

论 著

能谱CT定量在肺腺癌与鳞癌鉴别诊断中的价值*

毛旭* 刘刚 黄山
青海红十字医院放射影像介入科
(青海 西宁 810000)

【摘要】目的 探讨能谱计算机断层扫描成像(CT)定量在肺腺癌与鳞癌鉴别诊断中的价值。方法 回顾性选取2018年3月-2021年5月收治的58例肺腺癌患者(腺癌组)和42例肺鳞癌患者(鳞癌组)作为研究对象,两组均进行能谱CT定量扫描,比较两组有效原子序数(Eff-Z)、标准化碘浓度(NIC)、能谱曲线斜率水平,并分析三者对肺腺癌与鳞癌的鉴别诊断价值。结果 肺腺癌组Eff-Z、NIC、能谱曲线斜率水平高于肺鳞癌组($t=4.882$; $t=3.185$; $t=4.658$, $P<0.05$); ROC曲线显示, Eff-Z、NIC、能谱曲线斜率联合诊断的AUC为0.863高于Eff-Z的0.763、NIC的0.703、能谱曲线斜率的0.743($Z=2.600$; $Z=3.277$; $Z=2.756$, $P<0.05$); 肺腺癌组周围型分布、磨玻璃结节、胸膜凹陷征占比高于肺鳞癌组,血管束征、侵犯纵膈占比低于肺鳞癌组($P<0.05$)。结论 能谱CT定量对肺腺癌与鳞癌具有较高的鉴别诊断价值。

【关键词】肺腺癌; 肺鳞癌; 能谱计算机断层扫描成像

【中图分类号】R734.2

【文献标识码】A

【基金项目】青海省科技厅科技项目
(2020-ZJ-781GGN)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.06.018

Value of Spectral CT Quantification in the Differential Diagnosis of Lung Adenocarcinoma and Squamous Cell Carcinoma*

MAO Xu*, LIU Gang, HUANG Shan.

Interventional Radiology Department, Qinghai Red Cross Hospital, Xining 810000, Qinghai Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the value of spectral computed tomography (CT) quantification in the differential diagnosis of lung adenocarcinoma and squamous cell carcinoma. **Methods** A total of 58 patients with lung adenocarcinoma (adenocarcinoma group) and 42 patients with lung squamous cell carcinoma (squamous cell carcinoma group) were retrospectively enrolled as the research objects between March 2018 and May 2021. Both groups underwent spectral CT quantitative scans. The effective atomic number (Eff-Z), normalized iodine concentration (NIC) and spectral curve slope between the two groups were compared, and their diagnostic value for lung adenocarcinoma and squamous cell carcinoma was analyzed. Results Eff-Z, NIC and spectral curve slope in adenocarcinoma group were higher than those in squamous cell carcinoma group ($t=4.882$; $t=3.185$; $t=4.658$, $P<0.05$). ROC curves analysis showed that AUC of Eff-Z combined with NIC and spectral curve slope was 0.863, greater than that of single index (0.763, 0.703, 0.743) ($Z=2.600$; $Z=3.277$; $Z=2.756$, $P<0.05$). The proportions of peripheral distribution, ground-glass nodules and pleural indentation in adenocarcinoma group were higher than those in squamous cell carcinoma group, while proportions of vessel convergence sign and mediastinal invasion were lower than those in squamous cell carcinoma group ($P<0.05$). **Conclusion** Value of spectral CT quantification is high in the differential diagnosis of lung adenocarcinoma and squamous cell carcinoma.

Keywords: Lung Adenocarcinoma; Lung Squamous Cell Carcinoma; Spectral Computed Tomography Imaging

肺癌是全球最常见癌症,死亡率较高,占有所有癌症的11.4%。原发性肺癌临床症状主要为胸部不适、咳嗽、呼吸困难和咯血,此外,肺鳞癌患者还会继发支气管内肿块或阻塞性肺炎^[1-2]。随着肺部癌细胞的生长和扩散,其可能会严重损害患者的呼吸系统并影响氧气交换,而接受早期适当治疗的患者存活率可以增加至大约40%。因此,准确判断肺腺癌、鳞癌是其鉴别诊断和正确治疗的关键。以往的研究指出,病理及穿刺活检是肺癌分型的金标准,但其不仅可能导致血胸、胸腔积液等并发症,还可能有肿瘤转移的风险^[3-4]。而肺腺癌结构较为疏松,血供丰富,其临床更容易在早期发生转移^[5]。因此,寻找无创的方法鉴别诊断病变组织类型是目前研究的重点。能谱计算机断层扫描成像(CT)是一种高端CT成像方法,其可提供基于碘的物质分解图像,有利于定量分析正常组织和病灶的碘浓度。最近的研究报道,能谱CT可用于肺癌的诊治,包括肺癌与炎性病变的鉴别、肺癌患者肺血流和灌注缺损的评估、抗肿瘤治疗的疗效评估等^[6-7]。但目前关于探究能谱CT在肺癌病理类型鉴别诊断的相关研究仍不足。基于此,本研究旨在分析能谱CT定量在这两种病理类型中的鉴别诊断价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取2018年3月至2021年5月收治的58例肺腺癌患者(肺腺癌组)和42例肺鳞癌患者(肺鳞癌组)作为研究对象。

纳入标准:符合符合原发性肺癌诊断标准^[8],并经过术后病理或穿刺活检确诊;患者知情并签署同意书;临床及影像学资料完整;未接受抗肿瘤治疗。排除标准:能谱CT检查禁忌症者;严重心、肝、肾不全者;伴免疫性疾病者;严重意识障碍者。肺腺癌组年龄38~82岁,平均(65.29 ± 9.33)岁;男39例,女19例;病灶最大径(4.54 ± 1.27)cm。肺鳞癌组年龄41~83岁,平均(66.78 ± 9.12)岁;男26例,女16例;病灶最大径(4.26 ± 1.41)cm。两组一般资料比较无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 方法 采用GE Discovery HD 750 宝石能谱 CT扫描仪,患者取仰卧位,先进行肺尖至肋膈角平扫,后经肘静脉以3.0 mL/s速率注射碘佛醇80~100 mL进行增强扫描,分别于30 s和60 s获得动脉期和静脉期图像。扫描的原始数据传到工作站进行数据处理。扫描参数:管电压120 kV,管电流160 mA,扫描螺距0.938,层厚5 mm,重建层厚1 mm。应用ADW4.6工作站GSI处理软件,进行数据采集和影像重建。选择3个连续层面测量感兴趣区(ROI),并计算得到有效原子序数(Eff-Z)、标准化碘浓度(NIC)以及40~70keV能谱曲线斜率。

1.3 观察指标 (1)统计分析两组动脉期能谱CT参数。(2)统计分析Eff-Z、NIC和能谱曲线

【第一作者】毛旭,男,主治医师,主要研究方向:心胸影像诊断。E-mail: MM2022712@163.com

【通讯作者】毛旭

斜率对肺腺癌和肺鳞癌的诊断价值。(3)统计分析两组能谱CT影像学特征。

1.4 统计学处理 使用SPSS 20.0分析数据,计数资料以n(%)表示,两组能谱CT影像学特征比较采用 χ^2 检验,计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,两组Eff-Z、NIC、能谱曲线斜率比较采用t检验,绘制受试者工作特征曲线(ROC)分析能谱CT参数对肺腺癌和肺鳞癌的诊断价值,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组能谱CT参数比较 肺腺癌组Eff-Z、NIC、能谱曲线斜率水平高于肺鳞癌组,差异具有统计学意义($t=4.882$; $t=3.185$; $t=4.658$, $P<0.05$),见表1。

2.2 能谱CT参数对肺腺癌和肺鳞癌的诊断价值 当约登指数最大值时取最佳截点值,结果显示, Eff-Z、NIC、能谱曲线斜率诊断肺腺癌和肺鳞癌的最佳截点值为8.53、0.25、2.14, ROC曲线分析显示, Eff-Z、NIC、能谱曲线斜率联合诊断的AUC为0.863高于Eff-Z的0.763、NIC的0.703、能谱曲线斜率的0.743,且差异具有统计学意义($Z=2.600$; $Z=3.277$; $Z=2.756$, $P<0.05$),见表2,图1。

2.3 两组能谱CT影像学特征比较 肺腺癌组周围型分布、磨玻璃

结节、胸膜凹陷征占比高于肺鳞癌组,血管集束征、侵犯纵膈占比低于肺鳞癌组($P<0.05$),见表3。

2.4 病例分析 典型病例影像分析结果见图2A~图2B。

表1 两组能谱CT参数比较

组别	n	Eff-Z	NIC	能谱曲线斜率
肺腺癌	58	8.75 $\pm$ 0.37	0.28 $\pm$ 0.12	2.40 $\pm$ 0.68
肺鳞癌	42	8.40 $\pm$ 0.33	0.21 $\pm$ 0.09	1.82 $\pm$ 0.51
t		4.882	3.185	4.658
P		0.000	0.002	0.000

表2 能谱CT参数的鉴别诊断价值

指标	截点值	AUC	95%CI
Eff-Z	8.53	0.763	0.667~0.842
NIC	0.25	0.703	0.603~0.790
能谱曲线斜率	2.14	0.743	0.646~0.825
三者联合	0.863	0.780~0.924	

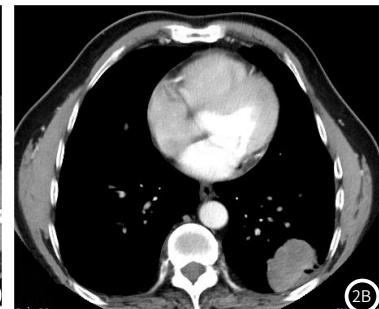
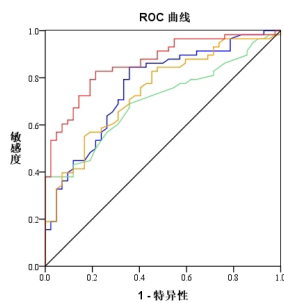


图1 能谱CT参数鉴别诊断的ROC曲线。图2A 男, 56岁, 病理: 鳞癌, 左肺上叶, 深分叶状肿块, 内部囊变坏死, 累及纵膈胸膜, 实性部分中度强化。图2B 男, 55岁, 病理: 腺癌, 左肺下叶, 浅分叶状肿块, 内部密度不均, 胸膜凹陷, 不均匀强化。

表3 两组能谱CT影像学特征比较

项目	肺腺癌组(n=58)	肺鳞癌组(n=42)	χ^2	P
病变部位				
左肺上叶	10(17.24)	8(19.05)	0.490	0.975
左肺下叶	6(10.34)	6(14.29)		
右肺上叶	16(27.59)	11(26.19)		
右肺中叶	11(18.97)	7(16.67)		
右肺下叶	15(25.86)	10(23.81)		
分布				
中央型	21(36.21)	30(71.43)	12.093	0.001
周围型	37(63.79)	12(28.57)		
边缘特征				
毛刺	51(87.93)	33(78.57)	1.588	0.208
分叶	7(12.07)	9(21.43)		
磨玻璃结节	28(48.28)	11(26.19)	4.995	0.025
空洞	16(27.59)	8(19.05)	0.974	0.324
胸膜凹陷征	39(67.24)	18(42.86)	5.910	0.015
血管集束征	17(30.36)	22(52.38)	4.859	0.028
侵犯纵膈	7(12.07)	13(30.95)	5.429	0.020

3 讨论

肺癌已成为全球癌症致死的首要原因,且男性远高于女性。有研究表明,肺腺癌、肺鳞癌为其常见的2种病理类型,由于这两种患者肿瘤细胞的生长方式差别巨大,其临床诊断对获取最佳治疗具有重要的意义^[9]。增强CT扫描是肺癌的主要诊断方法,但临床研究发现有异病同影、异影同病等,导致其难以诊断与鉴别^[10-11]。本研究通过分析能谱CT参数在诊断这两种病理类型的诊断价值,旨在为其诊断和治疗提供依据。

能谱CT是一种无创的单能量成像方法,其可定量测量能谱参数,并反映病灶的代谢和血流变化。研究显示,能谱CT在肺癌、食管癌、甲状腺乳头状癌、乳腺浸润性导管癌等疾病中均具有重要的临床价值^[12-13]。本研究中,肺腺癌组Eff-Z、NIC、能谱曲线斜率水平高于肺鳞癌组,提示能谱CT参数可作为肺腺癌和肺鳞癌的诊断指标。Eff-Z代表人体对X线吸收衰减系数,其主要与病灶组织类型和结构致密度有关^[14]。相关研究显示, NIC可直接反映病灶的微血管状态,可用于预后评估^[15]。一般来说,肺鳞癌中肿瘤细胞成堆生长迅速,其结构较为致密,微血管密度低,多由内层向外层支气管扩散。而肺腺癌结构较为疏松,血供丰富,早期容易发生转移^[16]。能谱曲线斜率主要由病灶组织和分子结构决定,本研究通过对40~70 keV的能谱进行分析,其可辅助肺癌病理类型的鉴别,这一结果与以往的研究结果类似^[17-18]。进一步ROC曲线显示, Eff-Z、NIC、能谱曲线斜率联合诊断的AUC高于单一指标,提示Eff-Z、NIC、能谱曲线斜率三者联合诊断肺腺癌和肺鳞癌的诊断价值较高。另有研究指出,能谱CT容易受到增强扫描时间、组织对比剂摄取等的影响,其结果可能存在差异^[19]。本研究推测其可能是由于以下原因引起:(1)鳞癌通常伴随着肿瘤内的不规则坏死。为了避免坏死,选择肿瘤的周围区域进行测量。肿瘤周围的血管增生比较活跃,导致鳞癌的增强值较高^[20-21]。肺腺癌多伴粘液分泌,导致其病灶增强不均匀,这将对鳞癌和腺癌的能谱CT参数产生影响。(2)部分肺癌原发肿瘤的瘤体较大,肿瘤血管分布不均匀。因此,在选择ROI时,其测量误差不可避免。(3)由于碘浓度的增减没有绝对的限制,而且不同的能谱CT供应商对碘的测量精度不同。所以碘密度的测量通常是相对于病变区域和邻近的正常组织之间的差异而言的,例如其对高衰减区域低增强的小病变的碘密度测量值极不准确。

(下转第66页)

与囊腔的形成相关^[16]。肿瘤细胞可通过沿肺泡伏壁生长,进而导致囊腔环形增厚,因而病灶和囊腔长度较一般肺结核患者的长。肺周围组织弹性回缩是导致囊壁厚度变薄的主要原因^[17]。

本研究中,囊腔型肺癌形态学分型多数为IV型,呈圆形或类圆形,边缘以分叶征和短毛刺征为主,边界清楚有毛糙,有磨玻璃征,内部分隔,有血管穿行和血管集束。而肺结核病灶多呈不规则形状,形态学分型多数为III型,边缘以长毛刺征、尖角征为主,且通常有卫星灶。卫旭瑛等研究发现,囊腔型肺癌形态学分型差异多与内部分隔和血管穿行相关^[18]。Yu等研究指出,磨玻璃征病变从非典型腺瘤性增生到原位腺癌,再到微创腺癌的演变是一个不断发展的渐进过程^[19]。随着它进一步浸润肺组织,肿瘤侵入肺泡壁、细支气管壁和肺间质,形成单向阀,在肺泡腔内不断积聚气体^[20-21]。然后多个肺泡腔破裂并融合成囊腔,随着时间的推移,囊肿内的压力会增加,并且其体积也会随之扩大^[22-23]。两组在边缘特征、磨玻璃征、形态学分型、边界特征、内部结构和临近结构方面具有显著差异,提示临床可结合病史和影像学特征进行鉴别。

综上所述,囊腔型肺癌和肺结核患者在MSCT影像学特征方面存在差异,且MSCT下病灶最长径、囊腔最长径、囊壁最大厚度对囊腔型肺癌具有较高的诊断价值。

参考文献

[1]Mendoza D P,Heeger A,Mino-Kenudson M,et al.Clinicopathologic and longitudinal imaging features of lung cancer associated with cystic airspaces:a systematic review and meta-analysis[J].American Journal of Roentgenology,2021,216(2):318-329.
[2]杨亚茹,何慧,薛松,等.囊腔型肺癌的CT特征动态变化及病理对照分析[J].中国医学影像学杂志,2021,29(7):682-686.
[3]李文超,鲁继斌.囊腔类肺癌的病理基础与影像特征研究概况[J].安徽医学,2022,43(5):608-610.
[4]陈光文,蒲红,李杭,等.囊腔类肺癌的CT表现特征及误诊分析[J].医学影像学杂志,2019,29(4):575-578.
[5]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.
[6]张彬,李贝贝,李晓东.囊腔类肺癌的MSCT影像特征分析[J].山东医药,2020,60(8):55-58.
[7]谭洋,汪琼,沈晶,等.囊腔型肺癌的CT表现特点及病理基础探讨[J].放射学实践,2019,34(12):1308-1312.
[8]中华医学会肿瘤学分会,中华医学会杂志社.中华医学会肺癌临床诊疗指南(2022版)[J].中华医学杂志,2022,102(23):1706-1740.
[9]葛晓莉.宝石能谱CT低剂量扫描肺癌诊断中应用价值探析[J].罕少疾病杂志,2022,29(9):28-29.
[10]张冰凌,栗鸿宝,肖艳.囊腔型肺癌MSCT的诊断与鉴别诊断[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(5):31-32,54.
[11]谭洋,汪琼,沈晶,等.囊腔型肺癌的CT表现特点及病理基础探讨[J].放射学实践,2019,34(12):1308-1312.
[12]王红,谢欢,邹政宏,等.四类囊腔类肺癌的CT诊断价值[J].医学影像学杂志,2022,32(7):1165-1169.
[13]Snoeckx A,Reyntiens P,Carp L,et al.Diagnostic and clinical features of lung cancer associated with cystic airspaces[J].Journal of thoracic disease,2019,11(3):987-1004.
[14]刘富富,李惠民,任华,等.囊腔性肺癌的超高分辨率CT研究[J].中国医学计算机成像杂志,2019,25(6):530-534.
[15]李玉洁,沈丽萍,曹雷,等.不同病理类型囊腔样肺癌的多排螺旋CT诊断[J].现代生物医学进展,2019,19(23):4558-4564.
[16]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.
[17]俞霞,金利,顾梁瑞,等. MSCT对含囊腔型肺癌的诊断价值[J].影像诊断与介入放射学,2019,28(4):243-246.
[18]卫旭瑛,白峰嵘,孔令福,等.MSCT薄壁囊腔型肺癌,薄壁空洞性肺结核影像学特征及鉴别诊断[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(5):68-70.
[19]Yu Y. The Multi-slice Spiral Computed Tomography (MSCT) Features of Thin-Walled Cystic Lung Cancer with Ground Glass Opacity[J].Iranian Journal of Radiology,2021,18(2):e104362.
[20]王峰,郭勇,丁会.肺磨玻璃结节的计算机断层扫描征象对术前评估肺腺癌浸润性的临床价值[J].癌症进展,2020,18(17):1765-1767,1777.
[21]虞梁,王俊,李洪,等.肺磨玻璃结节CT影像征象鉴别诊断肺浸润性腺癌与微浸润腺癌[J].南京医科大学学报(自然科学版),2020,40(2):248-251.
[22]彭弘,李圣博,赵旭.周围型肺癌CT征象与病理的对照相关性研究[J].罕少疾病杂志,2022,29(12):42-43.
[23]刘岁寒,罗一,孙金菊,等.MDCT联合18F-FDG PET/CT鉴别孤立结节/肿块型肉芽肿性病变与周围型肺癌[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(4):50-52.

(收稿日期:2022-08-25)

(校对编辑:谢诗婷)

(上接第57页)

不同肺癌病理类型在形态学上有一定特征,本研究中,肺腺癌多为周围型,CT影像多见磨玻璃结节征和胸膜凹陷征。鳞癌多为中央型,CT影像多见血管集束征,并侵犯纵膈,病变较大。王芋霖等研究发现,肺腺癌磨玻璃结节与其浸润性密切相关,其实性成分越多,恶性程度越大^[22]。段慧玲等研究指出,肺腺癌易伴周围肿瘤组织纤维化,因而其胸膜凹陷征较高^[23]。随着肿瘤进一步浸润肺组织,其可沿着肺泡壁、细支气管壁生长,进而导致肺泡壁萎陷,纤维组织增生,进而表现为混合型磨玻璃结节^[24-25]。肺腺癌组与肺鳞癌组在分布、磨玻璃结节、胸膜凹陷征、血管集束征、侵犯纵膈方面存在显著差异,提示临床可结合影像学特征进行鉴别。

综上所述,肺腺癌与肺鳞癌在影像学特征方面存在差异,且能谱CT定量对肺腺癌与鳞癌具有较高的鉴别诊断价值。

参考文献

[1]Bade B C,Cruz C S D.Lung cancer 2020:epidemiology,etiology,and prevention[J].Clinics in chest medicine,2020,41(1):1-24.
[2]李必波.2001-2018年重庆市肺癌患者临床特征及生存分析[J].中国肿瘤,2020,29(11):865-870.
[3]冯晓,李曼,景子涵,等.早期非小细胞肺癌术前经皮穿刺活检对远处转移和生存的影响[J].现代肿瘤医学,2020,28(6):948-953.
[4]陈乙婕,费毅,陈献珊,等.肺癌根治术后并发症危险因素分析及其生活质量变化研究[J].现代生物医学进展,2021,21(17):3315-3319,3345.
[5]邓婉娜,张国晋,张斌,等.周围型肺腺癌和周围型肺鳞癌的能谱CT表现[J].中国医学物理学杂志,2021,38(9):1097-1102.
[6]姜雨薇,郭锐,王妍焱,等.能谱CT评估肺癌化疗疗效价值的研究[J].医学影像学杂志,2019,29(3):385-389.
[7]朱永寅,姚晶晶,雨托成,等.能谱CT成像定量分析在评估肺癌病理类型和分化程度中的应用价值[J].临床肺科杂志,2022,27(7):1092-1096.
[8]中华医学会肿瘤学分会,中华医学会杂志社.中华医学会肺癌临床诊疗指南(2022版)[J].中华医学杂志,2022,102(23):1706-1740.

[9]张桐睿,李军,中敏,等.CT影像学结合肺癌血清肿瘤标志物预测非小细胞肺癌亚型的初步研究[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(3):65-67.
[10]葛晓莉.宝石能谱CT低剂量扫描肺癌诊断中应用价值探析[J].罕少疾病杂志,2022,29(9):28-29.
[11]王志芳,张海深,刘海燕,等.小细胞肺癌患者CT表现特点及诊断分析[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(1):74-76.
[12]郑星星,冯峰.能谱CT在食管癌诊断和疗效评价中的研究进展[J].医学综述,2019,25(3):571-575.
[13]陈文哲,汪秀玲.能谱CT曲线判断乳腺浸润性导管癌分化程度的初步研究[J].临床放射学杂志,2019,38(12):2295-2298.
[14]徐成,胡月珍,张再军,等.CT能谱扫描及40keV对应CT值等参数对肺内良、恶性肿块的诊疗价值分析[J].实用癌症杂志,2019,34(1):89-91.
[15]程子珊,李圣磊,李文武,等.能谱CT多参数定量分析鉴别肺癌病理类型的应用价值[J].中华肿瘤防治杂志,2022,29(1):59-65.
[16]陈良新,朱玉娟.能谱CT多参数分析在评估肺癌病理分型中的应用价值[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(8):68-71.
[17]王洪峰.肺腺癌和肺鳞癌的能谱CT参数特征分析[J].中国煤炭工业医学杂志,2020,23(3):298-302.
[18]胡蓉,徐耀,侯金鹏,等.能谱CT多参数定量分析对鉴别肺癌病理类型的价值[J].实用放射学杂志,2019,35(3):464-468.
[19]朱巧,任翠,张艳,等.能谱CT诊断非小细胞肺癌纵隔淋巴结转移的应用价值[J].北京大学学报(医学版),2020,52(4):730-737.
[20]侯松岐,林月兰,朱柳红,等.空洞性肺鳞癌与肺腺癌的能谱CT鉴别诊断[J].临床放射学杂志,2020,39(9):1764-1767.
[21]岳军艳,冀文广,梁长华,等.实性肺腺癌和鳞癌的性别、年龄及CT征象分析[J].实用放射学杂志,2019,35(2):208-211.
[22]王芋霖,向守洪,李宁,等.能谱CT定量参数对肺磨玻璃结节定性诊断的价值[J].肿瘤,2020,40(7):488-495.
[23]段慧玲,闫瑞芳,王伟,等.周围型实性肺腺癌和肺鳞癌¹⁸F-FDG PET/CT影像学特征分析[J].中华实用诊断与治疗杂志,2020,34(11):1152-1156.
[24]彭弘,李圣博,赵旭.周围型肺癌CT征象与病理的对照相关性研究[J].罕少疾病杂志,2022,29(12):42-43.
[25]侯金鹏,倪晓琼,徐耀,等.能谱CT定量参数在肺腺癌分化程度诊断中的价值[J].实用放射学杂志,2019,35(8):1233-1236,1261.

(收稿日期:2022-08-12)

(校对编辑:谢诗婷)