

论 著

超高分辨率CT诊断中小型肺磨玻璃密度结节的作用分析

吴昊* 邱晓晖 章晖庆

亳州市人民医院放射科(安徽亳州236800)

【摘要】目的 研究超高分辨率CT(UHRCT)诊断中小型肺磨玻璃密度结节的作用。方法 选择2018年9月至2020年4月80例中小型肺磨玻璃密度结节患者作为研究对象,均进行常规CT、UHRCT扫描,根据图像分析结节个数、结节直径、结节类型、边缘情况、胸膜凹陷征、空气支气管征、透明气征、血管扩张征、血管束束征、伪影情况,根据病理检查结果分析不典型腺瘤样增生(AAH)、原位癌(AIS)、浸润性腺癌(IPA)、微浸润性腺癌(MIA)情况。结果 常规CT共检出87个结节, UHRCT共检出96个结节。常规CT的结节直径、mGGN、边缘毛刺、血管扩张征、血管束束征例数显著低于UHRCT,差异均有统计学意义($P<0.05$);常规CT与UHRCT的胸膜凹陷征、空气支气管征、透明气征、伪影例数比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。以病理检查结果为准,80例患者中25例为AAH,13例为AIS,34例为IPA,8例为MIA。常规CT扫描的AAH准确率68.00%(17/25)、AIS准确率53.85%(7/13),显著低于UHRCT扫描的AAH准确率92.00%(23/25)、AIS准确率92.31%(12/13),差异均有统计学意义($P<0.05$);常规CT扫描的IPA准确率82.35%(28/34)、MIA准确率87.50%(7/8),与UHRCT扫描的IPA准确率88.24%(30/34)、MIA准确率100.00%(8/8)比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论 UHRCT扫描对中小型肺磨玻璃密度结节的大小、边缘情况、血管特点比常规CT更具优势,可显著提高早期病变的准确率,降低临床误诊或漏诊。

【关键词】常规CT; UHRCT; 肺磨玻璃密度结节; 病理检查; 浸润

【中图分类号】R445.3

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.09.024

Analysis of the Role of Ultra-High-Resolution CT in the Diagnosis of Small and Medium-Sized Lung Ground Glass Density Nodules

WU Hao*, QIU Xiao-hui, ZHANG Hui-qing.

Department of Radiology, Bozhou people's Hospital 236800, Bozhou 236800, Anhui Province, China

ABSTRACT

Objective To study the role of ultra-high resolution CT (UHRCT) in the diagnosis of small and medium-sized lung ground glass density nodules. **Methods** Eighty patients with small and medium-sized pulmonary ground-glass density nodules from September 2018 to April 2020 were selected as the study subjects, and all of them were performed routine CT and UHRCT scans. The number of nodules, the diameter of the nodules, the type of nodules, the edge condition, the pleural depression sign, the air bronchial sign, the transparent bubble sign, the vasodilation sign, the vascular bundling sign, and the artifact situation were analyzed according to the image. The atypical adenoma-like hyperplasia (AAH), carcinoma in situ (AIS), invasive adenocarcinoma (IPA), and micro-invasive adenocarcinoma (MIA) were analyzed according to the results of pathological examination. **Results** A total of 87 nodules were detected by conventional CT, and 96 nodules were detected by UHRCT. The number of nodule diameter, mGGN, edge burr, vasodilation, and vascular bundle sign of conventional CT were significantly lower than those of UHRCT, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the number of cases of pleural depression, air bronchus sign, transparent bubble sign, and artifact between conventional CT and UHRCT ($P>0.05$). Based on the results of pathological examination, of the 80 patients, 25 were AAH, 13 were AIS, 34 were IPA, and 8 were MIA. The AAH accuracy rate of conventional CT scan is 68.00% (17/25), AIS accuracy rate is 53.85% (7/13), which is significantly lower than that of UHRCT scan AAH accuracy rate 92.00% (23/25), AIS accuracy rate 92.31% (12/13), the differences are statistically significant ($P<0.05$). IPA accuracy rate of conventional CT scan is 82.35% (28/34), MIA accuracy rate is 87.50% (7/8), and UHRCT scan IPA accuracy rate is 88.24% (30/34), MIA accuracy rate is 100.00% (8/8), the difference was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** UHRCT scanning is more advantageous than conventional CT in the size, margin and blood vessel characteristics of small and medium-sized lung ground glass density nodules. It can significantly improve the accuracy of early lesions and reduce clinical misdiagnosis or missed diagnosis.

Keywords: Conventional CT; UHRCT; Lung Ground Glass Density Nodules; Pathological Examination; Infiltration

肿瘤、感染、局部出血、淋巴细胞浸润等均可引起肺炎与肉芽肿,进而因肉芽肿周围纤维母细胞胶原化和玻璃样改变,形成肺部结节,并侵双侧肺门淋巴结、皮肤等器官^[1]。肺磨玻璃密度结节作为常见的炎性结节,可逐渐进展为肺癌,CT扫描及血液检查虽显著提高了肺癌的早期检出率,但肺磨玻璃密度结节体积通常较小,且在慢性进展期并无典型的影像学征象和临床症状^[2]。以往的临床研究习惯结合患者病史、影像学检查结果、随访情况分析结节性质,但近年来的研究认为肺磨玻璃密度结节出现明显恶性病变时,患者已存在微小灶,且多数患者很难做到持续性的定期随访及CT复查^[3-4]。超高分辨率CT(ultra-high resolution CT, UHRCT)对血流分布、组织结构、恶性肿瘤与周围组织的关系均有更为细致的显示,但在肺磨玻璃密度结节中的应用还较少^[5]。基于此,本文对超高分辨率CT诊断在中小型肺磨玻璃密度结节的作用进行研究对比,为临床及早防治肺癌提供依据。

1 对象和方法

1.1 研究对象 选择2018年9月到2020年4月80例中小型肺磨玻璃密度结节患者作为研究对象,其中男34例,女46例;年龄28~73岁,平均(50.4±6.7)岁。

纳入标准:肺部CT扫描提示存在磨砂玻璃质地的云雾状淡薄影且密度轻度增高,均确诊为肺磨玻璃密度结节^[6];肺磨玻璃密度结节直径≤3cm,组织病理及影像学检查证实无远处、淋巴结转移;未采取任何抗肿瘤治疗;患者均知情同意,经本院伦理委员会审核批准。**排除标准:**感染、药物等引起的一过性结节,经治疗或自行消退;合并肝、胃等其他部位恶性肿瘤者;急性感染期或存在肺部手术史、活动性出血倾向、呼吸衰竭、心力衰竭等;临床资料不全或哺乳期、妊娠期女性。

1.2 检查方法 患者检查前均禁食12h,检查时安静休息5min,取平卧位,使用64排多层螺旋CT进行检查,先行常规CT扫描,嘱患者屏气或浅慢呼吸;扫描范围从肺尖到膈顶,肺窗宽1600HU,肺窗高600HU,纵膈窗宽400HU,纵膈窗高40HU;管电压120kV,管电流200mAs,矩阵256×256,原始采集层厚0.625mm,螺距1.25;重建层厚1mm,增量1mm。患者保持原位,再进行相同范围和肺窗、膈窗的UHRCT扫描;管

【第一作者】吴昊,男,主治医师,主要研究方向:医学影像诊断。E-mail: jdd0913@126.com

【通讯作者】吴昊

电压120kV，管电流240mAs，矩阵1024×1024，原始采集层厚0.625mm，螺距0.650；重建层厚1mm，增量1mm。

1.3 图像分析 由2位放射科经验10年以上的医师进行图像分析，包括：(1)结节个数；(2)结节直径：用最大截面的最大直径表示；(3)结节类型：半透明玻璃状的纯磨玻璃结节(pure ground glass nodule, pGGN)，伴有实质成分的混合磨玻璃结节(mixed ground glass nodule, mGGN)；(4)边缘情况：光滑，分叶状(不规则边缘)，毛刺(病变边缘僵硬向外延伸)；(5)“胸膜凹陷”征：朝向胸膜的线性征象；(6)“空气支气管”征：在病灶内可见到充气的支气管；(7)“透明气泡”征：病灶内出现小气泡影；(8)“血管扩张”征：病灶内有1条或多条血管通过且扩张；(9)“血管集束”征：病灶有1条或多条血管聚集；(10)伪影。

1.4 病理检查 均行CT引导下肺穿刺及微量亚甲蓝注射病灶双重定位，经胸腔镜手术取病灶组织标本进行病理检查，分析不典型腺瘤样增生(atypical adenomatous hyperplasia, AAH)、原位癌(adenocarcinoma in situ, AIS)、浸润性腺癌(invasive pulmonary adenocarcinoma, IPA)、微浸润性腺癌(minimally invasive adenocarcinoma, MIA)情况。

1.5 统计学分析 采用SPSS 22.0统计学软件处理所有数据；“n(%)”形式录入计数资料，并以 χ^2 检验，等级资料用秩和检

验；“ $\bar{x} \pm s$ ”形式录入计量资料，结果用t检验；检验水准： $P < 0.05$ 示数据比较结果差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同CT征象比较 常规CT共检出87个结节，UHRCT共检出96个结节。常规CT的结节直径、mGGN、边缘毛刺、“血管扩张”征、“血管集束”征例数显著低于UHRCT，差异均有统计学意义($P < 0.05$)；常规CT与UHRCT的“胸膜凹陷”征、“空气支气管”征、“透明气泡”征、伪影例数比较，差异均无统计学意义($P > 0.05$)，见表1。

2.2 常规CT、UHRCT对肺磨玻璃密度结节的评估 以病理检查结果为准，80例患者中25例为AAH，13例为AIS，34例为IPA，8例为MIA。常规CT扫描的AAH准确率68.00%(17/25)、AIS准确率53.85%(7/13)，显著低于UHRCT扫描的AAH准确率92.00%(23/25)、AIS准确率92.31%(12/13)，差异均有统计学意义(2AAH=4.500，2AIS=4.887， $P < 0.05$)；常规CT扫描的IPA准确率82.35%(28/34)、MIA准确率87.50%(7/8)，与UHRCT扫描的IPA准确率88.24%(30/34)、MIA准确率100.00%(8/8)比较，差异均无统计学意义(2IPA=0.469，2MIA=1.067， $P > 0.05$)，见表2。

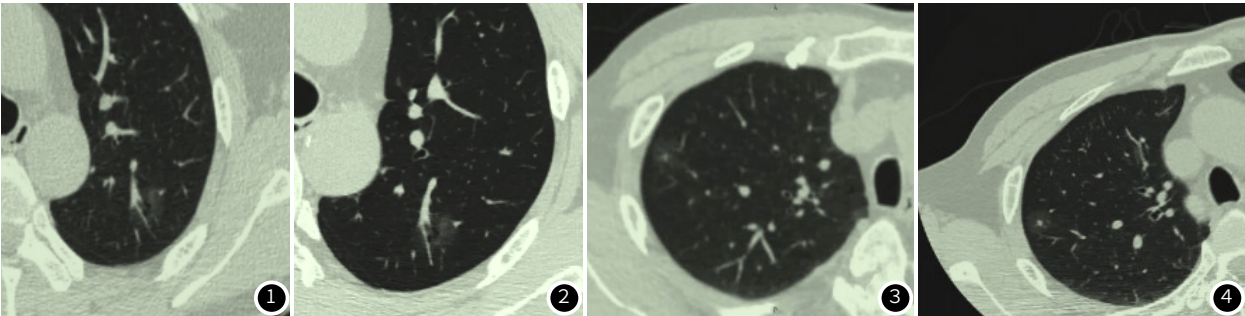


图1~图2 患者，男，55岁，因咳嗽、痰多到医院就诊，确诊为左肺上叶IPA；图1：行常规CT扫描，见IPA内有空泡，但边界不清；图2：行UHRCT扫描，见IPA内有空泡，且边界清晰，易识别。图3~图4 女，64岁，因肺结节到院复查，确诊为右肺上叶AIS；图3：常规CT扫描，见病灶与邻近组织边界模糊，图像质量一般；图4：UHRCT扫描，见病灶与邻近组织边界清晰，图像质量高。

表1 不同CT征象比较

项目		常规CT(n=80)	UHRCT(n=80)	$\chi^2/t/Z$	P
结节个数(个)		87	96	/	/
结节直径(mm)		7.05±1.42	8.23±1.78	4.635	<0.001
结节类型	pGGN	66	57	5.630	0.018
	mGGN	21	39		
	光滑	58	47		
边缘	分叶状	25	36	7.476	0.024
	毛刺	4	13		
	有	4	9		
“胸膜凹陷”征	无	76	71	2.093	0.148
	有	9	15		
“空气支气管”征	无	71	65	1.765	0.184
	有	7	13		
“透明气泡”征	无	73	67	2.057	0.151
	有	12	23		
“血管扩张”征	无	68	57	4.425	0.035
	有	5	14		
“血管集束”征	无	75	66	4.838	0.028
	有	4	6		
伪影	无	76	74	0.427	0.514
	有				

表2 常规CT、UHRCT对肺磨玻璃密度结节的评估

方法		病理检查结果			
		AAH	AIS	IPA	MIA
常规CT	AAH	17	3	3	1
	AIS	2	7	1	0
	IPA	3	2	28	0
	MIA	3	1	2	7
UHRCT	AAH	23	0	2	0
	AIS	2	12	1	0
	IPA	0	0	30	0
	MIA	0	1	1	8

3 讨论

目前判断肺磨玻璃密度结节是否癌变，主要根据结节大小、有无分叶、实质成分比例等指标，在随访过程中若病灶消失或缩小，是考虑炎症反应，而长期不变或直径<5mm的肺磨玻璃密度结节，恶性程度通常小于1%，但随着结节的增长，恶变率会显著上升^[7]。直径5~10mm的肺磨玻璃密度结节恶变率达18%以上，尤其是含有实质成分的mGGN，其侵袭力相对pGGN更强，恶变率甚至可超过60%^[8]。本研究结果显示，UHRCT检查的结节个数较多，且结节直径显著大于常规CT，这是因为超高分辨率靶扫描能显著提高微小结节的显示，协助临床准确分析病灶的结构形态。肺磨玻璃密度结节以鳞屑样生长方式为主，增生细胞多沿现有的结构和肺泡壁生长，较少侵犯胸膜、基质，且边缘清晰、光滑，恶变后随着

(下转第 75 页)

主干、右冠状动脉平均直径大于正常组，两组左前降支、左回旋支平均直径差异无统计学意义，ROC曲线中MSCT单独诊断的曲线下面积为0.753，高于MSCT、心肌损伤标志物单独诊断，因此MSCT对冠脉损伤有较好判断价值。

损伤组血清NT-proBNP、cTnI、CK-MB水平高于对照组，说明心肌损伤标志物对KD后冠脉损伤也有一定判断价值，但其特异度较低^[15]，动态心电图可反映心脏受损后自律性、应激性及传导性等变化，再结合MSCT对冠脉进行全面显示，因此有利于提高对冠脉病变的诊断效能^[16]，这也是本研究动态心电图、MSCT联合心肌损伤标志物诊断KD伴冠脉损伤的灵敏度、特异度、ROC曲线下面积均高于各项单独诊断的原因。

综上所述，KD患儿发生冠脉损伤后其动态心电图、MSCT及心肌损伤标志物发生明显变化，三者联合对冠脉损伤有一定评估价值，临床可加以监测。

参考文献

- [1]王策, 于宪一. 婴儿川崎病的临床特点以及冠状动脉损伤危险因素分析[J]. 中国小儿急救医学, 2019, 26(11): 836-839.
- [2]Van Stijn-Bringas Dimitriades D, Planken RN, Groenink M, et al. Coronary artery assessment in Kawasaki disease with dual-source CT angiography to uncover vascular pathology[J]. Eur Radiol, 2020, 30(1): 1-10.
- [3]Ye Q, Shao W X, Shang S Q, et al. Value of the n-terminal of prohormone brain natriuretic peptide in diagnosis of Kawasaki disease[J]. Int J Cardiol, 2015, 178(2): 5-7.
- [4]Nishii-Tachibana M, Pargaonkar V S, Schnittger I, et al. Myocardial bridging is associated with exercise-induced ventricular arrhythmia and increases in QT dispersion[J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2018, 23(2)

: e12492.

- [5]McCrindle B W, Rowley A H, Newburger J W, et al. Diagnosis, treatment, and long-term management of Kawasaki Disease: a scientific statement for health professionals from the American Heart Association[J]. Circulation, 2017, 135(17): e927-e999.
- [6]Dionne A, Dahdah N. Myocarditis and Kawasaki disease[J]. Int J Rheum Dis, 2018, 21(1): 45-49.
- [7]王茜, 周宇辉, 王雨婷, 等. 川崎病并发冠状动脉损害危险因素探讨[J]. 天津医科大学学报, 2020, 26(1): 56-60, 67.
- [8]Jrad M, Ben Salem F, Barhoumi C, et al. The role of computed tomography coronary angiography in Kawasaki Disease: comparison with transthoracic echocardiography in a 25-case retrospective study[J]. Pediatr Cardiol, 2019, 40(2): 1-11.
- [9]周丽, 徐敏, 王幸, 等. 川崎病急性期患儿心电图QTc离散度对心肌损伤的诊断价值[J]. 山东医药, 2017, 57(33): 57-59.
- [10]蒋丰智, 赵青, 曾俊峰, 等. PTX3及NT-proBNP在小儿川崎病冠脉损害中的意义[J]. 临床儿科杂志, 2019, 37(2): 107-110.
- [11]韩佩荣, 刘文利. 动态心电图检查及中性粒细胞与淋巴细胞比值在小儿川崎病合并冠状动脉改变的临床价值[J]. 中国医学装备, 2018, 15(3): 79-82.
- [12]胡丽娟, 李梅, 罗秀容, 等. 心电图的QT间期离散度指标在小儿川崎病急性期心肌损伤中的诊断价值[J]. 岭南心血管病杂志, 2018, 24(6): 692-696.
- [13]许露婷, 李星, 吴彩云. QT间期离散度与小儿川崎病心肌损伤的相关性分析[J]. 中国妇幼保健研究, 2020, 31(1): 22-26.
- [14]孙蕊蕊, 孟孟福, 刘晓东, 等. 儿童川崎病冠状动脉损伤64层螺旋CT与实时三维超声心动图分析[J]. 川北医学院学报, 2015, (3): 370-373.
- [15]Fan J, Ma J, Xia N, et al. Clinical value of combined detection of CK-MB, MYO, cTnI and plasma NT-proBNP in diagnosis of acute myocardial infarction[J]. Clin Lab, 2017, 63(3): 427-433.
- [16]李薇珍, 谭卫群, 李博宁, 等. 氨基末端脑钠肽前体结合斑点追踪成像对川崎病心脏损害的评价[J]. 海南医学, 2018, 29(8): 1114-1117.

(收稿日期: 2020-06-10)

(上接第 66 页)

细胞对周围组织的浸润，病灶活动度逐渐下降，并在CT征象上表现处分叶状、毛刺^[9-10]。UHRCT的边缘光滑例数显著低于常规CT，分叶状、毛刺例数显著高于常规CT，这分析与恶变初期结节生长缓慢，边缘组织表现不明显有关。因此，CT显示肺磨玻璃密度结节直径>5mm，边缘毛糙时，还需结合病理检查结果进行分析。“胸膜凹陷”征、“空气支气管”征、“透明气泡”征多发于恶性肺磨玻璃密度结节，影像学征象明显，对分辨率无较高要求^[11]。

故而，常规CT与UHRCT的“胸膜凹陷”征、“空气支气管”征、“透明气泡”征例数比较无明显差异。“血管扩张”征是肺磨玻璃密度结节发展为IPA的过程中，恶变细胞浸润微血管、血管通透性与血管直径不断增加形成的CT征象，而“血管集束”征是肿瘤细胞破坏肺结构，牵拉附近血管，从而使其走向病灶聚集的表现，二者对肺磨玻璃密度结节良恶性的诊断及进展阶段的判断均有重要价值^[12-13]。UHRCT的“血管扩张”征23例、“血管集束”征14例，均显著高于常规CT，说明UHRCT在反应肺磨玻璃密度结节的血管征象方面更具优势。两种扫描方式的伪影比较虽无明显差异，但有不同的研究^[14]指出，由于螺距的减少，同一扫描野的扫描时间相对延长，UHRCT比常规CT更易受到呼吸、运动、不同部位结节等伪影影响。这提示我们应根据患者实际情况，适当提高照射剂量，以获取更高质量的图像，防止病灶受心脏搏动等伪影对诊断产生干扰。AAH、AIS均属浸润前病变，IPA、MIA以属浸润性病变^[15]，以病理检查结果为准，UHRCT扫描对AAH、AIS的准确率均显著高于常规CT，可见UHRCT更适合用于肺磨玻璃密度结节癌变的早期筛查，降低临床误诊或漏诊。

需要注意的是，相对其他类型的恶性肿瘤，磨玻璃密度结节肺癌的生物学行为不活跃，即便是在CT引导下穿刺，也可能因病灶过小而取不到病变组织，致阳性率较低、阴性率升高^[16]。所以，笔者是建议发现肺磨玻璃密度结节后，应在3个月后复查，以排除一过性结节与不典型增生。此外，对于复查后持续存在、孤立的pGGN应坚持随访，以病灶的CT征象出现恶变倾向，考虑是否进行手术；而对于长期不发生变化或增大mGGN，应根据CT及病理检查结果，尽早采取手术治疗。

参考文献

- [1]范明新, 步玉兰, 张学成, 等. 高分辨率CT对纯磨玻璃密度结节良恶性诊断价值探讨[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2018, 25(15): 1094-1097.
- [2]蓝美红, 高明明, 侯代伦. 超高分辨率CT靶扫描与CT靶重建在肺磨玻璃样结节定性诊断中的价值[J]. 中国防痨杂志, 2018, 40(7): 702-706.
- [3]廖艺璇, 王晓华, 白宇, 等. 高分辨率CT肺血管指标评估COPD患者肺动脉高压的临床意义[J]. 国际呼吸杂志, 2018, 38(7): 502-509.
- [4]Yang Y, Li K, Sun D, et al. Invasive Pulmonary Adenocarcinomas Versus Preinvasive Lesions Appearing as Pure Ground-Glass Nodules: Differentiation Using Enhanced Dual-Source Dual-Energy CT[J]. American Journal of Roentgenology, 2019, 213(3): 1-9.
- [5]姜江华, 付芳芳, 白岩, 等. 新型冠状病毒肺炎早期胸部高分辨率CT表现[J]. 中国医学影像学杂志, 2020, 36(3): 396-399.
- [6]许卉军. 磨玻璃密度肺结节的CT征象特点及诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(6): 16-18, 40.
- [7]Marcus M W, Duffy S W, Devaraj A, et al. Probability of cancer in lung nodules using sequential volumetric screening up to 12 months: the UKLS trial[J]. Thorax, 2019, 74(8): 761-767.
- [8]任华, 李惠民, 虞峻崧, 等. 表现为反晕征的肺磨玻璃结节CT诊断[J]. 中国医学影像学杂志, 2018, 24(2): 127-131.
- [9]邓勇, 杨小芸, 罗继元. 肺磨玻璃密度结节CT影像学鉴别诊断分析[J]. 临床误诊误治, 2019, 32(5): 62-66.
- [10]Park E, Ahn S, Kim H, et al. Targeted Sequencing Analysis of Pulmonary Adenocarcinoma with Multiple Synchronous Ground-Glass/Lepidic Nodules[J]. Journal of Thoracic Oncology, 2018, 13(11): 1776-1783.
- [11]谢惠康, 谢冬, 陈昶, 等. 磨玻璃结节早期肺腺癌病理学诊断中的问题与探讨[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(1): 63-67.
- [12]贾虎虎. 多层螺旋CT诊断肺局灶性磨玻璃密度结节的临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(8): 1475-1478.
- [13]朱慧媛, 张莲, 王亚丽, 等. 超高分辨率CT靶扫描对肺结节的诊断价值[J]. 第二军医大学学报, 2017, 38(9): 1165-1170.
- [14]鄧勤, 刘士远, 管宇, 等. 超高分辨率CT对3cm以下肺磨玻璃密度结节的诊断价值[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(4): 484-488.
- [15]刘妹, 环静, 余远霞. 肺磨玻璃结节病理学分级与高分辨率CT征象的相关性分析[J]. 实用临床医药杂志, 2019, 23(7): 62-65.
- [16]张金英, 戚元刚, 黄勇. 肺部纯磨玻璃密度结节高分辨率CT征象与病理组织学的关系[J]. 山东医药, 2018, 58(1): 89-91.

(收稿日期: 2020-05-22)