匀，内见含气支气管影，边缘不规整。图3 右肺上叶片状实变影，形态不规则，密度不均匀，内见含气支气管影，边缘模糊，呈“晕征”，周围见索条影，病灶与相邻增厚胸膜粘连。图4 右肺上叶片状实变影，密度不均，内见多发斑点状钙化灶，近边缘部分见含气支气管影，边缘模糊，呈“晕征”。图5 右肺上叶不规则结节，深分叶，长毛刺，密度不均匀，内见含气支气管影，边缘不规整，与相邻增厚胸膜粘连。图6 双肺下叶多发结节，大小不一，形态不规整，密度较一致，部分病灶与增厚胸膜粘连。图7 肺曲霉菌感染。双肺上叶见多发结节，内见空洞及球形软组织密度影，球形影与空洞之间见“新月征”。图8 肺曲霉菌感染。右上肺结节，内见空洞及球形软组织密度影，球形影与空洞之间见“新月征”。结节周围见磨玻璃样片状稍高密度影，并与相邻增厚胸膜粘连。

的人群中,真菌引起的感染少见。近年来,肺部真菌感染呈快速增多趋势,这与人类平均寿命延长、广谱抗菌药物、抗肿瘤药和免疫抑制剂的广泛应用、器官移植的开展、获得性免疫缺陷综合征(AIDS)的流行密切相关。有国内学者报道,全身真菌感染中,肺部真菌感染最常见,占50%~60%^[1],更由于肺部真菌感染临床表现常无特异性及发病隐匿,早期诊断困难,病情易被原发病掩盖,造成误诊、漏诊,而延误诊治致使死亡率高,迁延不愈;未经及时治疗的肺部真菌感染患者的病死率可高达30%~80%。肺真菌感染以曲霉菌、隐球菌、胞浆菌、白色念珠菌、毛霉菌及放线菌多见。病理表现主要为渗出性、坏死性或肉芽肿病变或有空洞形成^[2]。临床表现缺乏特异性,多表现为发热、咳嗽、咳痰、咯血、胸闷、气喘、呼吸困难等,其中发热最常见。

3.2 肺真菌感染的菌种及CT表现特点 真菌感染肺部的CT表现复杂多样,常常多种征象并存,包括多发结节、肿块,肺叶肺段实变,“晕征”,“新月征”,空洞,网状或线样影等^[3],常以一种或两种征象为主,或同时合并其它征象。本组36例患者中,孤立肿块型13例,类圆形或不规则状软组织密度肿块,密度基本均匀,1例病灶出现斑点状钙化,5例肿块可见空洞,边缘较清楚,6例肿块相邻胸膜肥厚、粘连。斑片、结节型15例,表现为多发或单发,多发为主,结节病灶大小不等,多位于肺野外中带,以外带为主,病灶密度较高,8例病灶内出现大小不等的空洞,7例为薄壁,多深分叶,长毛刺,边缘不整、模糊,13个

病灶周围见磨玻璃样影,即“晕征”。实变型8例,表现为单侧或双侧片状或斑片状密度增高影,边缘模糊,多累及一个肺叶或肺段,类似细菌性肺炎表现,4例病灶出现空洞,均为厚壁小空洞,2例病灶出现斑点状钙化影。

据文献报道,不同菌种所致肺炎CT表现各有其特点:①肺曲霉菌病分为非侵袭性和侵袭性两类。非侵袭性肺曲霉菌病以支气管粘液栓及曲霉菌球,出现“新月征”为其特征性表现^[2,4],不易误诊;侵袭性肺曲霉菌病变早期表现为渗出性病变,晚期化脓、组织坏死液化,表现为散在斑片状高密度影、小结节影、斑片及空洞。②隐球菌肺炎的病理基础是隐球菌性肉芽肿,主要表现为以结节和小斑片为主,一般多发,密度较高,多数密度均匀,深分叶,长毛刺。③白色念珠菌感染的病理基础亦为肉芽肿病变,病灶中心区多见低密度坏死区,主要表现为双肺中下野小斑片影,合并散在结节,密度不均,边缘模糊,且病灶变化较快^[5],可形成双肺多发结节,多不累及肺尖,这对鉴别有一定的价值。欧洲癌症治疗组织及真菌病研究组(EORTC/MSG)制定的诊断标准中认为晕征、新月征和实变区内的空洞是肺部真菌感染的特征性表现^[6],这些特征性表现对于真菌感染的诊断具有非常重要意义。本研究提示不同真菌感染的影像学特征一部分表现的确不同,但是,由于样本较少,上述特征性表现有待扩大样本进一步研究。

3.3 肺真菌感染与肺癌、肺结核的鉴别诊断 在临床诊断及治疗过程中,肺真菌感染常常需要与肺癌、肺结核等疾病相鉴别。肺真菌感染与肺癌鉴别:①孤立结节或肿块病灶需与周围型

肺癌鉴别。周围型肺癌常见于中老年男性,有痰中带血史,分叶、空泡、毛刺、空洞及胸膜凹陷征等征象较常见,部分伴有纵隔及肺门淋巴结肿大及胸水;肺真菌感染结节或肿块多位于胸膜下,多见空洞和晕征,部分出现支气管充气征,胸膜凹陷征极少见,肺门及纵隔淋巴结一般不肿大。②实变型真菌感染需与细支气管肺泡癌鉴别。细支气管肺泡癌CT表现为片状、斑片状实变影,密度不均,多见空泡及支气管充气征,部分有磨玻璃改变、胸水、肺门及纵隔淋巴结肿大,支气管充气征多出现在病灶内部;肺真菌感染病变位于肺野外中带,以外带为主,表现为单侧或双侧片状或斑片状密度增高影,实性部分密度比较一致,多累及一个肺叶或肺段,类似细菌性肺炎表现,4例病灶可见厚壁小空洞,2例病灶出现斑点状钙化影,7例病灶内出现支气管充气征,多位于病灶近边缘部分,且大部分多于一支,5例病灶与相邻增厚胸膜粘连;部分病灶周围密度明显变淡而稀疏,形成“晕征”,③多发结节真菌感染须与肺转移瘤鉴别,转移瘤一般有原发病史,病灶密度较高,边缘规整、清晰,少有毛刺、分叶、胸膜粘连等征象。

肺真菌感染与肺结核鉴别:肺真菌感染实变型需与干酪性肺炎鉴别,两者均为大片实变影,前者密度比较一致,后者密度多不一致;前者空洞多为厚或薄壁小空洞,后者为多房无壁空洞;前者多出现空气支气管征,后者一般不出现。肺真菌感染的结节病灶须与结核球及血行播散型肺结核鉴别,前者结节相对较大,实性部分密度多一致,深分叶,长毛刺;后者结节一般较小,多

为粟粒性小结节，少见分叶及毛刺，结节周围多见卫星灶，可见钙化灶，临床症状、体征较典型。此外，以实变影为主的肺真菌感染还须与细菌性肺炎鉴别。

在增强扫描检查中，大部分周围型肺癌病灶呈轻中度强化，密度多不均匀，既往研究亦提示肺癌病灶增强 CT值增加范围约为21Hu~60Hu；而多数肺真菌感染病灶多呈中重度明显强化，增强 CT值增加范围多为41Hu~80Hu；肺结核病灶强化程度一般较低，多在40Hu以下，部分为41Hu~60Hu。本研究表明：

①对于明显强化尤其CT增加值超过60Hu的病灶，肺真菌感染的可能性明显大于肺癌与肺结核；②对于轻中度强化，CT增加值小于40Hu的病灶，肺癌、肺结核的可能性大于肺真菌感染，且肺结核病灶的强化程度相对较低；③增强CT值在41Hu~60Hu范围内，三

者的强化程度鉴别意义不大，需要综合其它征象。

综上所述，肺真菌感染由于致病菌不同，其影像学表现呈多样性，又有着较多的重叠，部分病变缺少特异性。但是肺真菌感染也有其较鲜明的特征，如曲霉菌感染霉菌球的“新月征”；磨玻璃影及“晕征”也是真菌感染病灶较具特征性的表现；此外，双肺多发病灶，征象多样，且变化快，也提示真菌感染。尽管部分肺真菌感染缺少特异性，但是，如果密切结合临床资料，认真分析CT征象，能够提高肺真菌感染诊断的准确性。

参考文献

1. 梁学柱. 神经内科住院患者医院感染病例分析. 中华医院感染学杂志. 2004, 14(10): 1116.
2. 王永春, 黄振国, 史晶, 等. CT对侵袭性肺真菌感染的诊断价值. 中华医

学杂志. 2011, 91(1): 20-22.
3. Park SY, Kim SH, Choi SH, et al. Clinical and radiological features of invasive pulmonary aspergillosis in transplant recipients and neutropenic patients[J]. Transpl Infect Dis, 2010, 12(1): 309-315.
4. 张丹木, 高鹏, 韩梅, 等. 真菌性肺炎的CT影像诊断研究[J]. 中国医药指南, 2012, 10(29): 72-73.
5. 曹登攀, 吴恩福, 郑祥武, 等. 肺真菌病的CT诊断(附49例分析)[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(2): 211-213.
6. Depaew B, Walsh TJ, Downnelly JP, et al. Revised definitions of in-vasive fungal disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer / Invasive Fungal Infections Cooperative Group and the National Institute of Allergy and Infectious Diseases Mycoses Study Group (EORTC / MSG) Consensus Group[J]. Clin Infect Dis, 2008, 46(12): 1813-1821.

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2015-05-28

(上接第 27 页)

但前者涉及血管和视神经两者走行异常，就本组资料，笔者认为解剖发育变异应该是关键因素。临床包括我们影像科医生需加深对该病的认识，通过积累的解剖学知识^[10]，在排除鞍区占位病变及视神经本身病变的同时注意观察视神经与周围血管的关系，在发现两者关系异常时应想到本病的可能。

参考文献

1. 刘学钧, 刘奕蓉, 刘静, 等. 颈内动脉压迫视神经颅内段的组织学改变及

其机制[J]. 解剖学杂志, 2006, 29(5): 627-630.
2. 关计添, 耿义群, 程英, 等. 1.5T磁共振STIR序列在外伤性视神经损伤应用[J]. 中国CT和MRI杂志. 2012, 10(3): 8-10.
3. 鞠晓华, 鞠学红, 王岱君, 等. 视交叉前间隙有关结构的解剖观察及其临床意义[J]. 解剖学研究 2005, 27(2): 124-125.
4. Doyle AJ. Optic chiasm position on MR image [J]. AJNR, 1990, 11: 553-555.
5. 王守森, 章翔, 张发惠, 等. 颈内动脉分叉上间隙的显微外科解剖[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2003, 8(7): 315-317.
6. 徐辉, 顾志恺, 施炜, 等. 大脑前动脉A1段的应用解剖研究[J]. 南通大学学报(医学版), 2010, 30(1): 49-54.

7. 王守森, 王如密, 章翔, 等. 视神经和视交叉的临床解剖研究[J]. 中国临床解剖学杂志 2002, 20(4): 271-274.
8. 邝满元, 易西南, 杨科球, 等. Heubner返动脉的显微解剖研究[J]. 中国临床解剖学杂志 2003年 21(4): 307-308.
9. Schievink WI, Torres VE, Wiebers DO, et al. Intracranial arterial dolichoectasia in autosomal dominant polycystic kidney disease. J Am Soc Nephrol, 1997, 8: 1298.
10. 吴任国, 王振常, 鲜军舫, 等. 视交叉的MRI解剖[J]. 中华放射学杂志 2004, 38(2): 165-169.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2015-05-25