

CT 形态学征象诊断肺腺癌脏层胸膜侵犯的临床价值

万 勇,徐蒋辉[△]

江苏省南通市海门区人民医院影像科,江苏南通 226100

摘要:**目的** 评估 CT 形态学征象诊断肺腺癌脏层胸膜侵犯的临床价值。**方法** 选取南通市海门区人民医院 2018 年 9 月至 2021 年 9 月收治的 68 例肺腺癌患者作为研究对象,根据患者病理学检查结果分为侵犯组(27 例)和未侵犯组(41 例)。两组患者均接受增强 CT 和高分辨 CT 检查。对比两组患者的 CT 形态学征象,并采用多因素 Logistic 回归分析肺腺癌脏层胸膜侵犯的危险因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估胸膜侵犯风险评分模型的预测效能。**结果** 侵犯组肿瘤边缘毛刺征、肿瘤内部有空洞及胸膜凹陷征患者比例显著高于未侵犯组($P<0.05$);侵犯组肿瘤实性部分最大径 >10 mm、肿瘤实性比例 $>50\%$ 和存在实性部分接触胸膜患者比例显著高于未侵犯组($P<0.05$);多因素 Logistic 回归分析结果显示,患者肿瘤边缘毛刺征、肿瘤内部有空洞征、胸膜凹陷征、肿瘤实性部分最大径 >10 mm、肿瘤实性比例 $>50\%$ 和存在实性部分接触胸膜是肺腺癌患者脏层胸膜侵犯的独立危险因素($P<0.05$)。根据肺腺癌患者脏层胸膜侵犯的独立危险因素 β 值创建风险评分模型预测脏层胸膜侵犯的曲线下面积为 0.916,灵敏度和特异度分别为 96.3%和 75.6%。**结论** CT 形态学征象肿瘤边缘毛刺征、肿瘤内部有空洞、胸膜凹陷征、肿瘤实性部分最大径 >10 mm、肿瘤实性比例 $>50\%$ 以及实性部分接触胸膜联合创建的模型能够作为肺腺癌患者脏层胸膜侵犯的预测因子,且具有较高的实用价值。

关键词:CT 形态学征象; 肺腺癌; 胸膜侵犯; 肺肿瘤; 危险因素

中图分类号:R734.2;R817.4

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2024)09-1298-05

Clinical value of CT morphological features in the diagnosis of visceral pleural invasion in lung adenocarcinoma

WAN Yong, XU Jianghui[△]

Department of Imaging, Haimen District People's Hospital of Nantong
City, Nantong, Jiangsu 226100, China

Abstract:**Objective** To evaluate the clinical value of CT morphological features in the diagnosis of visceral pleural invasion in lung adenocarcinoma. **Methods** Sixty-eight patients with lung adenocarcinoma in Nantong Haimen District People's Hospital from September 2018 to September 2021 were selected and classified into invasion group ($n=27$) and non-invasion group ($n=41$) according to pathological findings of visceral pleural invasion in lung adenocarcinoma. The CT morphological features of patients in the two groups were compared, and multivariate Logistic regression analysis was adopted to analyze the risk factors for pleural invasion in lung adenocarcinoma; the receiver operating characteristic (ROC) curve was plotted to evaluate the predictive efficacy of the risk scoring model for pleural invasion. **Results** The proportions of patients with margin burr sign, cavity sign in tumor and pleural indentation sign in the invasion group were significantly higher than those in the non-invasion group ($P<0.05$). The proportions of patients with maximum diameter of solid portion of tumor >10 mm, solid proportion of tumor $>50\%$ and the presence of lesions abutting the pleura in the invasion group were significantly higher than those in the non-invasion group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that margin burr sign, cavity sign in tumor, pleural indentation, maximum diameter of solid portion of tumor >10 mm, solid proportion of tumor $>50\%$ and the presence of lesions abutting the pleura were independent risk factors for visceral pleura invasion in lung adenocarcinoma ($P<0.05$). The AUC, sensitivity and specificity of the risk score model created based on the β values of the independent risk factors for visceral pleural invasion in patients with lung adenocarcinoma in predicting visceral pleural invasion were 0.916, 96.3% and 75.6%, respectively. **Conclusion** The model created based on CT morphology features of the tumor margin burr sign, the cavity sign in tumor, the pleural indentation sign, the maximum diameter of the solid portion of tumor >10 mm, solid proportion of tumor $>50\%$ and the presence

of leisons abutting the pleura, can be used as a predictor of the invasion of visceral pleural invasion in patients with lung adenocarcinoma, with high practical value.

Key words: CT morphological feature; lung adenocarcinoma; pleural invasion; lung tumors; risk factors

肺癌是我国发病率较高的恶性肿瘤之一,其早期确诊对于治疗及延长患者生命均具有较高的临床意义^[1]。肺腺癌是非小细胞肺癌的一种,近些年其发病率呈逐年升高的趋势^[2]。脏层胸膜侵犯为肿瘤侵犯累及脏层胸膜弹力层,是肺癌的重要分期指标及预后因素^[3]。CT 检查是常用的肺癌评估手段,具有操作简便和无创的特点^[4]。肺腺癌患者常出现不同程度的 CT 形态学征象,而针对脏层胸膜侵犯患者的 CT 形态学征象研究仍并不明确^[5-7]。因此本研究选取江苏省南通市海门区人民医院收治的肺腺癌患者的临床资料进行分析,以研究 CT 形态学征象诊断肺腺癌脏层胸膜侵犯的临床价值。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取江苏省南通市海门区人民医院 2018 年 9 月至 2021 年 9 月收治的 68 例肺腺癌患者作为研究对象,根据患者病理学检查结果分为肺腺癌脏层胸膜侵犯组(侵犯组)27 例和肺腺癌脏层胸膜未侵犯组(未侵犯组)41 例。侵犯组男 17 例,女 10 例;年龄 41~72 岁,平均(57.58±5.47)岁;未侵犯组男 25 例,女 16 例;年龄 41~72 岁,平均(56.47±5.39)岁,两组患者性别、年龄比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)均符合《肺癌诊断与治疗》^[8]中肺腺癌的相关诊断标准;(2)入院前未接受相关治疗;(3)有完整的临床资料。排除标准:(1)影像图像不佳;(2)合并其他部位恶性肿瘤;(3)合并严重肝肾功能障碍。所有患者或其家属均知晓本研究,并签署知情同意书。本研究经江苏省南通市海门区人民医院医学伦理委员会审批通过(批号:203-YJKY001)。

1.2 方法

1.2.1 脏层胸膜侵犯定义及分组 在光镜下观察苏木精-伊红染色后的病理组织,当无法判断时则以弹力纤维染色法对肿瘤突破弹力纤维层进行评估。脏层胸膜侵犯程度参考肺癌 TNM 分期标准,具体分为 3 个等级,PL0:肿瘤伴有肺实质内或者侵犯至胸膜弹力纤维层下结缔组织;PL1:肿瘤侵犯已经突破弹力纤维层;PL2:肿瘤侵犯至壁层胸膜或者胸壁。其中 PL1 和 PL2 列入侵犯组,PL0 则列入未侵犯组。

1.2.2 CT 检查 两组患者均接受增强 CT 和高分辨 CT 检查。(1)高分辨 CT 检查。采用德国西门子 64 排螺旋 CT 进行检查,患者呈仰卧位,双手上举,头先进。FOV 为 250.00 mm,矩阵为 512×512,采取吸气末单次屏气扫描,扫描参数:管电压 120 kV,管电流 81 mAs,旋转时间 0.33 s,重建厚度为 1.00 mm,以滤波反向投影(FBP)算法重建肺窗,重建视野为

140.00~205.00 mm,重建厚度为 0.67 mm,间隔为 0.30 mm。扫描范围:将病灶作为中心点,上下 3 cm。图像传输到配套的工作站内进行,以多平面重建技术重建,将胸膜作为参照物进行三维正交。(2)增强 CT 检查。采用德国西门子双源 CT 进行增强扫描,患者仰卧,脚先进,从肺尖到肺底进行扫描。在肘静脉注射 350 mgI/mL 碘比醇注射液(法国 Guerbet,国药准字 HJ20160377)和 20 mL 生理盐水,以 3.0 mL/s 的速度通过高压注射器进行推注。在推注对比剂后 25.00 s、60.00 s 进行动脉期和静脉期扫描。扫描条件为 90 kV、86 mAs,扫描层厚为 5.0 mm,层间距为 5.0 mm。由 10 年以上经验的 2 名医师进行阅片,高分辨 CT 表现包括肿瘤实性部分最大径、肿瘤实性比例、交界面长度、实性部分接触胸膜、胸膜增厚、胸膜回缩。增强 CT 形态学征象包括病灶的定位(左肺上叶、左肺下叶、右肺上叶、右肺中叶、右肺下叶)、病灶形态(规则和不规则)、肿瘤边缘征象(毛刺征和分叶征)、肿瘤内部征象(有空洞和无空洞)、肿瘤邻近组织征象(胸膜凹陷征和淋巴结肿大)。

1.3 观察指标 (1)两组患者 CT 形态学征象;(2)两组患者高分辨率 CT 表现。

1.4 统计学处理 采用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,两组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析肺腺癌脏层胸膜侵犯的危险因素;通过胸膜侵犯独立危险因素创建预测胸膜侵犯风险评分的模型,绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估胸膜侵犯风险评分模型的预测效能。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者 CT 形态学征象对比 两组在病灶定位、病灶形态、分叶征肿瘤边缘及肿瘤邻近组织淋巴结肿大患者比例比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);侵犯组肿瘤边缘毛刺征、肿瘤内部有空洞及肿瘤邻近组织胸膜凹陷征患者比例显著高于未侵犯组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.2 两组患者高分辨 CT 表现对比 两组不同交界面长度、不同胸膜增厚及是否穿在胸膜回缩患者比例比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);侵犯组肿瘤实性部分最大径 >10.00 mm、肿瘤实性比例 $>50\%$ 和存在实性部分接触胸膜患者比例显著高于未侵犯组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 多因素 Logistic 回归分析肺腺癌脏层胸膜侵犯

的危险因素 以是否发生肺腺癌脏层胸膜侵犯为因变量(赋值:发生=1,未发生=0),以表 1 和表 2 中差异有统计学意义的指标为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,各自变量赋值见表 3。结果显示,患者肿瘤

边缘毛刺征、肿瘤内部有空洞、肿瘤临近组织胸膜凹陷征、肿瘤实性部分最大径>10 mm、肿瘤实性比例>50%和存在实性部分接触胸膜是肺腺癌患者脏层胸膜侵犯的独立危险因素($P<0.05$)。见表 4。

表 1 两组患者 CT 形态学征象对比[n(%)]

组别	n	病灶定位					病灶形态	
		左肺上叶	左肺下叶	右肺上叶	右肺中叶	右肺下叶	规则	不规则
侵犯组	27	4(14.81)	5(18.52)	6(22.22)	5(18.52)	7(25.93)	9(33.33)	18(66.67)
未侵犯组	41	6(14.64)	7(17.07)	10(24.39)	7(17.07)	11(26.83)	14(34.15)	27(65.85)
χ^2				0.076				0.004
P				0.999				0.944

组别	n	肿瘤边缘征象		肿瘤内部征象		肿瘤邻近组织征象	
		毛刺征	分叶征	有空洞	无空洞	胸膜凹陷征	淋巴结肿大
侵犯组	27	18(66.66)	8(29.62)	10(37.04)	17(62.96)	16(59.25)	5(18.51)
未侵犯组	41	16(39.02)	12(29.26)	5(12.20)	36(87.80)	10(24.39)	10(24.39)
χ^2		4.975	0.001		5.843	8.381	0.003
P		0.025	0.974		0.015	0.026	0.567

表 2 两组患者高分辨 CT 表现对比[n(%)]

组别	n	肿瘤实性部分最大径(mm)		肿瘤实性比例		交界面长度*(mm)	
		>10.00	≤10.00	>50%	≤50%	>10.00	≤10.00
侵犯组	27	17(62.96)	10(37.4)	19(70.37)	8(29.63)	13(48.15)	14(51.85)
未侵犯组	41	10(24.39)	31(75.61)	12(29.27)	29(70.73)	22(53.66)	19(46.34)
χ^2			10.117		11.087		0.197
P			<0.001		<0.001		0.656

组别	n	实性部分接触胸膜		胸膜增厚(mm)		胸膜回缩	
		存在	不存在	≥2.00	<2.00	存在	不存在
侵犯组	27	26(96.30)	1(3.70)	21(77.78)	6(22.22)	20(74.07)	7(25.93)
未侵犯组	41	12(29.27)	29(70.73)	34(82.93)	7(17.07)	32(78.05)	9(21.95)
χ^2			29.666		0.279		0.142
P			<0.001		0.597		0.705

注: * 交界面长度=肿瘤最大径-肿瘤实性部最大径。

表 3 自变量赋值

自变量	变量说明	赋值说明
肿瘤边缘毛刺征	分类变量	是=1,否=0
肿瘤内部征象	分类变量	有空洞=1,无空洞=0
肿瘤临近组织胸膜凹陷征	分类变量	是=1,否=0
肿瘤实性部分最大径	分类变量	>10.00 mm=1,≤10.00 mm=0
肿瘤实性比例	分类变量	>50%=1,≤50%=0
实性部分接触胸膜	分类变量	存在=1,不存在=0

2.4 风险评分模型 根据肺腺癌患者脏层胸膜侵犯

的独立危险因素 β 值构建风险评分模型,以肿瘤边缘毛刺征、肿瘤内部空洞症、肿瘤临近组织胸膜凹陷征、肿盘实性部分最大经 >11 mm、肿瘤实性比例>50%和存在实性部分接触胸膜 6 项指标对应风险分值分别为 0.699、0.639、0.786、0.901、0.579、0.793。该模型预测脏层胸膜侵犯的曲线下面积(AUC)为 0.916,灵敏度和特异度分别为 96.3%和 75.6%。见表 5、图 1。

表 4 多因素 Logistic 回归分析肺腺癌脏层胸膜侵犯的危险因素

因素	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
肿瘤边缘毛刺征	0.699	0.221	10.014	2.011(1.585~3.766)	0.002
肿瘤内部空洞征	0.639	0.191	11.246	1.895(1.377~2.907)	0.001
肿瘤临近组织胸膜凹陷征	0.786	0.224	12.345	2.194(1.604~3.854)	<0.001
肿瘤实性部分最大径>10 mm	0.901	0.213	17.824	2.461(2.016~4.652)	<0.001
肿瘤实性比例>50%	0.579	0.169	11.794	1.785(1.231~2.685)	0.001
存在实性部分接触胸膜	0.793	0.250	10.020	2.209(1.583~4.224)	0.002

表 5 风险评分模型预测患者脏层胸膜侵犯结果			
变量	AUC	灵敏度(%)	特异度(%)
肿瘤边缘有毛刺征	0.638	66.7	61.0
肿瘤内部有空洞	0.624	37.0	87.8
肿瘤临近组织有胸膜凹陷征	0.674	59.3	75.6
肿瘤实性部分最大径>10.00 mm	0.711	66.7	75.6
肿瘤实性比例>50%	0.724	74.1	70.7
存在实性部分接触胸膜	0.835	94.2	70.7
总风险评分模型	0.916	96.3	75.6

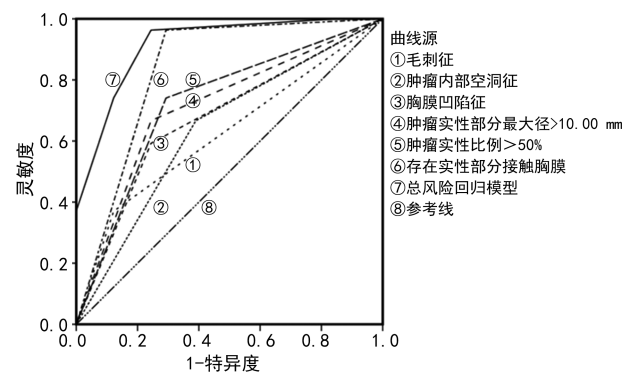


图 1 风险评分模型预测脏层胸膜侵犯的 ROC 曲线

3 讨 论

肺腺癌是一种源于支气管黏膜上皮的癌症^[9]。脏层胸膜侵犯是肺腺癌预后的影响因素,但该类患者难以在术前或者术中明确诊断,现阶段仍然以病理学检查进行确诊^[10-11]。因此寻找有效的脏层胸膜侵犯评估方式显得尤为重要,目前采用 CT 形态学征象检查方法诊断肺腺癌的相关研究较多^[12],但其用于诊断肺腺癌脏层胸膜侵犯的相关研究较少^[13],基于此,本研究展开讨论以期为临床上肺腺癌脏层胸膜侵犯的评估提供可靠依据。

CT 是早期肺腺癌的重要筛查方法,在其中发挥着重要的作用^[14]。CT 形态学征象是肺腺癌的重要影像学表现,包括毛刺征、肿瘤内部空洞征以及胸膜凹陷征等^[15]。肿瘤组织周围的支气管血管鞘和淋巴管向邻近结构的浸润也就是毛刺征^[16],且存在炎症反应和结缔组织的增生,其在 CT 肺窗上以瘤周围放射状排列细短小刺为主^[17]。本研究结果显示,侵犯组毛刺征患者比例显著高于未侵犯组($P<0.05$),是肺腺癌患者脏层胸膜侵犯的独立危险因素,这与既往文献研究结果一致^[18]。空洞征则是由于肺腺癌输送营养物质动脉发生闭塞,病灶中心无法得到养分浸润而出现坏死^[19]。凹陷征则是病灶中心坏死和癌细胞扩散,导致周围组织出现牵拉而引起^[20]。本研究结果显示,侵犯组空洞征和凹陷征患者比例显著高于未侵犯组,且其是肺腺癌患者脏层胸膜侵犯的独立危险因素($P<0.05$)。提示空洞征和凹陷征患者更易出现胸脏层胸膜侵犯。这是因为凹陷征和空洞征的患者更易

肿瘤浸润胸膜或者胸膜播散^[21],也更易牵拉瘤周肺组织以及胸膜^[22]。高分辨率 CT 是基于常规 CT 的影像学技术,具有更高的分辨率和丰富的影像学参数^[23]。李鲁等^[24]的研究发现,肺腺癌患者实性成分接触胸膜提示可能存在胸膜层转移,肿瘤实性部分最大径>10 mm 和实性比例>50%则提示脏层胸膜侵犯。本研究结果显示,侵犯组肿瘤实性部分最大径>10 mm、肿瘤实性比例>50%和存在实性部分接触胸膜患者比例显著高于未侵犯组($P<0.05$),这与李鲁等^[24]研究结果相似。本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示,肿瘤实性部分最大径>10 mm、肿瘤实性比例>50%和存在实性部分接触胸膜均是肺腺癌患者脏层胸膜侵犯的独立危险因素($P<0.05$)。这是因为,实性接触胸膜以及肿瘤最大径较大的病灶侵袭和转移的概率也会更大^[25]。另外本研究创建风险评分模型并对预测效能进行评估和验证发现,该模型具有较高的预测效能。但本次研究样本量较少,特别是分型后样本数量相对不足,创建的模型数据有待进一步确认。因此今后应当开展多中心和大样本量的研究,以弥补此次研究的不足。

综上所述,CT 形态学征象肿瘤边缘毛刺征、肿瘤内部有空洞、胸膜凹陷征、肿瘤实性部分最大径>10 mm、肿瘤实性比例>50%以及实性部分接触胸膜联合创建的模型能够作为肺腺癌患者脏层胸膜侵犯的预测因子,为临床诊断肺腺癌脏层胸膜侵犯提供可靠依据,具有较高的实用价值。随着医学影像技术的突飞猛进,相信未来有更先进的影像技术应用于肺腺癌的评估与治疗,再通过开展多学科合作以及深入研究病理生理特点等措施,可以为患者带来更有效的治疗策略和更高的生活质量。

参考文献

[1] 金美华,唐娟,秦家丽,等. 2002—2020 年间的肺癌流行病学分析[J]. 华夏医学,2021,34(6):34-38.

[2] JEON H W, KIM Y D, SIM S B, et al. Comparison of clinical results between high grade patterns in stage I lung adenocarcinoma[J]. Thorac Cancer, 2022, 13(17): 2473-2479.

[3] PARK K, JEON Y, BAE C, et al. Should visceral pleural invasion be prognostic factor in early-stage lung adenocarcinoma with tumor size 3 cm or less[J]. J Thorac Oncol, 2022, 17(9S):12-13.

[4] NAM J G, PARK S, PARK C M, et al. Histopathologic basis for a chest CT deep learning survival prediction model in patients with lung adenocarcinoma[J]. Radiol, 2022, 305(2):441-451.

[5] 张磊,沈文荣,蒋峰,等. 周围型小细胞肺癌的 CT 形态学特征及预测模型的建立[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(1):60-65.

[6] CHEN S, YE T, YANG S, et al. Prognostic implication of

tumor spread through air spaces in patients with pathologic N0 lung adenocarcinoma[J]. Lung Cancer, 2022, 164:33-38.

[7] 段晓蓓,陈相猛,黄斌豪,等. 18F-FDG PET/CT 及高分辨率 CT 预测 TNM I 期肺腺癌脏层胸膜侵犯[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37(10):1486-1491.

[8] 王强修,李钧,朱良明. 肺癌诊断与治疗[M]. 2 版. 郑州: 河南科学技术出版社, 2018:62-73.

[9] TSUTANI Y, ITO M, SHIMADA Y, et al. The impact of epidermal growth factor receptor mutation status on adjuvant chemotherapy for patients with high-risk stage I lung adenocarcinoma[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2022, 164(5):1306-1315.

[10] ONODA H, HIGASHI M, MURAKAMI T, et al. Correlation between pleural tags on CT and visceral pleural invasion of peripheral lung cancer that does not appear touching the pleural surface[J]. Eur Radiol, 2021, 31(12): 124-126.

[11] WANG Y, LYU D, ZHOU T, et al. Multivariate analysis based on the maximum standard unit value of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography and computed tomography features for preoperative predicting of visceral pleural invasion in patients with subpleural clinical stage IA peripheral lung adenocarcinoma[J]. Diagn Interv Radiol, 2023, 29(2):379-389.

[12] IWAMOTO R, TANOUE S, NAGATA S, et al. T1 invasive lung adenocarcinoma; thin-section CT solid score and histological periostin expression predict tumor recurrence[J]. Mol Clin Oncol, 2021, 15(5):228.

[13] KIM I A, HUR J Y, KIM H J, et al. Targeted next-generation sequencing analysis for recurrence in early-stage lung adenocarcinoma[J]. Ann Surg Oncol, 2021, 28(7): 3983-3993.

[14] DU W, YU M, LUO X, et al. Application value of spectral ct imaging in quantitative analysis of early lung adenocarcinoma[J]. J Oncol, 2022, 2022(1):294-303.

[15] 陈倩,胡恩德,刘凯丽,等. 孤立结节型肺隐球菌病与实性肺腺癌的 CT 鉴别诊断[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2023, 21(1):53-55.

[16] 张鹏举,李天然,李文平,等. CT 征象对不同病理亚型肺腺癌的诊断价值[J]. 中国医药导报, 2022, 19(31):10-13.

[17] WANDTKE J, HOBBS S K. Low-dose chest ct to predict disease-free survival for early-stage node-negative centrally located lung adenocarcinoma[J]. Radiology, 2021, 299(2):448-449.

[18] 望云,吕登,涂文婷,等. CT 特征预测胸膜下临床 I A 期周围型肺腺癌脏层胸膜侵犯的价值[J]. 中华放射学杂志, 2022, 56(10):1103-1109.

[19] TERASHITA S, SUMINAGA K, KAWACHI H, et al. Visceral pleural biopsy under medical thoracoscopy for the diagnosis of lung adenocarcinoma[J]. Respirol Case Rep, 2020, 8(6):e616.

[20] 张真格,冯宏响,刘展,等. cT1a-cN0M0 期肺腺癌患者纵隔淋巴结转移规律[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2020, 27(10):1187-1193.

[21] KIM H, GOO J M, KIM Y T, et al. CT-defined visceral pleural invasion in t1 lung adenocarcinoma; lack of relationship to disease-free survival[J]. Radiology, 2019, 292(3):158-159.

[22] 张贝,王叶,胡隽,等. 肺部转移性腺癌及鳞状细胞癌非典型 MSCT 多形性表现[J]. 国际肿瘤学杂志, 2021, 48(10):591-595.

[23] 滕刚,梅建波,涂毅,等. 高分辨率 CT 在肺腺癌病理分型中的鉴别诊断价值分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2023, 21(1):66-69.

[24] 李鲁,舒锦尔,陈真伟,等. 磨玻璃结节表现的肺腺癌侵犯脏层胸膜的超高分辨率 CT 评价[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2020, 26(3):223-229.

[25] 汤敏,孙丹丹,尹柯,等. 胸膜下肺腺癌脏层胸膜侵犯 CT 及临床风险因素[J]. 放射学实践, 2020, 35(10):1243-1248.

(收稿日期:2023-09-24 修回日期:2023-12-18)

(上接第 1297 页)

[16] 侯艳军,张秋怡,单志娟,等. 多发性骨髓瘤患者骨髓中 CD56 和 CD117 水平表达对评估疾病预后的价值[J]. 现代检验医学杂志, 2021, 36(6):74-77.

[17] 李涛,王化齐,张廷. CXCL12 在多发性骨髓瘤骨髓中表达及与预后的相关性[J]. 实用癌症杂志, 2020, 35(9): 1460-1463.

[18] 张科,周俊,李晓明,等. 多发性骨髓瘤患者骨髓微龛中 CXCL12、CXCR4、VEGF、MVD 的表达及与预后的相关性研究[J]. 中国实验血液学杂志, 2020, 28(6):1962-1971.

[19] 李凯君,海杰,贺成彦. CXCL12/CXCR4 轴通过诱导 miR-125b 促进肝癌细胞肿瘤干性和 5-氟尿嘧啶抵抗的机制[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(5):469-474.

[20] 黄艳平,黄锦雄. CXCL12/CXCR4 信号轴的生物学特性及其与骨髓瘤关系的研究进展[J]. 内科, 2022, 17(4): 425-427.

(收稿日期:2023-07-19 修回日期:2023-12-21)