

论 著

探讨MSCT增强扫描与HRCT对AIS/MIA的诊断价值

刘晓莹 易 华* 徐 江
秦 伟 周 禹 王晓丽青岛市第八人民医院放射科
(山东 青岛 266000)

【摘要】目的 对比分析多层螺旋CT(MSCT)增强扫描与高分辨率CT(HRCT)对肺原位腺癌(AIS)和微浸润腺癌(MIA)的诊断价值。方法 选取本院2021年3月至2023年3月收治的108例经手术组织病理证实的肺腺癌患者,根据病灶浸润情况将其分为AIS组(37例)和MIA组(71例)。所有患者均接受MSCT增强扫描和HRCT扫描(辐射剂量为6-8mSv),比较两种检查方法下AIS和MIA组患者病灶的影像学特征(密度、部位、数量、大小、形状、厚厚度)及征象(胸膜凹陷征、毛刺征、棘突征、分叶征、空泡征);对比两种诊断方法下AIS和MIA患者的检出结果与病理结果的Kappa一致性。结果 CT影像学结果显示,AIS患者结节直径较MIA患者更大,且密度和厚厚度均匀结节,形状规则结节,单发性结节占比高于MIA患者,胸膜凹陷征、分叶征、毛刺征和棘突征等征象占比低于MIA患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。HRCT鉴别诊断AIS和MIA和病理检查的一致性较MSCT增强扫描更高(Kappa=0.938>0.881)。结论 AIS和MIA患者的影像学特征具有明显差异,且HRCT鉴别诊断AIS和MIA和病理检查的一致性较MSCT增强扫描更高,利于AIS和MIA患者的诊断。

【关键词】MSCT增强扫描;高分辨率CT诊断;肺原位腺癌;微浸润腺癌

【中图分类号】R563

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.07.022

The Diagnostic Value of MSCT Enhanced Scanning and HRCT in AIS/MIA

LIU Xiao-ying, YI Hua*, XU Jiang, QIN Wei, ZHOU Yu, WANG Xiao-li.

Department of Radiology, Qingdao Eighth People's Hospital, Qingdao 266000, Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective To compare the diagnostic value of enhanced multi-slice spiral CT (MSCT) and high-resolution CT (HRCT) in the diagnosis of adenocarcinoma in situ (AIS) and microinvasive adenocarcinoma (MIA). **Methods** A total of 108 patients with lung adenocarcinoma confirmed by surgical histopathology in the hospital were enrolled between March 2021 and March 2023. According to lesion infiltration, they were divided into AIS group (37 cases) and MIA group (71 cases). All patients underwent MSCT enhanced scan and HRCT scan (Radiation dose 6-8 mSv). The imaging characteristics (density, site, number, size, shape, thick halo) and signs (pleural depression sign, spicule sign, spinous process sign, lobulation sign, vacuole sign) of lesions by the two detection methods in the two groups were compared. **Results** The results of CT imaging showed that nodules diameter in AIS patients was longer than that in MIA patients, proportions of nodules with uniform density and halo thickness, nodules with regular shape and solitary nodules were higher than those in MIA patients, and proportions of pleural depression sign, lobulation sign, spicule sign and spinous process sign were lower than those in MIA patients ($P<0.05$). Compared with MSCT enhanced scan, consistency between HRCT and pathological examination was higher in the differential diagnosis of AIS and MIA (Kappa=0.938>0.881). **Conclusion** The imaging characteristics are significantly different in AIS patients and MIA patients. Compared with MSCT enhanced scan, consistency between HRCT and pathological examination is higher in the differential diagnosis of AIS and MIA, which is conducive to the diagnosis of AIS and MIA.

Keywords: MSCT Enhanced Scan; High-Resolution CT Diagnosis; Adenocarcinoma in Situ; Microinvasive Adenocarcinoma

国际肺癌研究学会、美国胸科学会和欧洲呼吸学会于2011年根据肺腺癌的实性成分表现将其分为非浸润性腺癌和浸润性腺癌,前者通常表现为纯磨玻璃结节(实性成分 $\leq 5\text{mm}$),后者通常表现为混合磨玻璃结节(实性成分 $>5\text{mm}$)^[1-2]。其中,非浸润性腺癌在外科手术下切除病灶后的无病生存率和无复发生存率均可达100%,非浸润性腺癌又分为非典型腺瘤性增生(atypical adenomatous hyperplasia, AAH)、原位腺癌(adenocarcinoma in situ, AIS)和微浸润腺癌(microinvasive adenocarcinoma, MIA)^[3]。X射线成像以计算机体层成像(computed tomography, CT)技术作为疾病诊断的原理,该技术成本低廉,效率高且操作简便,能准确诊断出含钙化病灶的范围,尤其是早期病灶^[4]。多层螺旋CT(multislice spiral CT, MSCT)增强扫描技术能清晰显示血管、气管和肺实质的变异情况,有助于评估肺肿瘤病理组织学类型及生物学行为^[5-6]。高分辨率CT(high resolution CT, HRCT)能够对胸部进行薄层扫描,并应用高分辨率的算法重建图像准确显示肺部解剖形态和病态,因此,该技术是一种重要的影像学检测手段^[7-8]。本研究通过对比MSCT增强扫描与HRCT鉴别诊断AIS和MIA,以期临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 依据纳入排除标准,选取本院2021年3月至2023年3月收治的108例经手术病理证实的肺腺癌患者,根据结节类型将其分为AIS组(37例)和MIA组(71例),所有患者均接受MSCT增强扫描和HRCT扫描(辐射剂量为6-8mSv)。其中,AIS组男/女=24/13,年龄(平均年龄)30-75(56.21 $\pm$ 10.43)岁;MIA组男/女=45/26,年龄(平均年龄)30-75(55.98 $\pm$ 10.37)岁。本研究经过我院伦理委员会审批同意开展,伦理批号(QBYLL-KY-2021-012)。

纳入标准:患者符合指南^[9]中肺腺癌诊断标准;患者经术后组织病理学诊断并分类;AIS和MIA患者分类符合2011年肺腺癌分类标准^[10];影像学检查显示无纵隔淋巴结转移及远端器官转移;临床资料完整。排除标准:存在肺气肿等严重影响肺功能的疾病;病灶最大径 $>3\text{cm}$;CT图像存在较大呼吸运动伪影或肋骨造成的硬化伪影阻碍病灶观察测量;存在胸廓手术史;存在结缔组织疾病或代谢性疾病。

1.2 检查方法 MSCT增强扫描:采用东软128层螺旋CT机,患者取仰卧位,双臂举过头顶,CT参数设置为120kV管电压,250mA管电流,5mm层厚,5mm层距。先于患者吸气后屏气扫描,行冠状面、矢状面重建,病灶行1-3mm薄层重建,再于高压注射器从右肘正中以2.5-3.0mL/s的速度静脉注射80-100mL非离子造影剂碘海醇注射液(300mgI/mL)后延迟25-30s(动脉期)和55-60s(静脉期)时行增强扫描。

HRCT:完成螺旋CT扫描后,病灶区域加做HR扫描,参数设置为层厚1-2mm,间隔5mm,视病灶大小扫3-5层,最后采用骨重建算法^[11]获得HRCT重建图像。

【第一作者】刘晓莹,女,主治医师,主要研究方向:腹部疾病的影像诊断(肝脏、肾脏CT MR)。E-mail: 376662252@qq.com

【通讯作者】易 华,男,副主任医师,主要研究方向:腹部疾病的影像诊断(肝脏、肾脏CT MR)。E-mail: 18669786986@163.com

1.3 结果判读 将所有患者CT检查结果传入AW4.5工作站，采用GSI-Viewer软件和MaZda软件分别处理CT数据和HRCT图像，由2名经验丰富的主治医师分析判读，若判读结果一致则将数据纳入数据库，若不一致则加入第3名专业医师一同讨论并得出最终诊断结果。

1.4 观察指标 病灶影像学特征(密度、部位、数量、大小、形状、厚晕度)和征象(胸膜凹陷征、毛刺征、棘突征、分叶征、空泡征)，肿瘤类型。AIS和MIA患者的CT诊断标准：AIS病灶呈局限性，细胞沿肺泡壁呈鳞屑样生长，无间质、血管或胸膜浸润的小腺癌(≤3mm)，无乳头或微乳头结构，肺泡腔内无癌细胞聚集；MIA病灶(≤3mm)中的癌细胞以鳞屑样生长方式为主，间质浸润最大径≤5mm。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0软件分析数据，非正态分布的计量资料(结节大小)以[M(P₂₅, P₇₅)]表示，组间采用非参数Mann-Whitney U检验；计数资料(结节数量、分布等)采用卡方检验，用(%)表示；以组织病理学检查作为“金标准”，比较HRCT和MSCT增强扫描诊断AIS和MIA患者病灶病理特征与“金标准”的Kappa一致性，Kappa>0.750时，提示一致性较高，Kappa在0.400-0.750之间提示一致性一般；以双侧P<0.05认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 典型AIS和MIA患者影像学介绍 典型AIS和MIA患者影像学图片见图1、图2。



图1A-图1B 典型AIS患者CT图像。1A：患者左肺下叶纯磨玻璃结节影，边界清楚，密度均匀，长径约6mm；1B：右肺下叶混合磨玻璃结节影，长径约9mm，内密度欠均匀，可见小点状实性高密度影，实性部分长径<5mm，边界清晰。
图2 典型MIA患者CT图像。左肺上叶磨玻璃结节影，长径约18mm，内密度欠均匀，可见小空泡影，周边可见血管影。

2.2 患者病灶的CT影像学特征和征象 CT影像学结果显示，AIS患者结节直径较MIA患者更大，且密度和晕厚度均匀结节，形状规则结节，单发性结节占比高于MIA患者，胸膜凹陷征、分叶征、毛刺征和棘突征等征象占比低于MIA患者，差异有统计学意义(P<0.05)。见表1、表2。

2.3 组织病理学和CT诊断 组织病理学诊断结果显示，108例患者经病理确诊AIS患者37例，MIA患者71例。其中经HRCT确诊AIS患者35例，MIA患者70例；MSCT确诊AIS患者35例，MIA患者67例。以病理结果为金标准，HRCT诊断的一致性较MSCT增强扫描更高(Kappa=0.938>0.881)。见表3。

表1 患者病灶的CT影像学特征

病理分型	n	密度均匀(%)	左肺(%)	单发(%)	结节最大径(cm)	形状规则(%)	厚晕度均匀(%)
AIS组	37	33(89.19)	11(29.73)	31(83.78)	0.56(0.31,0.96)	5(13.51)	19(51.35)
MIA组	71	31(43.66)	19(26.76)	24(33.80)	1.15(0.89,1.41)	22(30.99)	23(29.58)
χ^2/U		20.883	0.107	24.314	-5.143	3.960	4.945
P		0.000	0.744	0.000	0.000	0.047	0.026

表2 患者病灶的CT影像学征象

病理分型	n	胸膜凹陷征	分叶征	毛刺征	棘突征	空泡征
AIS组	37	3(8.11)	4(10.81)	2(5.41)	0(0.00)	3(8.11)
MIA组	71	17(23.94)	36(50.70)	25(35.21)	9(12.68)	10(14.08)
χ^2		4.042	16.600	11.525	5.117	0.821
P		0.044	0.000	0.001	0.024	0.365

表3 CT和组织病理学检查诊断浸润性肺癌患者的Kappa一致性

检查方法	例数	类型	组织病理学检查			Kappa值
			AIS	MIA	其他	
HRCT检查	108	AIS	35	1	0	0.938
		MIA	2	70	0	
		其他	0	0	0	
MSCT增强扫描检查	108	AIS	35	3	0	0.881
		MIA	1	67	0	
		其他	1	1	0	

3 讨 论

目前,肺癌仍是全球发病和死亡率最高的恶性肿瘤,随着居民健康意识的提高和低剂量CT在体检中的广泛应用,包括纯磨玻璃结节和混合磨玻璃结节在内的无症状肺磨玻璃结节检出率在健康人群中大幅上升^[12-13]。其中,AIS和MIA直径均不超过3cm,也不存在淋巴结转移和血管、胸膜受累,但AIS在显微镜下无明显分层现象,细胞呈柱形或立方形的均一高柱状,而MIA存在明显分层现象,能浸润至基底膜,且浸润周围呈纤维化改变^[14]。

CT影像学结果显示,AIS患者结节直径较MIA患者更大,且密度和晕厚度均匀结节,形状规则结节,单发性结节占比高于MIA患者,胸膜凹陷征、分叶征、毛刺征和棘突征等征象占比低于MIA患者。提示MIA患者结节生长情况较AIS患者更严重。这可能是由于浸润初期肺磨玻璃结节一般呈规则的圆形或类圆形,当浸润程度加深,病灶受细胞分化程度和生长速度等因素影响逐渐呈现不规则形状^[15]。结节内中心血供不足会导致内部含液腔隙发生纤维化,结节密度均匀度较高,当结节突破上皮基底膜结构,导致浸润程度加深,实性部分与磨玻璃晕分界模糊,病灶密度均匀度下降^[16]。胸膜凹陷征病理基础为肿瘤方向的牵拉和局部胸膜无增厚粘连,在周围型肺癌影像中较为常见;分叶征病理基础为各部位肿瘤细胞分化程度和生长速度不等,分叶越深,恶性程度越高;毛刺征病理基础为肿瘤浸润邻近支气管血管鞘、局部淋巴结或肿瘤结缔组织增生;棘突征病理基础为间质增生和肿瘤浸润;空泡征的病理基础为病灶内未被癌组织取代的正常含气肺组织、肿瘤小灶性坏死及碳末颗粒堆积等^[17]。既往研究表明,AIS患者结节细胞单纯贴壁生长,且密度均匀,结节外血管与病灶内微小血管差异较大,而MIA患者结节细胞大部分呈现外周浸润状态,结节外血管与病灶内微小血管差异较小^[18]。本研究结果与之相符,提示HRCT扫描技术和MRCT增强扫描技术检查的精准度均较高。

组织病理学诊断结果显示,108例患者经病理确诊AIS患者37例,MIA患者71例。其中经HRCT确诊AIS患者35例,MIA患者70例;MSCT确诊AIS患者35例,MIA患者67例。以病理结果为金标准,HRCT诊断的一致性较MSCT增强扫描更高(Kappa=0.938>0.881)。提示HRCT扫描技术对AIS和MIA患者的检出率较MSCT增强扫描技术更高。这可能是由于HRCT扫描技术在MSCT增强扫描技术的基础上改变了扫描参数和采用高分辨算法——骨算法,从而显著提高了图像的空间分辨率。

综上所述,AIS和MIA患者的CT诊断结果具有明显差异,且HRCT鉴别诊断AIS和MIA和病理检查的一致性较MSCT增强扫描更高,利于AIS和MIA患者的诊断。

参考文献

- [1] KHAN I A, RASHID S, SINGH N, et al. Panel of serum miRNAs as potential non-invasive biomarkers for pancreatic ductal adenocarcinoma[J]. Sci. Rep, 2021, 11 (1): 2824.
- [2] 杜薇, 张洪生, 曾德华, 等. 肺腺癌核内包涵体的临床病理及超微结构分析[J]. 福建医药杂志, 2024, 46 (1): 80-84.
- [3] 陈少斌, 杨婕, 范秋玲, 等. 肺纯磨玻璃及混合磨玻璃结节(实性成分 $\leq 5\text{mm}$)为浸润性腺癌的MSCT预测因子分析[J]. 福建医药杂志, 2022, 44 (2): 13-18.
- [4] 张伟娜, 寇瑞. 多层螺旋CT增强扫描与X线检查在周围型肺癌中的诊断价值[J]. 贵州医药, 2023, 47 (11): 1804-1805.
- [5] 龚海鹏, 司海峰, 邢金丽, 等. MSCT多平面重建技术用于磨玻璃结节样肺腺癌的鉴别诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (2): 52-54.
- [6] 蔡雨秦, 罗良平, 杨志荷, 等. 肺浸润性非黏液型腺癌多层螺旋CT特征回归模型列线图术前预测Ki-67表达[J]. 中国医学影像技术, 2023, 39 (4): 530-535.
- [7] 王雪怡, 武文凤, 丁巍, 等. 高分辨率CT评分联合血清sTREM-1、HBD-2对老年肺结核患者的预后价值[J]. 国际检验医学杂志, 2023, 44 (20): 2479-2483.
- [8] 孙春娟, 蒋晓娟, 张晴, 等. 超声造影与高分辨率CT鉴别诊断周围型肺肿瘤良恶性的价值分析[J]. 影像技术, 2023, 35 (5): 66-70.
- [9] 中国肺癌筛查与早诊早治指南制定顾问组, 中国肺癌筛查与早诊早治指南制定专家组, 中国肺癌筛查与早诊早治指南制定工作组. 中国肺癌筛查与早诊早治指南(2021, 北京). 中国肿瘤[J], 2021, 30 (2): 81-111.
- [10] TRAVIS W D, BRAMBILLA E, NOGUCHI M, et al. International association for the study of lung cancer/american thoracic society/european respiratory society international multidisciplinary classification of lung adenocarcinoma[J]. J Thorac Oncol, 2011, 6 (2): 244-285.
- [11] WEINANS H, HUISKES R, GROOTENBOER H J. The behavior of adaptive bone-remodeling simulation models[J]. J Biomech, 1992, 25 (12): 1425-1441.
- [12] 叶帅, 陈永红, 张斌, 等. 艾司氯胺酮在胸腔镜肺癌根治术后患者自控静脉镇痛中的临床应用效果研究[J]. 陕西医学杂志, 2024, 53 (3): 391-394.
- [13] 周莹莹, 张永奎, 张善华, 等. 基于三维重建技术的肺磨玻璃结节生长规律研究[J]. 中国肺癌杂志, 2023, 26 (4): 265-273.
- [14] 张榆铃, 陈余思, 白碧慧, 苏晓勇. HRCT对肺原位腺癌、微浸润腺癌鉴别诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20 (6): 59-61.
- [15] 高琳, 张晶, 顾慧, 等. CT特征预测基于2021年肺肿瘤新分类肺纯磨玻璃结节浸润性及浸润程度的价值[J]. 中华放射学杂志, 2022, 56 (6): 616-622.
- [16] 卢蔷薇, 韩引, 刘晓秋. 纤维化型肺结节病的发病机制及其影响因素的研究进展[J]. 吉林大学学报: 医学版, 2023, 49 (4): 1099-1106.
- [17] 黄文荣, 曾勇, 苏洁敏, 林春材. 多层螺旋CT增强扫描与高分辨率CT诊断周围型肺癌的应用价值[J]. 现代肿瘤医学, 2020, 28 (11): 1925-1929.
- [18] 张忠伟, 谢继承, 陈盈, 等. 多层螺旋CT联合能谱CT检查在肺原位腺癌和微浸润腺癌鉴别诊断中的价值研究[J]. 浙江医学, 2019, 41 (1): 40-4377.

(收稿日期: 2024-06-28)

(校对编辑: 赵望淇、江丽华)