论 著

良恶性亚厘米肺实性结节的CT特征

林芮羽[1]，刘元兵[2]，吕发金[1]，付彬洁[1]，李王佳[1]，郑伊能[1]，褚志刚[1]
1.重庆医科大学附属第一医院 放射科（重庆市 400016）；2.綦江区人民医院 放射科（重庆市 401420）

【摘 要】目的 总结良恶性亚厘米（＜1 cm）肺实性结节的CT表现特征，提高对良恶性亚厘米肺实性结节二者的影像诊断及鉴别诊断水平。 **方法** 回顾性分析2012年1月至2020年6月经手术切除病理确诊的亚厘米肺实性结节174例（良性病变104例，恶性肿瘤70例）病人的临床及CT资料。分析结节的分布位置、形态、密度、结节-肺界面、周围伴随征象及其邻近结构改变等特征。通过单因素分析和Logistic回归分析，并对部分具体特征对比，揭示对良恶性二者鉴别诊断最有意义的征象。 **结果** 良恶性结节病人的年龄及病灶密度、结节-肺界面、分叶征等差异具有统计学意义（$P<0.05$）。多因素Logistic回归分析结果显示病人年龄较大（*OR*：1.065；95% *CI*：1.025～1.107；$P<0.001$）、结节密度不均（*OR*：9.388；95% *CI*：3.015～29.237；$P<0.001$）、结节-肺界面毛糙（*OR*：9.060；95% *CI*：1.504～54.556；$P=0.016$）和分叶征（*OR*：7.125；95% *CI*：2.741～18.522；$P<0.001$）是恶性结节的重要预测指标。此外，良恶性结节之间在病灶密度不均、毛刺征、分叶征及周围伴随磨玻璃影等方面的具体表现形式均具有较大差别。少数伴钙化、卫星灶或以宽基底与胸膜相连的结节均为良性病变，而引起叶间裂局限皱缩伴或不伴增厚者均为恶性病变。 **结论** 对于CT显示的亚厘米肺实性结节，当病人年龄较大、结节密度不均、结节-肺界面毛糙、伴有分叶征时为恶性肿瘤的可能性大，需引起重视，并对其征象做进一步检查与鉴别，以确定其肿瘤的性质。

【关键词】 亚厘米；实性；肺结节；诊断；鉴别诊断；计算机体层摄影技术
【中图分类号】 R445.3　　**文献标志码** A　　DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2022.05.012

CT Features of Benign and Malignant Sub-centimeter Solid pulmonary Nodules

LIN Ruiyu[1], LIU Yuanbing[2], LV Fajin[1], FU Binjie[1], LI Wangjia[1], ZHENG Yineng[1], CHU Zhigang[1]
1. *Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China*; 2. *Department of Radiology, Qijiang District People's Hospital, Chongqing 401420, China*

【Abstract】Objective To summarize the differences in CT findings of benign and malignant sub-centimeter((1cm) pulmonary solid nodules with the aim of improving their diagnosis and differential diagnosis. **Methods** From January 2012 to June 2020, the clinical and CT data of 174 patients with sub-centimeter pulmonary solid nodules (104 benign lesions and 70 malignant tumors) confirmed by postoperative pathological examination were retrospectively analyzed. The CT manifestations of nodules, including distribution, morphology, density, nodule-lung interface and the changes of adjacent structures, were analyzed. Univariate and logistic regression analysis as well as comparison of different CT features were used to reveal the most valuable signs for differentiating benign and malignant.nodules. **Results** There were significant differences in age, density, nodule-lung interface and lobular sign between the benign and malignant lesions ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that older patient (*OR*: 1.065; 95% *CI*: 1.025～1.107; $P<0.001$), nodule with mixed density (*OR*: 9.388; 95% *CI*: 3.015～29.237; $P<0.001$), coarse nodule-lung interface (*OR*: 9.060; 95% *CI*: 1.504～54.556; $P=0.016$) and lobulation (*OR*: 7.125; 95% *CI*: 2.741～18.522; $P<0.001$) were important indicators of malignancies. In addition, there were significant differences in the specific manifestations of mixed density, spiculation, lobulation and peri-nodular ground-glass opacity between these two groups. A few nodules with calcification, satellite lesions or broad base connected to the pleura were benign. However, those nodules that caused locally shrinkage of the interlobular fissure with or without pleural thickening were malignant. **Conclusion** For sub-centimeter solid pulmonary nodules shown on CT, if the patients were older, the density of nodules were uneven, the nodule - lung interface were rough, or accompanied by lobulation sign, it is more likely to be malignant tumor. Attention should be paid and further examinations and differentiation should be done to determine the nature of the tumor.

【key words】 Sub-centimeter; Solid; Pulmonary nodules; Diagnosis; Differential diagnosis; Computed Tomography

基金项目：重庆市科卫联合医学科研项目（2022MSXM050）
第一作者简介：林芮羽，硕士。
通信作者：褚志刚，副主任医师，博士。E-mail：chuzg0815@163.com
引用本文：林芮羽，刘元兵，吕发金，等. 良恶性亚厘米肺实性结节的CT特征[J]. 西南医科大学学报，2022，45（5）：425-430.DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2022.05.012

肺癌是我国常见的恶性肿瘤之一，病死率居所有恶性肿瘤之首[1-2]。早发现、早诊断、早治疗是降低肺癌死亡率的关键[3]。但早期肺癌通常缺乏典型症状，难以及时发现和确诊，易错失最佳治疗时机[4]。研究证实低剂量胸部CT筛查可以早期检出肺癌，有效降低病人死亡率[5-6]。早期肺癌在CT图像上主要表现为肺结节，根据其密度可分为磨玻璃结节及实性结节。相对于表现为磨玻璃结节的肺癌，呈实性结节的肺癌生长速度更快，预后更差，临床上更需要得到早期关注[7]。

实性肺结节性质多样，可为肺癌，也可为各种类型的良性病变。通常情况下，较大的实性肺癌结节（> 1 cm）多具备较为典型的CT特征，不难诊断[8]；而亚厘米（< 1cm）癌结节通常特征不明显，容易与其他良性病变混淆。相对较大结节，亚厘米结节诊断更具挑战性，且对病人的预后更有意义。目前，针对亚厘米良恶性肺实性结节CT征象的研究尚不充分，需要进一步探索以提高对其认识和诊断水平。本研究拟对近8年来本院经手术病理学检查确诊的174例亚厘米肺实性结节的临床及CT影像资料进行分析，总结良恶性病变之间的差异，为首发亚厘米肺实性结节良恶性倾向判断提供参考依据，期望有助于临床对结节的后续合理化处理。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性收集2012年1月至2020年6月在重庆医科大学附属第一医院胸心外科经手术切除的肺结节病人的临床和胸部CT资料。纳入标准：①肺结节为实性；②肺结节最大径 < 1 cm；③胸部薄层CT检查资料完整；④术后结节病理诊断明确。排除标准：CT图像伪影干扰或薄层重建图像质量不佳影响结节分析者。最终，共174例病人（174个亚厘米实性结节）纳入本研究。本项研究得到了重庆医科大学附属第一医院机构审查委员会的批准（No：2019-062），并豁免了知情同意的要求。

1.2 CT仪器与扫描方法

病人主要采用Siemens SOMATOM Perspective（137例）和Siemens SOMATOM Definition Flash（37例）CT扫描仪行胸部平扫。扫描范围从肺尖至肋膈角水平，深吸气后屏气曝光完成全肺扫描。Siemens SOMATOM Perspective CT机扫描参数：层厚5 mm，层间距5 mm，旋转速度0.6 r/s，螺距：1.1，管电压：90 ~ 130 kV，参考管电流：50 ~ 140 mAs。Siemens SOMATOM Definition Flash CT机扫描参数：层厚：5 mm，层间距：5 mm，旋转速度：0.5 r/s，螺距：1，管电压：100 ~ 120 kV，参考管电流：40 ~ 180 mAs。扫描完成后行薄层重建（层厚1 mm，层间距1 mm）传至PACS系统。

1.3 图像分析

所有病人的胸部CT图像均由2位高年资胸部放射学诊断医师独立评价（阅片时均不知肺结节的病理结果及病人相关病史），意见不同时经商讨后达成一致。在肺窗（窗宽：1 500 HU；窗位：-600 HU）上评价结节的肺叶分布位置、形态（圆形、类圆形或不规则）、密度（均匀、不均匀）、结节-肺界面（模糊、光滑、毛糙）、内部及边缘特征（空泡、支气管充气征、分叶征、毛刺征）、结节周围伴随征象（斑片、条索、微小结节）及有无胸膜凹陷、叶间裂皱缩；在纵隔窗（窗宽：350 HU；窗位：40 HU）上评价结节内部有无钙化及脂肪密度影。结节-肺界面模糊为结节与邻近肺交界面分界不清晰；毛糙为结节与邻近肺交界面清楚但结节边缘不光滑，可见多发微小突起。在多平面重组图像上观察结节边缘情况，将结节分叶征分为局部分叶（≤ 1/2的结节边缘呈凸起或凹陷改变）和整体分叶（> 1/2的结节边缘呈凸起或凹陷改变），以分叶部分的弧弦距/弦长比值是否≥ 0.4分为深或浅分叶[9]。毛刺征以1 mm为界将其分为粗、细毛刺，以毛刺长度是否超过结节本身最大径分为长、短毛刺，以毛刺走行是否呈直线状分为走行僵直、迂曲。

1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0软件进行统计分析。计量资料（病人年龄）先予以方差齐性及正态性检验，确认具备方差齐性并服从正态分布，用$\bar{x} \pm s$表示，组间比较采用独立样本t检验；计数资料用率表示，病人性别及良恶性结节CT特征比较采用Pearson χ^2检验或连续校正的χ^2检验。单因素分析后将具有统计学差异的变量进一步纳入Logistic回归分析。当$P < 0.05$为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 病人的临床及病理资料

174例肺结节病人中，男82（47.13%）例，女92（52.87%）例，年龄24 ~ 81岁（53.1 ± 10.7）岁。174例结节中，良性病变104（59.77%）例（非特异性炎性结节75例，各种良性肿瘤11例，结核肉芽肿7例，纤维组织增生5例，淋巴组织增生5例，隐球菌肉芽肿1例），恶性病变70（40.23%）例（原位癌8例，微浸润性腺癌1例，浸润性腺癌61例）。良、恶性结节病人之间性别无显著差异（$P = 0.997$），但恶性结节病人较良性结节病人年龄更大，差异有统计学意义（57.01 ± 10.94 vs. 50.51 ± 9.75，$t = 4.108$，$P < 0.001$）。

2.2 良恶性肺结节的CT表现

良恶性结节的CT表现特征对比见表1，良恶性病灶在分布位置、形态、空泡征、支气管充气征、毛刺征、周围伴随磨玻璃影及胸膜凹陷征等方面差异均无统计

学意义（$P > 0.05$），而在密度、结节-肺界面及分叶征方面差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。将上述具有统计学差异的临床和CT指标进行Logistic回归分析，结果显示病人年龄较大（*OR*：1.065；95% *CI*：1.025～1.107；$P < 0.001$）、结节密度不均（*OR*：9.388；95% *CI*：3.015~29.237；$P < 0.001$）、结节-肺界面毛糙（*OR*：9.060；95% *CI*：1.504～54.556；$P = 0.016$）和分叶征（*OR*：7.125；95% *CI*：2.741～18.522；$P < 0.001$）是恶性结节的重要预测指标。

表1 良恶性结节的CT表现特征对比（*n*，%）

Table1 Comparison of CT features between benign and malignant nodules（*n*，%）

CT表现	病理结果		χ^2	*P*
	良性病变（*n* = 104）	恶性病变（*n* = 70）		
位置			1.785	0.775
右肺上叶	36（34.62）	20（28.57）		
右肺中叶	10（9.62）	11（15.71）		
右肺下叶	23（22.12）	16（22.86）		
左肺上叶	20（19.23）	13（18.57）		
左肺下叶	15（14.42）	10（14.29）		
形态			0.116	0.733
圆形/类圆形	91（87.50）	60（85.71）		
不规则	13（12.50）	10（14.29）		
密度均匀性			20.401	< 0.001
均匀	98（94.23）	48（68.57）		
不均匀	6（5.77）	22（31.43）		
空泡征			0.005	0.942
有	3（2.88）	3（4.29）		
无	101（97.12）	67（95.71）		
支气管充气征			0.129	0.719
有	9（8.65）	5（7.14）		
无	95（91.35）	65（92.86）		
结节-肺交界面			22.805	< 0.001
模糊	12（11.54）	2（2.86）		
光滑	65（62.50）	25（35.71）		
毛糙	27（25.96）	43（61.43）		
分叶征			24.554	< 0.001
有	9（8.65）	28（40.00）		
无	95（91.35）	42（60.00）		
毛刺征			0.012	0.913
有	20（19.23）	13（18.57）		
无	84（80.77）	57（81.43）		
周围磨玻璃影			3.815	0.051
有	3（2.88）	8（11.43）		
无	101（97.12）	62（88.57）		
胸膜凹陷			0.214	0.644
有	11（10.58）	9（12.86）		
无	93（89.42）	61（87.14）		

2.3 良恶性结节CT征象具体表现形式

良恶性结节在密度、分叶征、毛刺征、周围磨玻璃影及胸膜凹陷征等方面的具体表现形式也存在一定差异。在肺窗图像上，6例密度不均的良性结节均表现为病灶内可见边界清晰的局灶性低密度影（图1A）；22例密度不均的恶性结节中，16（72.73%）例表现为筛网状、分枝状（图1B）或结节状（图1C）稍高密度影与周围稍低密度影混合，6（27.27%）例表现为病灶中心区边界不清的局灶性稍低密度区（图1D）。9例良性结节的分叶征主要表现为局部分叶（6例，66.67%）和浅分叶（8例，88.89%）（图2A），28例恶性结节的分叶征主要表现为整体分叶（18例，64.29%）和深分叶（15例，53.57%）（图2B）。20例良性结节及13例恶性结节可见毛刺征，良性结节的毛刺较粗（10例，50.00%）、较长（13例，65.00%）、走行迂曲（8例，40.00%）（图3A），而恶性结节的毛刺多较细（12例，92.31%）、较短（10例，76.92%）、走行僵直（13例，100.00%）（图3B）。8例恶性结节周围磨玻璃影主要位于结节一侧且边界清楚（6例，75.00%）（图4A），3例良性结节周围磨玻璃影包绕整个结节或结节大部分且边界不清（图4B）。11例良性结节及9例恶性结节伴胸膜凹陷征（图5A），其中2例良性结节同时伴牵拉处胸膜增厚（图5B）。7例结节与胸膜宽基底相连均为良性病变（图6）；8例结节邻近叶间裂皱缩均为恶性病变，其中4例伴叶间裂线状增厚（图7）。此外，纵隔窗上7例见点状钙化的结节均为良性病变（图8）；5例伴卫星灶的结节均为结核肉芽肿（图9）。

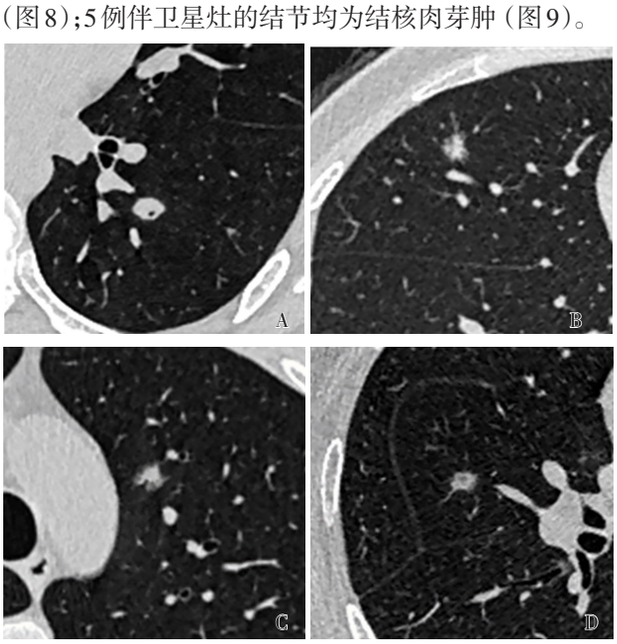


图1 密度不均在炎性结节与浸润性腺癌中的CT表现

Figure 1 CT feature of mixed density in inflammatory nodules and invasive adenocarcinoma

注：A：病人女，27岁，左肺下叶实性结节，其内可见边界清晰的低密度灶，术后病理证实为炎性结节；B：病人女，49岁右肺中叶实性结节，密度不均，呈分枝状稍高密度影与周围稍低密度影混合，术后病理证实为浸润性腺癌；C：病人男，44岁，左肺上叶实性结节，密度不均，呈结节状稍高密度影与周围稍低密度影混合，术后病理证实为浸润性腺癌；D：病人女，60岁，右肺中叶实性结节，结节内部见边界不清的局灶性稍低密度区，术后病理证实为微浸润性腺癌

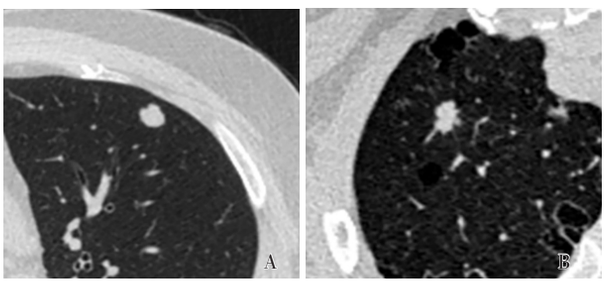


图2 分叶征在炎性结节与浸润性腺癌中的CT表现

Figure 2 CT feature of lobulation in inflammatory nodules and invasive adenocarcinoma

注：A：病人男，58岁，左肺上叶实性结节，边缘可见局限性浅分叶，术后病理证实为炎性结节；B：病人男，49岁，右肺上叶实性结节，边缘可见整体性深分叶，术后病理证实为浸润性腺癌

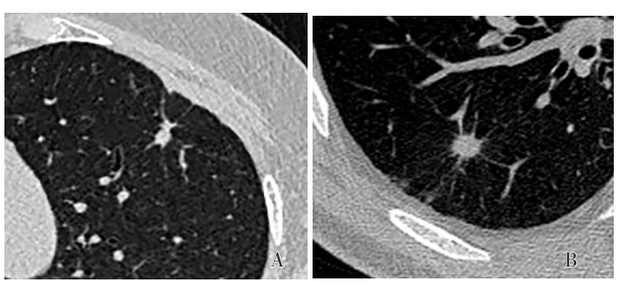


图3 毛刺征在结核肉芽肿与浸润性腺癌中的的CT表现

Figure 3 CT feature of spiculation in tuberculous granuloma and invasive adenocarcinoma

注：A：病人女，57岁，左肺上叶实性结节，边缘毛刺较粗、长、走行迂曲，术后病理证实为结核肉芽肿；B：病人男，59岁，右肺下叶实性结节，边缘毛刺较细、短、走行僵直，术后病理证实为浸润性腺癌

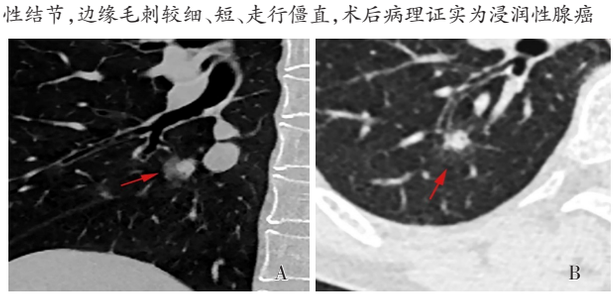


图4 周围磨玻璃影在炎性结节与浸润性腺癌中的CT表现

Figure 4 CT feature of peri-nodular ground-glass opacity in inflammatory nodules and invasive adenocarcinoma

注：A：病人女，54岁，右肺中叶实性结节，周围磨玻璃影位于结节一侧，边界清晰（箭头所示），术后病理证实为炎性结节；B：病人女，54岁，右肺下叶实性结节，周围磨玻璃影包绕结节大部分，边界不清（箭头所示），术后病理证实为浸润性腺癌。

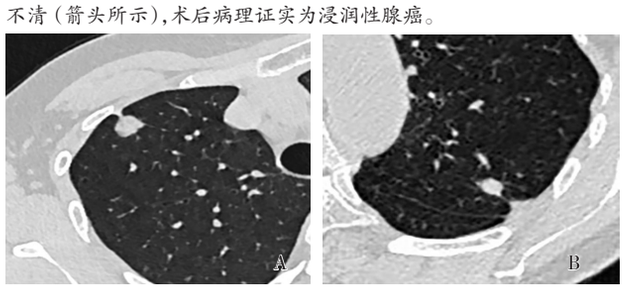


图5 胸膜凹陷征在炎性结节与浸润性腺癌中的CT表现

Figure 5 CT feature of pleural indentation in inflammatory nodules and invasive adenocarcinoma

注：A：病人女，63岁，右肺上叶实性结节，伴胸膜凹陷征，术后病理证实为浸润性腺癌；B：病人女，67岁，左肺上叶实性结节，伴胸膜凹陷征，邻近胸膜明显增厚，术后病理证实为炎性结节

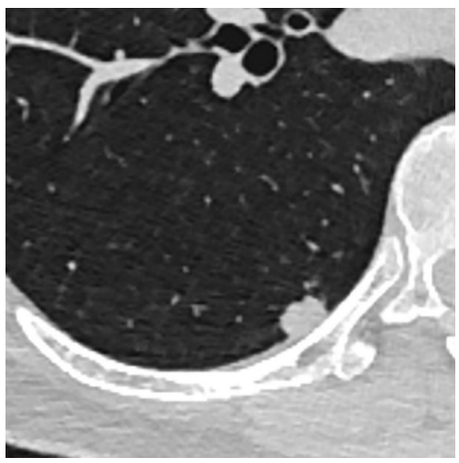


图6 炎性结节以宽基地与胸膜相连

Figure 6 Inflammatory nodule connected to the pleura with a broad basement

注：病人女，52岁，右肺下叶实性结节，以宽基底与胸膜相连，术后病理证实为炎性结节

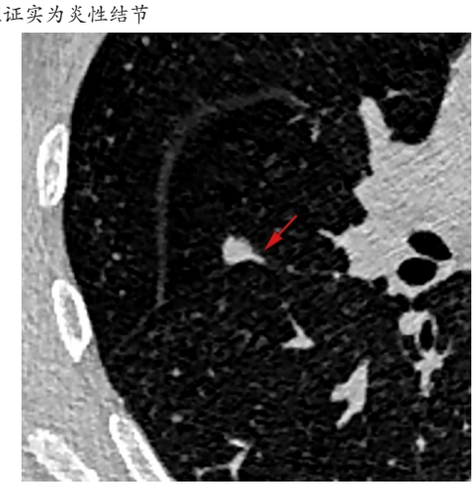


图7 浸润性腺癌邻近叶间裂皱缩增厚

Figure 7 Adjacent interlobular fissure with shrinkage and thickening of invasive adenocarcinoma

注：病人男，62岁，右肺中叶斜裂旁实性结节，邻近叶间裂皱缩并线状增厚（箭头所示），术后病理证实浸润性腺癌

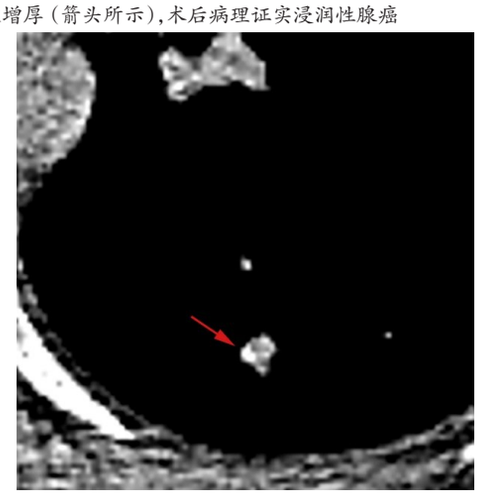


图8 炎性结节伴钙化灶

Figure 8 Inflammatory nodule with calcification

注：病人女，47岁，左肺下叶实性结节，纵隔窗上可见点状钙化灶（箭头所示），术后病理证实为炎性结节

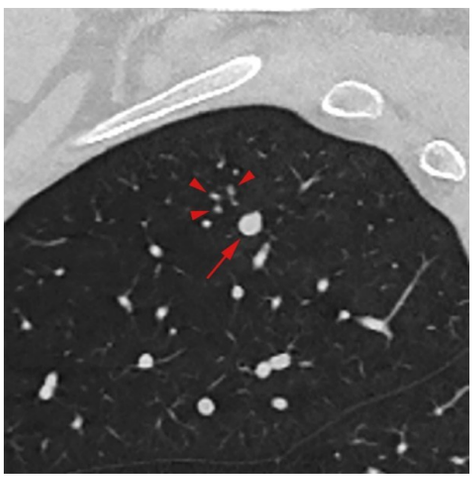


图9 结核肉芽肿伴卫星灶

Figure 9 Tuberculous granuloma with satellite focus

注：病人男，55岁，右肺上叶实性结节（箭头所示），周围伴卫星灶（箭头所示），术后病理证实为结核肉芽肿

3 讨论

肺结节是最常见的肺部病变之一，肺结节的良恶性决定了病人治疗方式的选择及病人的预后状况[10]。但依靠CT检查判断肺结节的良恶性，尤其是亚厘米肺实性结节的良恶性较为困难。本研究回顾性分析174例经病理证实的亚厘米肺实性结节病人的临床与CT影像资料，通过对比发现良恶性结节之间CT表现具有一定的异同点，诊断时要注意仔细分析和鉴别，为临床提供较为准确的可参考信息。

前期关于≤1 cm的实性及磨玻璃结节的研究发现，毛刺征、分叶征、血管集束征、胸膜凹陷征在良恶性病变之间的差异具有统计学意义，而结节位置、空泡征、结节-肺界面情况差异不大[11]。本研究发现良恶性结节在结节-肺界面差异有统计学意义，而二者间毛刺征及胸膜凹陷征的出现率无显著差别，这些差异可能与二者的研究对象不同有关。恶性结节在生长过程中不断向周围浸润，常表现为瘤-肺界面清晰但不光滑，而良性病变一般无周围浸润表现，少数活动性炎性病变因周围炎症细胞浸润或水肿而表现为边界不清。本研究还发现，病人年龄较大是恶性肺结节的预测指标，与胡磊等[12]的研究一致。可能是随着年龄增长人体免疫力逐渐下降，暴露于致癌物质和受到基因损伤的持续时间更长，因此发生恶性肿瘤的概率越大[13-15]。所以对年龄较大的病人，即使结节无典型恶性征象，也应密切关注。

本研究证实结节在肺窗上密度不均的结节多为恶性病变。本组中部分恶性结节在肺窗上表现为多种形式的稍高与略低密度影混合且无明显分界，与良性结节内可见边界清晰的低密度影差别较大。这可能是因为恶性肿瘤较小时各部分肿瘤细胞密集性存在差别，从而表现出密度的不均质。在纵隔窗上，少数可见微小钙化的结节均为良性。分叶征是由肿瘤细胞分化程度和生长速度不同所引起[16-17]。本研究发现分叶征在恶性结节中更为常见，与之前的研究结果一致[18]。但我们仍需注意部分良性结节也可见此征象，以局部、浅分叶为主。毛刺征的发生率在本组良恶性结节之间无显著差别，但二者的表现形式不同，良性结节的毛刺较粗、较长且多走行迂曲，而恶性结节的毛刺较细、较短且多走行僵直，这与先前报道的结果一致[19-20]。因此，鉴别时观察毛刺的具体表现更有意义。

先前研究揭示胸膜凹陷征对预测结节良恶性具有重要价值[21-22]。曹捍波等[23]认为胸膜凹陷在恶性结节中主要表现为线样牵拉，而在良性结节中主要表现为胸膜凹陷和局部增厚并存。本研究发现良恶性结节的胸膜凹陷均主要表现为线样牵拉，仅少许良性结节伴邻近胸膜增厚，这可能与本组中结节较小引起的胸膜凹陷不显著有一定关系。与胸膜紧贴的结节中，表现为宽基底的结节均为良性，而紧贴斜裂且引起局部胸膜皱缩和/或增厚的结节均为恶性，鉴别时需要注意这些细节改变。本研究还发现良恶性结节周围均可见磨玻璃影伴随，良性结节周围磨玻璃影多环绕病灶且边界不清，而恶性结节周围磨玻璃影常位于一侧且界限清楚，二者差异明显。先前研究发现肺癌周围可见卫星灶[24-25]，但本研究中伴卫星灶的结节均为结核肉芽肿，由此可见较小的实性结节伴卫星灶为良性病变的可能性更大。

4 结论与启示

良恶性亚厘米肺实性结节的临床及影像特征具有一定的差异性，当病人年龄较大、结节密度不均、结节-肺界面毛糙、伴有分叶征时提示其恶性概率增加，需引起重视以避免误诊。对于伴有分叶征及毛刺征的结节，要着重评价毛刺的粗细、长短及走行情况和分叶的范围和程度，仔细鉴别以避免不必要的手术切除。当结节伴钙化、卫星灶或以宽基底与胸膜相连时常提示其为良性，而引起叶间裂皱缩伴或不伴增厚者常为恶性。此外，部分良恶性结节无显著影像特征，鉴别较为困难，需通过进一步检查或密切随访排除恶性肿瘤可能性。

（利益冲突：无）

参 考 文 献

[1] FENG RM, ZONG YN, CAO SM, *et al*. Current cancer situation in China: good or bad news from the 2018 global cancer statistics?[J]. Cancer Commun (Lond), 2019, 39(1): 22.

[2] 孙可欣, 郑荣寿, 曾红梅, 等. 2014年中国肺癌发病和死亡分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2018, 40(11): 805-811.

[3] 中华医学会呼吸病学分会肺癌学组, 中国肺癌防治联盟专家组. 肺结节诊治中国专家共识(2018年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41(10): 763-771.

[4] 刘利, 毛小博, 蒋浩, 等. 基于Myrian影像后处理系统的CT诊断技术在早期肺癌筛查与诊断中的应用价值[J]. 解放军医学院学报, 2021, 42(1): 34-38, 44.

[5] 段海峰, 贾永军, 马光明, 等. 低剂量CT结合自适应统计迭代重建测量体模肺结节[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37(2): 278-283.

[6] 金晨望, 郭佑民. 人工智能辅助诊断技术在低剂量CT肺结节筛查中的应用及质控[J]. 中华放射学杂志, 2019, 53(1): 6-8.

[7] HASEGAWA M, SONE S, TAKASHIMA S, et al. Growth rate of small lung cancers detected on mass CT screening[J]. Br J Radiol, 2000, 73(876): 1252-1259.

[8] 徐岩, 韩丹, 吴晓华, 等. T1期肺腺癌实性结节的CT征象分析[J]. 山西医科大学学报, 2018, 49(12): 1475-1478.

[9] 陈燕清, 朱慧媛, 杨洋, 等. 晚期肺腺癌CT分叶征和分叶程度与表皮生长因子受体基因突变的相关性研究[J]. 中华放射学杂志, 2019, 53(12): 1096-1100.

[10] 江华, 彭忠民, 高金萍, 等. 孤立性肺结节良恶性诊断的临床影响因素[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2014, 21(6): 788-792.

[11] 李丽, 刘周, 杨倩, 等. 肺微小结节的CT影像学表现及诊断价值[J]. 中国癌症防治杂志, 2020, 12(1): 90-95.

[12] 胡磊, 汪志亮, 汪涛, 等. 孤立性肺结节CT诊断与鉴别诊断[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(8): 39-42.

[13] 高崇崇, 李非. 我国老年恶性肿瘤发病特点及危险因素分析[J]. 老年医学与保健, 2018, 24(6): 729-731.

[14] 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, 2013, 268(1): 265-273.

[15] CHU ZG, LI WJ, FU BJ, *et al*. CT characteristics for predicting invasiveness in pulmonary pure ground-glass nodules[J]. AJR Am J Roentgenol, 2020, 215(2): 351-358.

[16] CUI XN, HAN DW, HEUVELMANS MA, *et al*. Clinical characteristics and work-up of small to intermediate-sized pulmonary nodules in a Chinese dedicated cancer hospital[J]. Cancer Biol Med, 2020, 17(1): 199-207.

[17] 余翔, 张敏, 刘建光. 孤立性肺结节影像学特征的logistic回归分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2019, 44(7): 936-939.

[18] 任云燕, 李友财, 吴湖炳, 等. 薄层CT与^{18}F-FDGPET/CT联合运用可提高肺孤立性结节定性诊断的准确性(英文)[J]. 南方医科大学学报, 2017, 37(3): 283-289.

[19] 谭于飞, 李玲. 周围型肺癌与局灶性机化性肺炎的CT影像特点及鉴别价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(4): 60-62, 76.

[20] 汤慧中, 栗俊, 马隆佰, 等. MDCT诊断薄壁空洞性肺结核和薄壁囊腔型肺癌的临床价值探析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(7): 74-77.

[21] 梁琰, 张永强, 李展展, 等. MPR在中央型及周围型肺癌诊断中的价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(12): 53-55, 61.

[22] 左翔, 黄海峡, 徐国厚. 良恶性孤立性肺小结节病人胸部CT征象特点分析[J]. 中国医师杂志, 2020, 22(2): 286-288.

[23] 曹捍波, 王梅, 王和平. MSCT对孤立性肺结节(≤2cm)胸膜凹陷征的诊断及鉴别诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(8): 1471-1474.

[24] 李大龙, 何旦旦, 田燕, 等. MSCT在结节或肿块型肺结核中的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(2): 204-207.

[25] 周仪竟, 聂金, 张景涛. MSCT鉴别薄壁空洞肺结核和薄壁囊腔类肺癌的价值观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(8): 46-48, 89.

(2021-05-25 收稿,2022-04-12 修回)