

128 排(256 层)CT 诊断肺癌患者肿瘤分化及纵隔淋巴结转移的价值

曾 蕾,熊 亮

(十堰市人民医院(湖北医药学院附属人民医院)放射科,湖北 十堰 442000)

[摘要] 目的:探讨 128 排(256 层)CT 在肺癌患者肿瘤分化及纵隔淋巴结转移情况中的诊断价值。方法:选取我院 2020 年 6 月—2022 年 12 月收治的 92 例肺癌患者作为研究对象。病理检查结果为腺鳞癌 29 例、腺癌 29 例、鳞癌 34 例。另取同期检查的健康人群 92 例作为对照组。所有研究对象均行 128 排 CT 检查。比较患者肺癌组织分化程度、淋巴结分布情况及诊断准确率。结果:肺癌组织低、中、高分化程度患者质量分布图参数偏度,峰高依次降低($P<0.05$)。纵隔淋巴结多存在于肺癌患者中,多见肿大淋巴结;其中以腺鳞癌淋巴结最为显著,多分布于 4、7、10 组,癌性淋巴结数量少则肿瘤小,肿大淋巴结较少,在较大肿瘤直径患者的纵隔区域多见肿大淋巴结,多分布于 4、7、10 组。增强 CT 扫描对肺癌类型的检出率达 100%,诊断准确率达 97.83%。ROC 曲线分析显示,128 排(256 层)CT 检查可准确诊断患者的肺癌组织低、中、高分化程度,敏感性分别为 0.813、0.844、0.869;同时,128 排(256 层)CT 检查可准确诊断大小为 <5 mm、 $5\sim<10$ mm、 ≥ 10 mm 的淋巴结,敏感性分别为 0.862、0.893、0.887,有较高的诊断价值($AUC>0.70$)。结论:128 排(256 层)CT 检查可有效判断肺癌患者的肿瘤分化程度、淋巴结分布状况,诊断准确率较高,可为患者病情的全面评估提供参考依据。

[关键词] 肺肿瘤;淋巴转移;体层摄影术,X 线计算机

[中图分类号] R734.2;R814.42

[文献标识码] A

[文章编号] 1008-1062(2025)03-0184-05

DOI:10.12117/jccmi.2025.03.007

128-row(256-slice) CT examination in the diagnosis of tumor differentiation and mediastinal lymph node metastasis in patients with lung cancer

ZENG Lei, XIONG Liang

(Department of Radiological Imaging Center, Renmin Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan Hubei 442000, China)

Abstract: Objective: To investigate the diagnostic value of 128-row(256-slice) CT in tumor differentiation and mediastinal lymph node metastasis in patients with lung cancer. **Methods:** Ninety-two patients with lung cancer admitted to our hospital from June 2020 to December 2022 were selected as research objects. According to the results of pathological examination, they were divided into 29 cases of adenosquamous carcinoma, 29 cases of adenocarcinoma and 34 cases of squamous carcinoma. In addition, 92 healthy people examined during the same time were collected as the control group. All research subjects underwent 128-row CT examinations. The degree of lung cancer tissue differentiation, lymph node distribution and diagnostic accuracy in patients with lung cancer were compared. **Results:** The parameter skewness and the peak height of the mass distribution map of patients with low, moderate and high differentiation degree of lung cancer tissue decreased in turn ($P<0.05$). Mediastinal lymph nodes were more common in patients with lung cancer, and enlarged lymph nodes were more common; among them, adenosquamous carcinoma lymph nodes were the most significant, which were mostly distributed in groups 4, 7 and 10. If the number of cancerous lymph nodes was small, the tumor was small, and the number of enlarged lymph nodes was less. Enlarged lymph nodes were more common in the mediastinum region of patients with large tumor diameter, which were mostly distributed in groups 4, 7, and 10. The detection rate of enhanced CT for lung cancer types was 100%, and the diagnostic accuracy was 97.83%. ROC curve analysis showed that 128-row(256-slice) CT examination could accurately diagnose the degree of low, moderate and high differentiation in patients of tumors, and the sensitivity was 0.813, 0.844 and 0.869, respectively; at the same time, 128-row (256-slice) CT examination could accurately diagnose the size of lymph nodes of the patients as <5 mm, $5\sim<10$ mm and ≥ 10 mm, and the sensitivity was 0.862, 0.893 and 0.887 respectively, which had high diagnostic value ($AUC>0.70$). **Conclusion:** 128-row (256-slice) CT examination can effectively determine the degree of tumor differentiation and lymph node distribution in patients with lung cancer, and the clinical correct diagnosis rate is higher, which can provide a reference basis for the comprehensive evaluation of patients' disease.

Key words: Lung Neoplasms; Lymphatic Metastasis; Tomography, X-Ray Computed

肺癌是一种原发于气管、支气管和肺的恶性肿瘤类型^[1]。近年来随着计算机技术以及医学影像技术的发展,胸部 CT 检查的空间分辨率越来越高,可清

[收稿日期] 2024-06-19;[修回日期] 2024-08-01

[作者简介] 曾蕾(1981-),女,湖北十堰人,副主任医师。E-mail:zll810223@163.com

[通信作者] 熊亮,十堰市人民医院(湖北医药学院附属人民医院)放射科,442000。E-mail:tracy83520@163.com

[基金项目] 湖北省卫生健康委科研项目(编号:WJ2021M053)。

晰显示肿瘤的内部结构及边缘征象,可发现胸内隐蔽性病灶,能够详细观察到纵隔、肺门淋巴结的形态,逐渐应用于肺癌的诊断中^[2]。128 排(256 层)CT 具有扫描时间短、扫描范围广、辐射剂量低、扫描层数薄等特点,且对脏器的扫描更加细化,能够同期完成多项功能的检查^[3]。本研究旨在探讨 128 排(256 层)CT 在肺癌患者肿瘤分化程度及纵隔淋巴结转移情况中的诊断价值,为患者病情全面评估提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 一般资料

选取我院 2020 年 6 月—2022 年 12 月收治的肺癌患者 92 例作为研究对象。依据病理检查结果,患者分为腺鳞癌 29 例、腺癌 29 例、鳞癌 34 例。另取同期检查的健康人群 92 例作为对照组。本研究获得我院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

纳入标准:①影像资料齐全,图像质量优;②临床资料完整;③患者均经病理学检查证实;④患者无术前肿瘤治疗史。排除标准:①小细胞肺癌;②存在 CT 检查相关的禁忌症;③精神异常或语言沟通障碍者;④依从性较差;⑤患有其他部位恶性肿瘤者。

1.2 方法

所有入组对象均采用飞利浦 128 排(256 层)CT 机进行检查。检查对象取仰卧位,在进行肺部扫描时做深吸气状。扫描范围从肺尖到肺底,扫描参数:管电压 120 kV,管电流 270 mAs,层厚 0.625 mm,螺距 0.993 mm。受检者皮试正常后,以 4 mL/s 的速度经静脉注射 100 mL 碘海醇,注射完毕 30 s 后由两名经验丰富的医师严格按设备操作程序进行扫描。对扫描图像进行仔细观察分析,并保证测试结果的一致性。

依据图像测试直方图,统计并比较肺癌不同分化程度的偏度、峰度、平均 CT 值、标准差(SD)参数。观察并统计健康人群与不同类型肺癌患者大小<5 mm、5~<10 mm、≥10 mm 的淋巴结数目分布。依据国际肺癌研究协会发布的《中国晚期原发性肺癌诊治专家共识(2016 年版)》^[4]的规定,将不同类型肺癌患者按最大肿瘤直径分为<3 cm、3~<7 cm、≥7 cm 3 组。按照不同大小的淋巴结,对受检者淋巴结分布区域

进行观察、统计。将病理检查结果作为诊断金标准,分析 128 排(256 层)CT 检查对肺癌的检出率及诊断准确率。

1.3 统计学分析

所有数据资料均采用 SPSS 26.0 统计软件进行分析。全部计量资料通过 Shapiro-Wilk 检验显示均符合正态分布,计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验,3 组间比较采用单因素方差分析(ANOVA)。计数资料以 *n*(%)表示,比较采用 χ^2 检验。采用受试者工作特征(ROC)曲线预测 128 排(256 层)CT 检查在肺癌患者肿瘤分化程度及纵隔淋巴结转移情况中的诊断价值,当预测结果有一定准确性时,曲线下面积(AUC)为>0.7~0.9;准确性较高时,AUC>0.9。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组研究对象一般资料比较

肺癌组患者,男 54 例、女 38 例,年龄 48~77 岁,平均(58.26±7.19)岁。对照组健康人群,男 58 例、女 34 例,年龄 49~78 岁,平均(57.94±6.85)岁。两组患者的一般资料比较均无统计学意义(*P*>0.05)。

2.2 肺癌组织低、中、高分化程度的质量分布图参数对比

肺癌组织低分化程度患者质量分布图参数偏度、峰高高于肺癌组织中分化和高分化程度患者,且肺癌组织中分化程度患者质量分布图参数偏度、峰高高于肺癌组织高分化程度患者,差异有统计学意义(*P*<0.05);CT 平均值、SD 在 3 种分化程度的肺癌组织间差异无统计学意义(*P*>0.05)(表 1,图 1~3)。

2.3 淋巴结大小<5 mm、5~<10 mm、≥10 mm 的健康人群与不同类型肺癌患者的淋巴结区域分布

CT 检查结果示,淋巴结大小<5 mm、5~<10 mm、≥10 mm 的健康人群淋巴结多分布在 2、3、4、5 区域/4、5 区域。腺鳞癌、鳞癌、腺癌最大肿瘤直径<3 cm 的患者分别有 12 例、6 例、12 例,多分布在 1、2、4、5 区域/2、5、8 区域/4、7、11~14 区域/4 区域/4、8 区域/4、5 区域/2、3、4、5 区域/2、4 区域/4、7 区域;腺鳞癌、鳞癌、腺癌最大肿瘤直径 3~<7 cm 的患者分别有 12 例、11 例、17 例,主要分布在 2、4、8 区域/2、3、5、6、7

表 1 肺癌组织低、中、高分化程度患者的质量分布图参数对比($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	偏度	峰度	CT 平均值	SD
低分化	29	-0.437±0.153	3.292±0.344	59.448±28.575 ¹	48.326±17.331
中分化	46	-0.511±0.245	3.207±0.309	56.257±20.413 ²	41.503±16.929
高分化	17	-0.639±0.236	2.611±0.412	42.729±19.285 ³	38.445±13.781
<i>F</i>		18.140	24.173	2.995	2.335
<i>P</i>		0.000	0.000	0.055	0.103

注:1;见病例 1 图片;2;见病例 2 图片;3;见病例 3 图片。

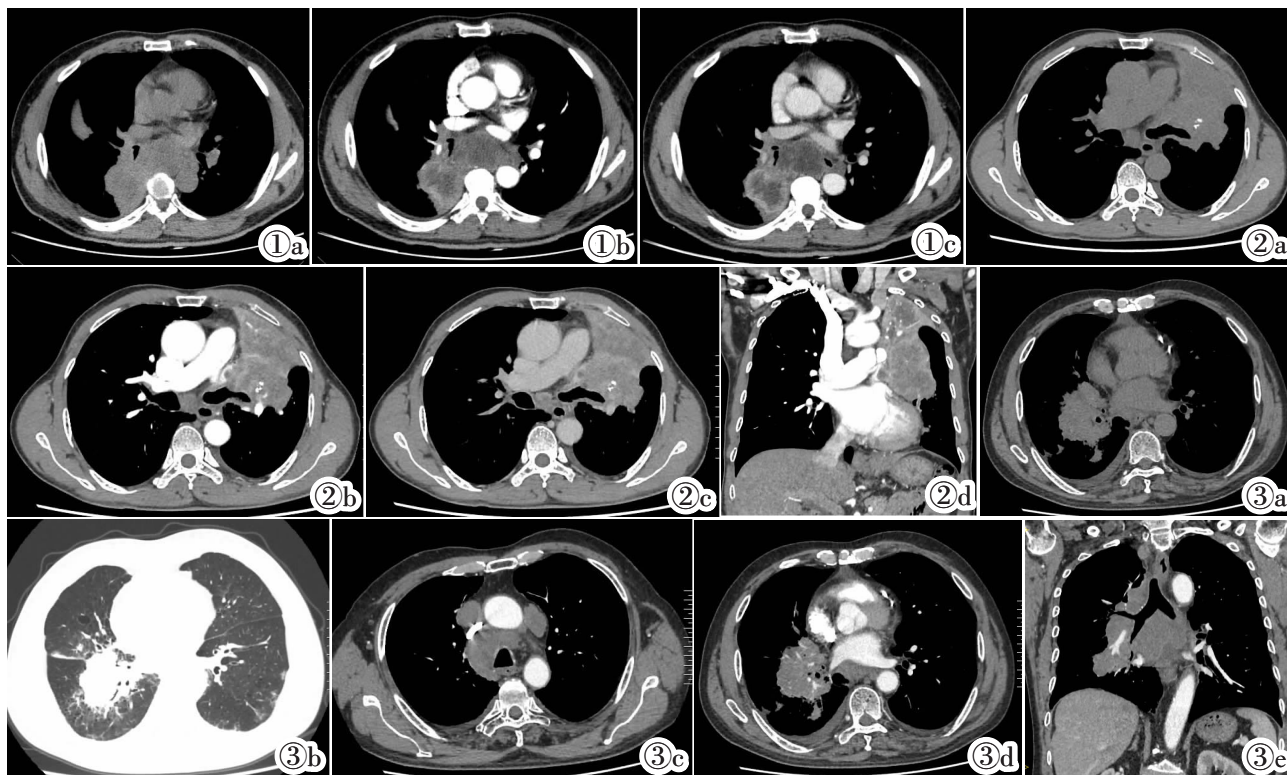


图 1 肺癌伴纵隔淋巴结转移低分化病例。图 1a:CT 平扫纵隔窗横断位示右肺下叶肿块影,下叶支气管阻塞;纵隔淋巴结增大;图 1b, 1c:胸部 CT 增强扫描动脉期病变不均匀明显强化,纵隔淋巴结不均匀强化,与邻近肿块分界不清。图 2 肺癌伴纵隔淋巴结转移中分化病例。图 2a:CT 平扫纵隔窗横断位示左肺上叶肿块影,上叶支气管阻塞,其内见点状钙化,以远见不张肺组织;图 2b:胸部 CT 增强扫描动脉期肿块不均匀中度强化,CT 值约 72 HU,左上肺静脉可见栓子形成;图 2c:胸部 CT 增强扫描静脉期肿块强化稍减退,CT 值约 62 HU;图 2d:CT 平扫纵隔窗冠状位可见肿块影部分边界欠清。图 3 肺癌伴纵隔淋巴结转移高分化病例。图 3a:CT 平扫纵隔窗横断位示右肺下叶肿块影,下叶支气管阻塞,右侧胸腔积液;图 3b:CT 平扫肺窗横断位示右肺下叶肿块影,可见分叶及毛刺,下叶支气管阻塞;图 3c:胸部 CT 增强扫描纵隔多发淋巴结转移;图 3d:动脉期肿块不均匀轻度强化;图 3e:CT 增强纵隔窗冠状位显示右下肺纵隔影及肺门、纵隔多发淋巴结。

Figure 1. Low-differentiated case of lung cancer with mediastinal lymph node metastasis. Figure 1a: The mediastinal-window axial image of plain CT scans shows mass shadow in the lower lobe of the right lung and bronchial obstruction in the lower lobe; enlargement of mediastinal lymph nodes; Figure 1b, 1c: The lesions in the arterial phase of contrast-enhanced chest scans are uneven, enhanced obviously, the mediastinal lymph nodes are heterogeneous enhancement, and the boundary between the mediastinal lymph nodes and adjacent masses is unclear. **Figure 2.** Moderate-differentiated case of lung cancer with mediastinal lymph node metastasis. Figure 2a: The mediastinal-window axial image of plain CT scans shows mass shadow in the upper lobe of the left lung, bronchial obstruction in the upper lobe, and punctate calcification in it, so as to see the atelectasis of the tissue; Figure 2b: The mass in the arterial phase of the contrast-enhanced chest scans is inhomogeneous, moderately enhance. The CT value is about 72 HU; formation of embolus can be found in the left superior pulmonary vein; Figure 2c: The enhancement of the mass in the venous phase of contrast-enhanced chest scans decreases slightly. The CT value is about 62 HU; Figure 2d: On plain CT scans of the mediastinal-window coronal image shows partial boundaries of the mass shadow are not clear. **Figure 3.** High-differentiated case of lung cancer with mediastinal lymph node metastasis. Figure 3a: The mediastinal-window axial image of plain CT scans shows mass shadow in the lower lobe of the right lung and bronchial obstruction in the lower lobe, right pleural effusion; Figure 3b: The lung-window axial image of plain CT scans shows mass shadow in the lower lobe of the right lung, with lobulation and burr, bronchial obstruction in the lower lobe; Figure 3c: Multiple mediastinal lymph node metastases on contrast-enhanced chest scans; Figure 3d: The mass in arterial phase is inhomogeneous slightly enhanced; Figure 3e: The mediastinal-window coronal image of contrast-enhanced CT scans shows mediastinal shadow of the right lower lung and multiple hilar and mediastinal lymph nodes.

区域/2,3,6,7,11~14 区域/2,4,5 区域/2,4,5,7,8、10 区域/2,4,7,10 区域/2,3,4,5,6 区域/2,4,5,6、7,8 区域/4,7,10,11~14 区域;腺鳞癌、鳞癌最大肿瘤直径 ≥ 7 cm 的患者分别有 5 例、17 例,主要分布在 1、2、3、9 区域/2,3,6,9 区域/4,5,7,10 区域/2,4,5 区域/2,3,4,7,8,10 区域/3,4,5,7 区域(表 2)。

2.4 不同人群人均淋巴结分布

经 CT 检查结果统计,健康人群人均淋巴结 3.10 枚。腺鳞癌、鳞癌、腺癌最大肿瘤直径 < 3 cm 的患者人均淋巴结分别为 17.17、11.5、7.2 枚;腺鳞癌、鳞癌、腺癌最大肿瘤直径 3~ < 7 cm 的患者人均淋巴结分别为 24.08、22.55、15.76 枚;腺鳞癌、鳞癌最大肿瘤直径 ≥ 7 cm 的患者人均淋巴结分别为 84.4、23.77 枚(表 3)。

表 2 淋巴结大小<5 mm、5~<10 mm、≥10 mm 的健康人群与不同类型肺癌患者的淋巴结区域分布

组别	例数	1	2R	2L	3A	3P	4R	4L	5	6	7	8	9	10	11~14	合计	
健康人群	92	0/0/0	27/0/0	2/0/0	18/0/0	0/0/0	107/17/0	46/6/0	48/14/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	248/37/0	
腺鳞癌人群最大肿瘤直径	<3 cm	12	7/4/0	18/22/4	16/0/0	0/0/0	0/0/0	24/2/14	12/0/0	6/10/0	0/0/0	0/7/14	1/10/0	0/10/0	1/4/0	3/8/19	88/67/51
3~<7 cm	12	1/2/26	5/13/21	7/2/5	1/11/2	1/0/0	0/2/20	10/2/0	2/13/3	1/14/21	3/10/34	5/0/0	0/0/0	2/5/12	2/2/29	40/76/173	
≥7 cm	5	42/4/0	21/5/0	15/7/2	20/7/2	2/4/1	3/2/49	3/1/52	5/3/36	50/5/1	2/4/25	14/3/0	1/5/0	2/2/19	1/1/1	181/53/188	
鳞癌人群最大肿瘤直径	<3 cm	6	0/0/0	4/1/0	1/0/0	2/1/0	0/0/0	10/10/2	5/10/2	2/1/0	1/1/0	1/4/0	1/5/0	0/0/0	1/0/0	3/1/0	31/34/4
3~<7 cm	11	0/0/0	20/17/3	1/10/0	1/5/0	1/0/0	17/11/5	11/17/1	17/12/2	1/2/0	2/11/20	1/6/5	0/0/0	1/24	0/2/11	73/104/71	
≥7 cm	17	0/0/0	17/29/1	20/4/1	5/12/49	1/5/5	2/2/65	17/10/5	13/7/14	2/8/7	1/13/36	5/13/1	0/0/0	1/12/17	0/2/3	84/117/203	
腺癌人群最大肿瘤直径	<3 cm	12	0/0/0	15/7/0	2/1/0	1/0/0	0/0/0	13/6/12	2/1/0	15/1/0	0/0/0	0/4/6	0/0/0	0/0/0	0/0/0	48/20/18	
3~<7 cm	17	0/0/0	17/17/1	5/1/0	2/0/0	0/0/0	22/16/11	11/7/1	1/17/4	11/20/1	2/17/22	5/6/1	0/0/0	4/2/21	1/1/21	81/104/83	

表 3 不同人群人均淋巴结分布

组别	例数	淋巴结大小<5 mm	淋巴结大小 5~<10 mm	淋巴结大小 ≥10 mm	合计	人均数	
健康人群	92	248	37	0	285	3.10	
腺鳞癌人群	最大肿瘤直径<3 cm	12	88	67	51	206	17.17
	最大肿瘤直径 3~<7 cm	12	40	76	173	289	24.08
	最大肿瘤直径 ≥7 cm	5	181	53	188	422	84.4
鳞癌人群	最大肿瘤直径<3 cm	6	31	34	4	69	11.5
	最大肿瘤直径 3~<7 cm	11	73	104	71	248	22.55
	最大肿瘤直径 ≥7 cm	17	84	117	203	404	23.77
腺癌人群	最大肿瘤直径<3 cm	12	48	20	18	86	7.2
	最大肿瘤直径 3~<7 cm	17	81	104	83	268	15.76

2.5 肺癌 128 排(256 层)CT 检查的检出率及诊断准确率

CT 检查 29 例腺鳞癌、29 例腺癌、34 例鳞癌的检出率均为 100%，诊断准确率分别为 100.00%(29/29)、96.55%(28/29)、97.06%(33/34)，总诊断准确率为 97.83%(90/92)。

2.6 128 排(256 层)CT 检查肺癌患者肿瘤分化程度及淋巴结大小的诊断价值

ROC 曲线分析显示,128 排(256 层)CT 检查可准确诊断患者的肺癌组织低、中、高分化程度,敏感性分别为 0.813、0.844、0.869(图 4);128 排(256 层)CT 检查可准确诊断患者大小为<5 mm、5~<10 mm、≥10 mm

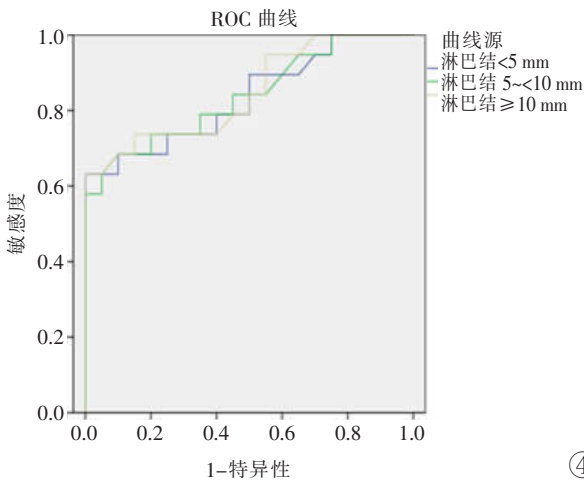


图 4 128 排(256 层)CT 检查患者的肺癌组织低、中、高分化程度的 ROC 曲线。

Figure 4. ROC curves of low, moderate and high differentiation degree of tumor in patients diagnosed by 128-row (256-slice) CT examination.

的淋巴结,敏感性分别为 0.862、0.893、0.887(图 5)。

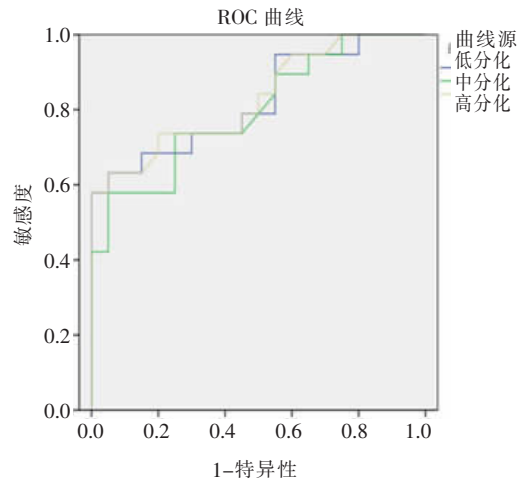


图 5 128 排(256 层)CT 检查大小为<5 mm、5~<10 mm、≥10 mm 淋巴结的 ROC 曲线。

Figure 5. ROC curves of lymph nodes with tumor size <5 mm, 5~<10 mm, ≥10 mm diagnosed by 128-row(256-slice) CT examination.

3 讨论

肺癌是现阶段致死率最高的肿瘤之一[5-8]。肺癌确诊后,若发生胸外转移,尤其是脑转移,将会大大缩短患者的生存期[9]。偏度值表示 CT 检查参数中分布平均值的不对称性,偏度绝对值越高,形态分布发生的偏移越大[10]。峰度值表示分布形态的陡缓程度,可用正态分布比较的尖锐程度描述,正值说明与正态分布相比较尖锐,负值则说明较平坦[11]。有研究[12]表明,高分化的肺癌组织偏度绝对值、峰值均低于中、低分化的肺癌组织,本研究结果与该结论相一致。相

关研究^[13]亦发现分化程度不同的肺癌组织四周间质、细胞密度、排列方式均有一定差异,细胞外间质越多,细胞排列越疏松,细胞数越少,偏度值越低,分化程度越高。

肺癌的分期标准主要依据肿瘤的大小、位置以及和胸膜的关系进行评估^[14]。通常 T 分期指的是 T1~T4 期,T4 期就是指肿瘤已经侵犯了邻近的组织或器官,分期比较晚;T1 期就相对比较早。如果是 N3 期,则是指出现了锁骨上淋巴结的转移,病情较晚^[15]。肺癌纵隔淋巴结转移是癌细胞已经通过纵隔内的淋巴结向身体的其他部位转移,这种情况说明肺癌程度已经偏向晚期^[16]。肺癌淋巴结转移属于一种常见的癌症生物学特征,128 排(256 层)CT 检查能够很好的对肺内、纵隔淋巴结进行观察^[17]。

程子珊等^[18]的研究表明,无论何种类型的肺癌患者在肺门及肺内部位均存在 ≥ 10 mm 的淋巴结,但肿瘤部位、类型、大小与纵隔淋巴结的变化存在一定区别。对于腺鳞癌患者而言,常有大小不一的淋巴结存在于纵隔区域,在 4、7、10 区域常见肿大淋巴结,究其原因可能与该区域作为淋巴回流聚集区,易受癌细胞侵犯有关;而对于腺癌、鳞癌患者而言,淋巴结数目越多肿瘤则越大,在各区均常见,尤其在 4、7、10 区域分布较多。肿瘤的位置、大小与淋巴结变化相关,淋巴结数量少则肿瘤小。

临床研究发现,肺癌 CT 图像显示患者存在支气管管壁增厚、支气管狭窄等特点,可见清晰的病灶边界,且病灶呈现团块样密度影,密度均匀^[19]。增强 CT 扫描病灶区域可持续强化,且在不同病变部位呈现不同的 CT 值,便于疾病的评估及病情判断。相关研究^[20]结果也指出增强 CT 扫描对肺癌有较高的总检出率及诊断准确率。本研究中,128 排(256 层)CT 检查对肺癌的总检出率达 100%,诊断准确率高达 97.83%,提示该检查方式的高效性。CT 检查可为临床医生评估肺癌等恶性肿瘤提供有价值的参考。增强 CT 扫描如有异常,一般会高度怀疑肺癌。肺癌早期,可通过手术切除治愈,术后需要通过化疗来抑制肿瘤的复发^[21]。本研究 ROC 曲线分析结果显示,128 排(256 层)CT 检查可准确诊断患者的肺癌组织低、中、高分化程度及淋巴结的大小,其敏感性较高,对疾病的发生发展具有较高的预测价值。

综上所述,128 排(256 层)CT 检查能够对肺癌患者肿瘤分化程度及纵隔淋巴结转移情况进行全面观察及评估,其诊断准确率较高,值得推广应用。

[参考文献]

[1]郑晔,尹向飞,罗文斌,等. 肺部高分辨率 MRI 在非小细胞肺癌中

的应用初探[J]. 中国临床医学影像杂志,2023,34(3):180-184.

[2]Dai X, Lu Z, Yu Y, et al. The use of lesion-specific calcium morphology to guide the appropriate use of dynamic CT myocardial perfusion imaging and CT fractional flow reserve [J]. Quant Imaging Med Surg, 2022, 12(2): 1257-1269.

[3]李发洲,李本美,张方圆,等. CT 影像学检查在肺结核合并肺癌诊断中的价值分析[J]. 中外医学研究,2021,19(16):92-94.

[4]石远凯,孙燕,于金明,等. 中国晚期原发性肺癌诊治专家共识(2016 年版)[J]. 中国肺癌杂志,2016,19(1):1-15.

[5]邹佳军,毛海佳,夏阳,等. CT 纹理特征评价埃克替尼治疗肺癌疗效的价值[J]. 中国临床医学影像杂志,2021,32(7):476-480.

[6]赵宇,郭兴来,钱和生,等. 安罗替尼联合免疫抑制剂治疗晚期肺癌有效性与安全性[J]. 临床军医杂志,2023,51(12):1269-1271.

[7]刘新亚,毛宏凯,赵婷,等. 新疆医科大学第三附属医院 11 333 例肺癌患者随访生存状况分析 [J]. 临床军医杂志,2023,51(12):1313-1316.

[8]王保明,代晨,马冬春. 肺浸润性黏液腺癌 CT 表现及临床特征分析[J]. 中国临床研究,2024,37(1):52-56.

[9]Kruis MF. Improving radiation physics, tumor visualisation, and treatment quantification in radiotherapy with spectral or dual-energy CT[J]. J Appl Clin Med Phys, 2022, 23(1): e13468.

[10]McPherson KS, Zaino AM, Dash RC, et al. Structure-Based Drug Design of Phenazopyridine Derivatives as Inhibitors of Rev1 Interactions in Translesion Synthesis [J]. ChemMedChem, 2021, 16(7): 1126-1132.

[11]Hsu CX, Lin KH, Shueng PW, et al. Integrating ¹⁸F-FDG PET/CT with lung dose-volume for assessing lung inflammatory changes after arc-based radiotherapy for esophageal cancer: A pilot study[J]. Thorac Cancer, 2022, 13(22): 3114-3123.

[12]Vliegthart R, Fouras A, Jacobs C, et al. Innovations in thoracic imaging: CT, radiomics, AI and x-ray velocimetry [J]. Respirology, 2022, 27(10): 818-833.

[13]张世晓. 磁共振弥散加权成像联合 CT 在不同组织学分化程度肺癌中的诊断价值[J]. 实用医技杂志,2021,28(11):1308-1310.

[14]Lillington J, Brusaferrri L, Klaser K, et al. PET/MRI attenuation estimation in the lung: A review of past, present, and potential techniques[J]. Med Phys, 2020, 47(2): 790-811.

[15]陈晓琳,边艳珠,胡玉敬,等. PET/CT 多参数评估非小细胞肺癌纵隔淋巴结转移[J]. 中国医学影像技术,2022,38(6):873-877.

[16]陈亮亮,陈基明,丁俊,等. CT 影像组学特征预测非小细胞肺癌同步脑转移的价值[J]. 放射学实践,2022,37(4):419-425.

[17]Kalinke L, Thakrar R, Janes SM. The promises and challenges of early non-small cell lung cancer detection: patient perceptions, low-dose CT screening, bronchoscopy and biomarkers[J]. Mol Oncol, 2021, 15(10): 2544-2564.

[18]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.

[19]徐寅生,徐大林,邓之亚,等. 3 cm 以下肺腺癌 MDCT 影像学特征与不典型病例分析[J]. 临床肺科杂志,2021,26(11):1719-1723.

[20]黄志成,叶钉利,胡乔治,等. 基于 CT 影像组学模型鉴别诊断小细胞肺癌与非小细胞肺癌 [J]. 中国介入影像与治疗学,2021,18(8):474-478.

[21]宋榕榕,毕清. 非小细胞肺癌术后辅助 EGFR-TKIs 治疗的研究进展[J]. 肿瘤预防与治疗,2022,35(11):1044-1049.