

论 著

多层螺旋CT在早期周围型肺癌诊断中应用及其与临床病理特征的关系分析

谢佳峻¹ 朱 静^{1*} 何 瑜²
郜应浩³1.绵阳市中心医院呼吸与危重症医学科
2.绵阳市中心医院放射科
3.绵阳市中医医院呼吸与危重症医学科
(四川 绵阳 621000)

【摘要】目的 探究多层螺旋CT在早期周围型肺癌(PLC)中的应用,分析CT征象与临床病理特征的关系。**方法** 回顾性分析2021年3月至2024年3月医院收治的73例PLC(PLC组)、61例局灶性机化性肺炎(FOP组)患者的临床及影像学资料,所有患者均行多层螺旋CT扫描;比较两组一般资料、CT影像特征,分析早期PLC患者CT征象与临床病理特征的关系。**结果** 73例早期PLC患者中,鳞癌21例、腺癌52例,TNM分期为I期49例、II期24例,Ki-67高表达19例、低表达54例。PLC组深分叶、毛刺征、空泡征、棘突征比例高于FOP组,支气管充气征比例低于FOP组($P<0.05$)。早期PLC患者中,鳞癌患者深分叶比例高于腺癌,毛刺征、空泡征、支气管充气征比例低于腺癌($P<0.05$);Ki-67高表达患者病灶大于Ki-67低表达患者,深分叶比例高于Ki-67低表达患者($P<0.05$)。**结论** 早期PLC患者的CT征象与FOP患者有所差异;深分叶、毛刺征、空泡征、支气管充气征与早期PLC病理类型有关,病灶大小、深分叶与Ki-67表达水平有关,对于早期PLC的鉴别诊断意义重大。

【关键词】 周围型肺癌;局灶性机化性肺炎;CT影像特征;临床病理特征

【中图分类号】 R563

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.01.019

Application of Multi-slice Spiral CT in the Diagnosis of Early Peripheral Lung Cancer and Their Relationship with Clinicopathologic Features

XIE Jia-jun¹, Zhu Jing^{1*}, HE Yu², GAO Ying-hao³.

1.Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, Sichuan Province, China

2.Department of Radiology, Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, Sichuan Province, China

3.Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Mianyang Hospital of TCM, Mianyang 621000, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application of multi-slice spiral CT in early peripheral lung cancer (PLC) and analyze the relationship between CT signs and clinicopathologic features. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical and imaging data of 73 patients with PLC (PLC group) and 61 patients with focal organizing pneumonia (FOP group) who were admitted to the hospital from March 2021 to March 2024. All patients underwent multi-slice spiral CT scan. General information and CT imaging features of the two groups were compared. The relationship between CT signs and clinicopathologic features in patients with early PLC was discussed. **Results** Among the 73 patients with early PLC, there were 21 cases with squamous cell carcinoma and 52 cases with adenocarcinoma. TNM staging showed 49 cases at stage I and 24 cases at stage II. There was high expression of Ki-67 in 19 cases and low expression in 54 cases. The proportions of deep lobulation, spicule sign, vacuolar sign and spinous process sign in PLC group were higher than those in FOP group, and the proportion of bronchial inflation sign was lower than that in FOP group ($P<0.05$). In PLC group, the proportion of deep lobulation in patients with squamous cell carcinoma was higher than that in patients with adenocarcinoma, and the proportions of spicule sign, vacuolar sign and bronchial inflation sign were lower than those in patients with adenocarcinoma ($P<0.05$). Patients with high Ki-67 expression had larger lesions than those with low Ki-67 expression, and the proportion of deep lobulation was higher than that in patients with low Ki-67 expression ($P<0.05$). **Conclusion** Patients with early PLC and those with FOP have different CT signs. Deep lobulation, spicule sign, vacuolar sign and bronchial inflation sign are related to pathological types of early PLC. Lesion size and deep lobulation are related to Ki-67 expression level. Above findings are of great significance for the differential diagnosis of early PLC.

Keywords: Peripheral Lung Cancer; Focal Organizing Pneumonia; CT Imaging Feature; Clinicopathologic Feature

周围型肺癌(PLC)是临床较为常见的肺内疾病,早期患者接受手术后的5年生存率明显高于中晚期患者,因此早期准确诊断PLC并予以积极的治疗,对提高患者生存率至关重要^[1-2]。病理学检查是诊断PLC的金标准,但创伤大、取样受限、恢复时间长、二次手术风险高等问题的存在,增加了PLC的临床诊断难度^[3]。局灶性机化性肺炎(FOP)是一种慢性感染性疾病,与PLC一样均可表现为肺部孤立性致密阴影,易被误诊为PLC,增加了不必要的手术^[4]。胸部多层螺旋CT扫描是目前临床应用较为广泛的肺内疾病筛查手段,具有分辨率高、定位清楚、诊断结果精准等特点^[5]。当前,有关CT鉴别诊断早期PLC的研究多集中于和结核球^[6]、炎性假瘤^[7]的鉴别方面,有关早期PLC与FOP、早期PLC中不同临床病理特征患者的CT征象研究报道较少。基于此,本研究分析了早期PLC患者的CT征象,并与FOP患者CT征象进行比较,旨在为临床早期PLC的鉴别诊断提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取2021年3月至2024年3月医院收治的73例早期PLC患者、61例FOP患者为对象。

纳入标准: (1)PLC患者符合《原发性肺癌诊疗指南(2022年版)》^[8]的相关诊断标准,均经病理组织学检查确诊;(2)TNM分期为I A、I B、II A期;(3)FOP患者经肺部CT检查排除肺部恶性肿瘤,获得明确的病理诊断;(4)均为初次确诊患者;(5)一般资料、影像学资料及实验室资料完整。排除标准:(1)合并其他恶性肿瘤者;(2)影像学检查前接受抗肿瘤治疗者;(3)存在其他严重器质性疾病者。研究在医院伦理委员会批准下进行(2023bkkyLW-009)。

1.2 方法

1.2.1 一般资料 通过医院病例系统收集两组患者性别、年龄、体质指数(BMI)、吸烟史、基础疾病、慢性呼吸系统疾病等一般临床资料;收集PLC组患者病理类型、TNM分期、Ki-67表达水平等一般资料。其中,Ki-67表达水平采用免疫组化法检测,以阳性细胞数 $\geq 50\%$ 为Ki-67高表达,阳性细胞数 $< 50\%$ 为Ki-67低表达。

【第一作者】 谢佳峻,女,主治医师,主要研究方向:间质性肺疾病。E-mail: 233664403@qq.com

【通讯作者】 朱 静,女,副主任医师,主要研究方向:肺癌的早期诊断与综合治疗。E-mail: zhujing_1126@126.com

1.2.2 多层螺旋CT检查 采用64排多层螺旋CT扫描仪(GE LightSpeed VCT型,美国GE公司)进行扫描。扫描范围:自胸腔入口水平至肋膈角层面;扫描参数:管电流80~160 mA,管电压120 kV,层厚5 mm,层间距5 mm,矩阵512×512,视野35 cm,图像重建层厚1.25 mm,层距0.625 mm。

1.2.3 图像分析 经医院影像归档和通信系统调取患者胸部CT影像学数据,由两位高年资影像科医师对影像特征进行独立分析,出现分歧时经讨论达成一致。记录病灶大小、病灶位置(上叶、非上叶),形态(多边形、椭圆或圆形),病灶边缘(模糊、清晰),密度(均匀、不均匀),分叶征(浅分叶、深分叶),毛刺征,空泡征,支气管充气征,棘突征,胸膜牵拉征等CT影像特征。

1.3 统计学处理 采用SPSS 24.0软件进行数据分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,行独立样本t检验;计数资料以n(%)表示,行 χ^2 检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 PLC组中,鳞癌21例、腺癌52例,TNM分期I期49例、II期24例,Ki-67高表达19例、低表达54例。两组患者的其他一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),有可比性。见表1。

2.2 两组患者CT影像特征比较 PLC组深分叶、毛刺征、空泡征、棘突征比例高于FOP组,支气管充气征比例低于FOP组($P < 0.05$)。两组病灶位置、形态、病灶边缘、密度、胸膜牵拉征等CT影像特征比较均无明显差异($P > 0.05$)。见表2。

2.3 不同病理类型早期PLC患者的CT影像特征比较 鳞癌患者深分叶比例高于腺癌患者,毛刺征、空泡征、支气管充气征比例低于腺癌患者($P < 0.05$);其他CT影像特征比较无明显差异($P > 0.05$)。见表3。

2.4 不同Ki-67表达水平PLC患者的CT影像特征比较 Ki-67高表达患者病灶大于Ki-67低表达患者,深分叶比例高于Ki-67低表达患者($P < 0.05$)。见表4。

表1 PLC组和FOP组患者一般资料比较[n(%)]

指标	PLC组(n=73)	FOP组(n=61)	t/ χ^2	P
性别				
男	49(67.12)	38(62.30)	0.340	0.560
女	24(32.88)	23(37.70)		
年龄(岁)	62.27±9.52	59.46±10.13	1.653	0.101
BMI(kg/m ²)	22.75±2.17	23.01±2.06	0.708	0.481
吸烟史	42(57.53)	30(49.18)	0.933	0.334
基础疾病				
糖尿病	15(20.55)	10(16.39)	0.378	0.539
高血压	19(26.03)	13(21.31)	0.407	0.534
冠心病	9(12.33)	6(9.84)	0.208	0.649
慢性呼吸系统疾病	16(21.92)	9(14.75)	1.124	0.289
病理类型				
鳞癌	21(28.76)			
腺癌	52(71.23)			
Ki-67表达水平				
高表达	24(32.88)			
低表达	49(67.12)			

表2 PLC组和FOP组患者CT影像特征比较[n(%)]

指标	PLC组(n=73)	FOP组(n=61)	t/ χ^2	P
病灶大小(cm)	5.03±0.97	5.29±1.01	1.516	0.132
病灶位置				
上叶	43(58.90)	27(44.26)	2.855	0.091
非上叶	30(41.10)	34(55.74)		
形态				
多边形	44(60.27)	33(54.10)	0.519	0.472
椭圆或圆形	29(39.73)	28(45.90)		
病灶边缘				
模糊	36(49.32)	35(57.38)	0.867	0.352
清晰	37(50.68)	26(42.62)		
密度				
均匀	17(23.29)	12(19.67)	0.256	0.613
不均匀	56(76.71)	49(80.33)		
分叶征				
浅分叶	20(27.40)	46(75.41)	30.649	<0.001
深分叶	53(72.60)	15(24.59)		
毛刺征	50(68.49)	17(27.87)	21.937	<0.001
空泡征	25(34.25)	10(16.39)	5.489	0.019
支气管充气征	21(28.77)	32(52.46)	7.802	0.005
棘突征	40(54.79)	22(36.07)	4.689	0.030
胸膜牵拉征	42(57.53)	29(47.54)	1.332	0.248

表3 不同病理类型的CT影像特征比较[n(%)]

指标	鳞癌(n=21)	腺癌(n=52)	t/ χ^2	P
病灶大小(cm)	5.18±1.05	4.97±0.94	0.835	0.406
病灶位置				
上叶	12(57.14)	31(59.62)	0.038	0.846
非上叶	9(42.56)	21(40.38)		
形态				
多边形	11(52.38)	33(63.46)	0.767	0.381
椭圆或圆形	10(47.62)	19(36.54)		
病灶边缘				
模糊	9(42.86)	27(51.92)	0.492	0.483
清晰	12(57.14)	25(48.08)		
密度				
均匀	4(19.05)	13(25.00)	0.057	0.811
不均匀	17(80.95)	39(75.00)		
分叶征				
浅分叶	2(9.52)	18(34.62)		
深分叶	19(90.47)	34(65.38)	4.735	0.030
毛刺征	10(47.62)	40(76.92)	5.953	0.015
空泡征	3(14.29)	22(42.31)	5.216	0.022
支气管充气征	2(9.52)	19(36.54)	5.327	0.021
棘突征	10(47.62)	30(57.69)	0.613	0.434
胸膜牵拉征	13(61.90)	29(55.77)	0.230	0.631

表4 不同Ki-67表达水平的CT影像特征比较[n(%)]

指标	高表达(n=24)	低表达(n=49)	t/ χ^2	P
病灶大小(cm)	5.42±0.98	4.84±0.91	2.342	0.022
病灶位置				
上叶	14(58.33)	29(59.18)	0.005	0.945
非上叶	10(41.67)	20(40.82)		
形态				
多边形	16(66.67)	28(57.14)	0.610	0.435
椭圆或圆形	8(33.33)	21(42.86)		
病灶边缘				
模糊	13(54.17)	23(46.94)	0.337	0.562
清晰	11(45.83)	26(53.06)		
密度				
均匀	5(20.83)	12(24.49)	0.121	0.728
不均匀	19(79.17)	37(75.51)		
分叶征				
浅分叶	2(8.33)	18(36.73)	6.533	0.011
深分叶	22(91.67)	31(63.27)		
毛刺征	13(54.17)	37(75.51)	3.401	0.065
空泡征	10(41.67)	15(30.61)	0.874	0.350
支气管充气征	5(20.83)	16(32.65)	1.098	0.295
棘突征	14(58.33)	26(53.06)	0.181	0.671
胸膜牵拉征	15(62.50)	27(55.10)	0.361	0.548

2.5 早期PLC患者CT影像分析 典型病例CT图片见图1~2。

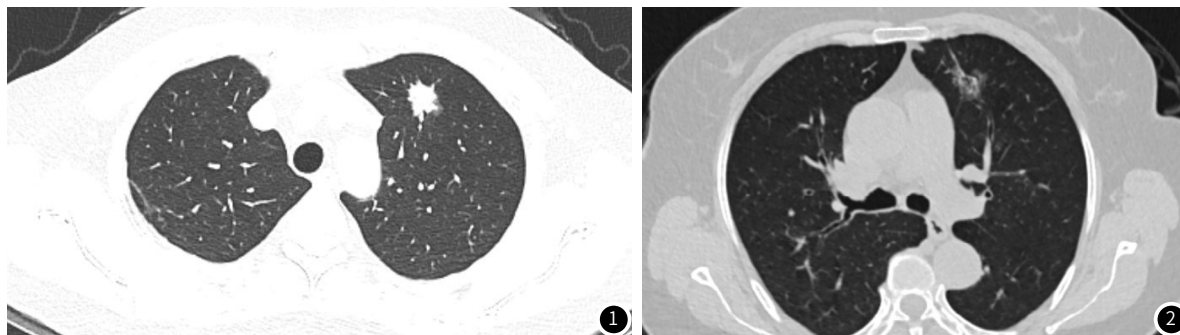


图1 患者女, 54岁, 病理学诊断为早期PLC患者。胸部CT平扫显示左肺上叶尖后段可见一片结状软组织密度影, 大小约2.0cm×1.2cm, 边缘可见毛刺征及少许条索影, 牵拉邻近胸膜。

图2 患者女, 67岁, 病理学诊断为早期PLC患者。胸部CT平扫显示左肺上叶前段磨玻璃片结影, 大小约2.2cm×1.4cm; 右肺中上叶散在少许致密结节影; 双肺散在少许索条影; 气管及叶、段支气管通畅, 纵隔及双肺门区未见占位病变, 气管前血管后间隙、主肺动脉窗、隆突下未见肿大淋巴结; 心脏、大血管形态正常; 双侧胸膜无增厚, 胸腔未见积液。

3 讨论

原发性肺癌是我国发生率增长最快的恶性肿瘤疾病, PLC作为临床较常见的肺癌类型, 临床表现不具有特异性, 早期症状不明显, 给肺癌的早期诊断带来了挑战^[9]。PLC肿瘤细胞覆盖于肺泡壁表面, 细支气管癌组织呈浸润型发展; FOP的病理改变以炎症细胞浸润为主, 肺泡腔内充满间质纤维组织增生形成的肉芽组织^[10]。两种肺内疾病在临床症状、影像学上无显著特异性, 导致鉴别困难。多层螺旋CT分辨率高, 有利于PLC和FOP病灶的征象显示, 临床诊断价值较高。

本研究对比分析了早期PLC、FOP的CT征象, 研究结果显示早期PLC患者和FOP早期PLC、FOP的部分CT征象存在明显差异, 与FOP组比较, PLC组深分叶、毛刺征、空泡征、棘突征比例更高, 支气管充气征比例更低, 以上CT征象可能对早期PLC、FOP的鉴别诊断有参考意义。受肺组织阻挡、肿瘤血供、肿瘤生长速度不均匀等因素的影响, 肿瘤的轮廓表面往往呈现凹凸不平的弧形, 即分叶征^[11]。深分叶提示更高的恶性程度与侵袭性, 因此早期PLC更多的表现为深分叶。肿瘤细胞向支气管血管或淋巴管浸润形成的纤维带是毛刺征产生的病理基础, 早期PLC毛刺征主要与病灶周围正常组织侵入有关, 而FOP毛刺征主要与病灶组织纤维化有关^[12]。早期PLC肿瘤侵犯支气管壁, 会导致管腔狭窄闭塞, 管腔内残存气体断面, 影像学上表现为空泡征; PLC中腺癌和FOP的生长方式为扶壁式, 不会破坏肺间质, 可表现为支气管充气征, 但鳞癌呈堆积式生长, 会破坏肺支架结构, 导致支气管充气征不明显^[13]。腺癌是PLC的主要类型, 因此本研究中PLC组支气管充气征比例低于FOP组, 空泡征高于FOP组。棘突征是分叶向外侵袭的延伸, 由于肿瘤组织不同部位的血供状态不一, 肿瘤向四周生长的速度也不同, 肿瘤边缘向四周凸起, 形成棘突^[14]。但也有学者^[15]研究发现, PLC、FOP的棘突征无明显差异, 对于PLC、FOP的鉴别价值有限。考虑与不同研究纳入的PLC患者分期、FOP患者病情严重程度存在差异有关。

对不同病理类型早期PLC患者的CT征象发现, 鳞癌与腺癌患者的深分叶、毛刺征、空泡征、支气管充气征比例存在明显差异。分析原因可能是鳞癌的生长方式为堆积式, 生长速度会影响单个分叶弦距与弧长比值, 导致鳞癌中深分叶比例更高^[16]; 腺癌多沿肺泡壁浸润生长, 以表层进展型发展, 不会破坏会支架结构, 可表现为更明显的支气管充气征; 此外, 腺癌多合并瘤周组织纤维化, 因而更易出现空泡征、毛刺征^[17-18]。Ki-67是一种与肿瘤侵袭性相关的重要标志物, Ki-67表达水平与肺癌患者生存率密切相关^[19]。本研究发现, 病灶大小、深分叶可能与早期PLC患者Ki-67表达水平有关。Ki-67可调节细胞周期, 其表达水平可反应肿瘤细胞增殖情况。高表达水平的Ki-67提示肿瘤细胞增殖活性较高, 进而表明肿瘤生长较快, 病灶也越大^[20]。深分叶是恶性病变的典型征象, Ki-67表达水平升高, 细胞增殖活性增加, 向四周浸

润越快, 导致深分叶的出现几率更高。

综上所述, 早期PLC患者与FOP患者的CT征象均存在一定特征性及差异性, 可从分叶征、毛刺征、空泡征、棘突征及支气管充气征等方面进行鉴别。不同病理特征、不同Ki-67表达水平的早期PLC患者的CT征象存在差异, 通过分叶征、毛刺征、空泡征、支气管充气征可对鳞癌、腺癌进行鉴别; 通过分叶征、支气管充气征可对Ki-67表达状态进行鉴别, 具有较高的临床应用价值。

参考文献

- [1] 米玉霞, 耿云平, 苏慧东, 等. CT引导和VBN辅助EBUS-GS与周围型肺癌疾病诊断效果的关系研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2023, 34(2): 105-108.
- [2] 张楠, 陈星, 韩振中. 基于流域分析的解剖性部分肺切除术在早期周围型肺癌治疗中的应用[J]. 中华实验外科杂志, 2024, 41(3): 586-589.
- [3] Nooreldeen R, Bach H. Current and future development in lung cancer diagnosis[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(16): 8661.
- [4] 党珊, 段海峰, 郭炎兵, 等. MR-T2刀锋伪影校正技术联合扩散加权成像对局灶性机化性肺炎与周围型肺癌的鉴别诊断[J]. 中国医学影像学杂志, 2023, 31(12): 1282-1287.
- [5] 王志平, 郭伟, 真德智. 低剂量胸部CT在肺结节及早期肺癌筛查中的应用[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(7): 1298-1302.
- [6] 李长鸿, 王丽丽, 陈雀芦, 等. CT征象对肺结核球与早期周围型肺癌的鉴别诊断价值[J]. 江苏医药, 2023, 49(9): 903-906.
- [7] 堵红群, 殷允娟, 邢炯, 等. 多层螺旋CT、IVIM-DWI结合血清CEA、SCCA对肺炎性假瘤、周围型肺癌的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(7): 1078-1081.
- [8] 国家卫生健康委办公厅, 赫捷, 吴一龙. 原发性肺癌诊疗指南(2022年版)[J]. 协和医学杂志, 2022, 13(4): 549-570.
- [9] Suzuki K, Watanabe SI, Wakabayashi M, et al. A single-arm study of sublobar resection for ground-glass opacity dominant peripheral lung cancer[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2022, 163(1): 289-301.
- [10] 李雨铮, 王丹蕾, 鲁效峰. 多层螺旋CT鉴别诊断周围型肺癌与局灶性机化性肺炎的临床研究[J]. 实用癌症杂志, 2023, 38(3): 472-475.
- [11] Silvestri GA, Goldman L, Tanner NT, et al. Outcomes from more than 1 million people screened for lung cancer with low-dose CT imaging[J]. Chest, 2023, 164(1): 241-251.
- [12] 董浩, 邱勇刚, 汪鑫斌, 等. 基于高分辨率CT征象建立logistic回归模型对1A期肺腺癌高级别模式的预测价值[J]. 中国癌症杂志, 2023, 33(8): 768-775.
- [13] 张勇, 贾西中, 冯玉生, 等. 多层螺旋CT联合肿瘤标志物在早期肺癌合并肺结核中的诊断价值[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(13): 3175-3177.
- [14] Liu H, Wang H, Xiong C, et al. Efficacy of multi-slice spiral ct and rapid on-site evaluation in diagnosis of pulmonary nodules[J]. Altern Ther Health Med, 2023, 17(1): AT9079.
- [15] 陈佳佳, 郁义星, 付志辉, 等. CT特征联合灰度直方图在鉴别机化性肺炎和周围型肺癌中的价值[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(11): 1765-1769.
- [16] 郑添秀, 陈秋雁, 余波, 等. MSCT在周围型肺癌术前诊断、鉴别诊断中的应用价值与影像特点分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(5): 71-73.
- [17] Lee SM, Park CM, Goo JM, et al. Invasive pulmonary adenocarcinomas versus preinvasive lesions appearing as ground-glass nodules: differentiation by using CT features[J]. Radiology, 2020, 268(1): 265-73.
- [18] 刘海玲, 陈国萍, 陶景山, 等. CT薄层影像特征制定的肺结节分级评估系统区分良恶性肺结节的应用价值[J]. 临床肺科杂志, 2022, 27(1): 102-105.
- [19] Centonze G, Maisonneuve P, Simbolo M, et al. Lung carcinoid tumours: histology and Ki-67, the eternal rivalry[J]. Histopathology, 2023, 82(2): 324-339.
- [20] Dou P, Zhao H, Zhong D, et al. Virtual monoenergetic imaging predicting Ki-67 expression in lung cancer[J]. Sci Rep, 2023, 13(1): 3774.

(收稿日期: 2024-07-15)

(校对编辑: 韩敏求)