

## · 诊治分析 ·

# CT 人工智能技术检查指标联合 miR-33a-5p 鉴别诊断亚实性结节型肺腺癌浸润程度的价值

扫描二维码  
查看更多佟硕<sup>1</sup>, 张博洋<sup>1</sup>, 白玥<sup>2</sup>, 张斌<sup>1</sup>

作者单位: 1.102600北京市, 首都医科大学大兴教学医院放射科 2.100016北京市, 清华大学第一附属医院检验科

通信作者: 张斌, E-mail: 1538270205@qq.com

**【摘要】 目的** 探讨CT人工智能技术检查指标联合miR-33a-5p鉴别诊断亚实性结节型肺腺癌浸润程度的价值。**方法** 回顾性选取2021年4月—2023年2月首都医科大学大兴教学医院收治的98例亚实性结节型肺腺癌患者为研究对象。收集患者的临床资料, 所有患者行胸部CT扫描, 将扫描后的图像导入人工智能肺结节辅助诊断系统以完成自动检测和智能分析, 采用PCR法检测肺组织miR-33a-5p相对表达量。根据肺组织病理检查结果将患者分为浸润组(38例)和微浸润组(60例)。采用多因素Logistic回归分析探讨亚实性结节型肺腺癌浸润程度的影响因素, 采用ROC曲线分析CT人工智能技术检查指标、miR-33a-5p及其联合鉴别诊断亚实性结节型肺腺癌浸润程度的价值。**结果** 浸润组病灶-肺界面清晰者占比、有分叶征者占比、有毛刺征者占比高于微浸润组, 结节平均直径、平均CT值大于微浸润组, miR-33a-5p低于微浸润组( $P<0.05$ )。多因素Logistic回归分析结果显示, 病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值是亚实性结节型肺腺癌浸润的独立危险因素, miR-33a-5p是亚实性结节型肺腺癌浸润的独立保护因素( $P<0.05$ )。ROC曲线分析结果显示, 病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值、miR-33a-5p、联合检测鉴别诊断亚实性结节型肺腺癌浸润程度的AUC分别为0.654 [95%CI (0.542~0.766)]、0.641 [95%CI (0.528~0.754)]、0.650 [95%CI (0.539~0.762)]、0.709 [95%CI (0.602~0.816)]、0.670 [95%CI (0.565~0.776)]、0.759 [95%CI (0.666~0.852)]、0.935 [95%CI (0.872~0.998)]。**结论** CT人工智能技术检查指标中的病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值是亚实性结节型肺腺癌浸润的独立危险因素, 而miR-33a-5p是亚实性结节型肺腺癌浸润的独立保护因素, 且上述指标联合检测对亚实性结节型肺腺癌浸润程度的鉴别诊断价值较高。

**【关键词】** 肺腺癌; 多发性肺结节; 肿瘤浸润; 人工智能; 微RNAs; 诊断, 鉴别**【中图分类号】** R 734.2 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.194

## Value of CT Artificial Intelligence Technology Examination Indexes Combined with miR-33a-5p in Differential Diagnosis of the Invasive Degree of Solitary Subsolid Nodular Lung Adenocarcinoma

TONG Shuo<sup>1</sup>, ZHANG Boyang<sup>1</sup>, BAI Yue<sup>2</sup>, ZHANG Bin<sup>1</sup>

1.Department of Radiology, Daxing Teaching Hospital, Capital Medical University, Beijing 102600, China

2.Department of Clinical Laboratory, the First Affiliated Hospital of Tsinghua University, Beijing 100016, China

Corresponding author: ZHANG Bin, E-mail: 1538270205@qq.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the value of CT artificial intelligence technology examination indexes combined with miR-33a-5p in differential diagnosis of the invasive degree of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma. **Methods** A total of 98 patients with solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma admitted to Daxing Teaching Hospital, Capital Medical University from April 2021 to February 2023 were retrospective selected as the research subjects. The clinical data of the patients were collected, and all patients underwent chest CT scans, the scanned images were imported into the artificial intelligence-assisted pulmonary nodule diagnosis system for automatic detection and intelligent analysis. miR-33a-5p relative expression level was detected by PCR. Patients were divided into invasive group ( $n=38$ ) and microinvasion group ( $n=60$ ) based on the pathological results of lung tissue. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the influencing factors of invasive degree of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma. ROC curve was used to explore the value of CT artificial intelligence technology examination indexes, miR-33a-5p and their combined in differential diagnosis of the invasive degree of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma. **Results** The proportion of patients with clear lesion-lung interface, lobulation sign, spiculation sign in invasive group were higher than those in microinvasion group, average nodule diameter, and average CT value were larger than

those in microinvasion group, and miR-33a-5p was lower than that in microinvasion group ( $P < 0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that the lesion-lung interface, lobulation sign, spiculation sign, average nodule diameter, and average CT value were independent risk factors for invasive degree of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma, miR-33a-5p was an independent protective factor for invasive degree of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the AUC of the lesion-lung interface, lobulation sign, spiculation sign, average nodule diameter, and average CT value and miR-33a-5p in differential diagnosis of the invasive degree of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma was 0.654 [95%CI (0.542–0.766)], 0.641 [95%CI (0.528–0.754)], 0.650 [95%CI (0.539–0.762)], 0.709 [95%CI (0.602–0.816)], 0.670 [95%CI (0.565–0.776)], 0.759 [95%CI (0.666–0.852)], 0.935 [95%CI (0.872–0.998)], respectively. **Conclusion** Among CT artificial intelligence technology examination indexes, lesion-lung interface, lobulation sign, spiculation sign, average nodule diameter, and average CT value are independent risk factors for invasion of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma, miR-33a-5p is an independent protective factor for invasion of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma. Combination of above indexes has high value in differential diagnosis of the invasive degree of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma.

**【Key words】** Adenocarcinoma of lung; Multiple pulmonary nodules; Neoplasm invasiveness; Artificial intelligence; MicroRNAs; Diagnosis, differential

研究显示,肺癌是全球发病人数第二位、死亡人数第一位的癌症,2020年全球肺癌新发病例数为220万例,死亡人数高达180万例<sup>[1-2]</sup>。在众多类型的肺癌中,腺癌是常见类型,约占肺癌的40%<sup>[3]</sup>。但由于肺腺癌在早期症状不明显,加之传统影像学检查难以准确鉴别,早期诊断具有重要意义<sup>[4]</sup>。CT技术以其高分辨率、多平面重建和三维成像等优势已成为临床常规检查手段,但由于亚实性结节的形态特征与其他良恶性肺部疾病相似,传统的CT诊断方法难以满足对其早期诊断的需求<sup>[5]</sup>。人工智能技术被定义为一种精确的医学模型,其在学习、分析和应用方面的巨大潜力被逐渐认识到<sup>[6]</sup>。人工智能的应用可为影像学检查提供许多诊断依据。微小RNA (microRNA, miRNA) 作为一种重要的基因表达调控分子,近年来在肿瘤学研究中备受关注。miR-33a-5p作为miRNA家族的一员,研究表明,其异常表达与非小细胞肺癌患者预后密切相关<sup>[7]</sup>。故miR-33a-5p可能成为肺腺癌早期诊断和预后评估的重要生物标志物。本研究分析CT人工智能技术检查指标联合miR-33a-5p鉴别诊断亚实性结节型肺腺癌浸润程度的价值,现报道如下。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

回顾性选取2021年4月—2023年2月首都医科大学大兴教学医院收治的98例亚实性结节型肺腺癌患者为研究对象。纳入标准:(1)符合《早期肺癌诊断中国专家共识(2023年版)》<sup>[8]</sup>中亚实性结节型肺腺癌的诊断标准;(2)年龄 $\geq 18$ 岁,肿瘤分期为IA1~IA3期;(3)CT人工智能技术检查及病理诊断前均未接受放射、靶向治疗等;(4)能积极配合检查者。排除标准:(1)合并其他恶性肿瘤者;(2)合并凝血功能障碍者;(3)合并肺部严重感染者;(4)碘造影剂过敏者;(5)合并肝、肾功能不全者;(6)合并自身免疫性疾病者;(7)合并局部或全身感染者。本研究经首都医科大学大兴教学医院伦理委员会审核批准(编号:NO.2024-F6)。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 资料收集

收集患者的临床资料,包括年龄、性别、吸烟史、合并

疾病(高血压、糖尿病、冠心病)。

#### 1.2.2 CT人工智能技术检查

选取Aquilion ONE型320排CT机(日本东芝)。患者取仰卧位,上举双臂,由胸廓入口扫描至肺底。管电压、管电流分别设置为120 kV、150~300 mA,螺距为1.4、层厚为1.5 mm、重建层厚为1 mm、矩阵为512×512。注射对比剂(碘海醇注射液,350 mgI/ml),注射速率为4.0 ml/s、剂量为1.0~1.2 mg/kg;注射完成后,采用灌注跟踪软件在同一层面行两期动态扫描。将扫描后的图像导入人工智能肺结节辅助诊断系统以自动识别并勾画病灶所在的每一层薄层CT影像图像的感兴趣区。由两名工作经验 $>10$ 年的影像科诊断医师在不知患者随访结果的条件下进行图像分析,并由另一位工作经验 $>20$ 年的影像科诊断医师审核,审核无误或矫正后再由软件自动生成相关的定量参数,包括结节位置、结节类型、病灶-肺界面情况、有无分叶征、有无毛刺征、有无空气支气管征、有无胸膜牵拉或凹陷征、结节平均直径、平均CT值。

#### 1.2.3 miR-33a-5p检测

取肺腺癌肿瘤组织后迅速将其置于液氮中冷冻,并冻存于 $-80^{\circ}\text{C}$ 超低温冰箱中,研磨组织成粉末状并进行过滤处理,加入Trizol裂解样本(美国INVITROGEN)。依据RNA抽提试剂盒说明书对组织中的总RNA进行提取。根据反转录试剂盒(美国INVITROGEN)指导说明书进行反转录以得到cDNA。选取iCycler iC型实时荧光定量PCR仪(美国BIO-RAD公司)对miR-33a-5p进行扩增。以U6为内参,反应条件:95 $^{\circ}\text{C}$ 预变性3 min,95 $^{\circ}\text{C}$ 再变性30 s,58 $^{\circ}\text{C}$ 退火30 s,72 $^{\circ}\text{C}$ 延伸30 s,40个循环。miR-33a-5p上游引物为:5'-GTGCATTGTAGTTGCATTGCA-3',下游引物为:5'-GTGCAGGTCCGAGGT-3'。采用 $2^{-\Delta\Delta\text{Ct}}$ 法计算miR-33a-5p相对表达量。

#### 1.3 病理检查

取肺腺癌肿瘤组织,常规用甲醛溶液固定,使用苏木素-伊红染色。所有病理标本由具有丰富肺部疾病诊断经验的高年资病理科医师进行诊断。病理检查结果分为浸润前病变、微浸润性腺癌、浸润性腺癌、浸润性腺癌变异型,浸润

前病变主要包括不典型腺瘤样增生和原位腺癌；浸润性腺癌变异型包括肠型腺癌、胎儿型腺癌、浸润性黏液型腺癌。根据病理检查结果将患者分为微浸润组（浸润前病变和微浸润性腺癌，60例）和浸润组（浸润性腺癌和浸润性腺癌变异型，38例）。

#### 1.4 统计学方法

采用SPSS 20.0统计学软件进行数据处理。计数资料以相对数表示，组间比较采用 $\chi^2$ 检验；计量资料符合正态分布以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，两组间比较采用成组 $t$ 检验；采用多因素Logistic回归分析探索亚实性结节型肺腺癌浸润程度的影响因素；采用ROC曲线分析各指标及其联合鉴别诊断亚实性结节型肺腺癌浸润程度的价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床资料、CT人工智能技术检查指标、miR-33a-5p相对表达量

浸润组与微浸润组年龄、性别、吸烟史、合并疾病、结节位置、结节类型、有空气支气管征者占比、有胸膜牵拉或凹陷征者占比比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；浸润组病灶-肺界面清晰者占比、有分叶征者占比、有毛刺征者占比高于微浸润组，结节平均直径、平均CT值大于微浸润组，miR-33a-5p低于微浸润组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表1。

### 2.2 亚实性结节型肺腺癌浸润程度影响因素的多因素Logistic回归分析

以亚实性结节型肺腺癌浸润程度作为因变量（赋值：微浸润=0，浸润=1），将病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值、miR-33a-5p作为自变量，进行多因素Logistic回归分析，结果显示，病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值是亚实性结节型肺腺癌浸润的独立危险因素，miR-33a-5p是亚实性结节型肺腺癌浸润的独立保护因素（ $P < 0.05$ ），见表2。

### 2.3 CT人工智能技术检查指标、miR-33a-5p对亚实性结节型肺腺癌浸润程度的鉴别诊断价值

ROC曲线分析结果显示，病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值、miR-33a-5p、联合检测鉴别诊断亚实性结节型肺腺癌浸润程度的AUC分别为0.654 [95%CI (0.542 ~ 0.766)]、0.641 [95%CI (0.528 ~ 0.754)]、0.650 [95%CI (0.539 ~ 0.762)]、0.709 [95%CI (0.602 ~ 0.816)]、0.670 [95%CI (0.565 ~ 0.776)]、0.759 [95%CI (0.666 ~ 0.852)]、0.935 [95%CI (0.872 ~ 0.998)]，见表3。

## 3 讨论

随着人工智能技术的快速扩展，其已经应用在病灶检出、病理诊断和预后评估等临床工作的各个阶段，特别是在医学影像方面已经从最成熟的肿瘤领域拓展到非肿瘤影像诊断<sup>[9]</sup>。由于肺组织结构复杂，肺结节的位置和形态具有多样性，人工智能影像辅助筛查系统采用了3D神经网络，采用数据编程对肺结节进行自动识别与分割，并对结节的特征进行分析和描述，筛查并标记可疑病变，影像医师在此基础上进

**表1** 两组临床资料、CT人工智能技术检查指标、miR-33a-5p相对表达量比较

**Table 1** Comparison of clinical data, CT artificial intelligence technology examination indexes, miR-33a-5p relative expression between the two groups

| 项目                                  | 浸润组<br>(n=38)   | 微浸润组<br>(n=60)  | $t(\chi^2)$ 值      | P值     |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------|
| 年龄 $(\bar{x} \pm s, \text{岁})$      | 58.6 $\pm$ 5.7  | 59.8 $\pm$ 6.0  | 0.992              | 0.324  |
| 性别 $[n(\%)]$                        |                 |                 | 0.395 <sup>a</sup> | 0.530  |
| 男                                   | 21 (55.3)       | 37 (61.7)       |                    |        |
| 女                                   | 17 (44.7)       | 23 (38.3)       |                    |        |
| 吸烟史 $[n(\%)]$                       | 23 (60.5)       | 32 (53.3)       | 0.489 <sup>a</sup> | 0.484  |
| 合并疾病 $[n(\%)]$                      |                 |                 |                    |        |
| 高血压                                 | 12 (31.6)       | 17 (28.3)       | 0.118 <sup>a</sup> | 0.732  |
| 糖尿病                                 | 16 (42.1)       | 30 (50.0)       | 0.582 <sup>a</sup> | 0.445  |
| 冠心病                                 | 15 (39.5)       | 14 (23.3)       | 2.909 <sup>a</sup> | 0.088  |
| 结节位置 $[n(\%)]$                      |                 |                 |                    |        |
| 右上叶                                 | 18 (47.4)       | 22 (36.7)       | 1.103 <sup>a</sup> | 0.294  |
| 右中叶                                 | 19 (50.0)       | 24 (40.0)       | 0.945 <sup>a</sup> | 0.331  |
| 右下叶                                 | 15 (39.5)       | 21 (35.0)       | 0.200 <sup>a</sup> | 0.654  |
| 左上叶                                 | 12 (31.6)       | 18 (30.0)       | 0.027 <sup>a</sup> | 0.869  |
| 左下叶                                 | 13 (34.2)       | 19 (31.7)       | 0.068 <sup>a</sup> | 0.794  |
| 结节类型 $[n(\%)]$                      |                 |                 | 3.172 <sup>a</sup> | 0.075  |
| 磨玻璃                                 | 13 (34.2)       | 11 (18.3)       |                    |        |
| 部分实性                                | 25 (65.8)       | 49 (81.7)       |                    |        |
| 病灶-肺界面情况 $[n(\%)]$                  |                 |                 | 7.906 <sup>a</sup> | 0.005  |
| 清晰                                  | 25 (65.8)       | 22 (36.7)       |                    |        |
| 模糊                                  | 13 (34.2)       | 38 (63.3)       |                    |        |
| 分叶征 $[n(\%)]$                       |                 |                 | 7.428 <sup>a</sup> | 0.006  |
| 有                                   | 24 (63.2)       | 21 (35.0)       |                    |        |
| 无                                   | 14 (36.8)       | 39 (65.0)       |                    |        |
| 毛刺征 $[n(\%)]$                       |                 |                 | 8.425 <sup>a</sup> | 0.004  |
| 有                                   | 26 (68.4)       | 23 (38.3)       |                    |        |
| 无                                   | 12 (31.6)       | 37 (61.7)       |                    |        |
| 空气支气管征 $[n(\%)]$                    |                 |                 | 1.238 <sup>a</sup> | 0.266  |
| 有                                   | 11 (28.9)       | 24 (40.0)       |                    |        |
| 无                                   | 27 (71.1)       | 36 (60.0)       |                    |        |
| 胸膜牵拉或凹陷征 $[n(\%)]$                  |                 |                 | 0.808 <sup>a</sup> | 0.369  |
| 有                                   | 13 (34.2)       | 26 (43.3)       |                    |        |
| 无                                   | 25 (65.8)       | 34 (56.7)       |                    |        |
| 结节平均直径 $(\bar{x} \pm s, \text{cm})$ | 1.32 $\pm$ 0.41 | 0.98 $\pm$ 0.35 | 4.382              | <0.001 |
| 平均CT值 $(\bar{x} \pm s, \text{HU})$  | -294 $\pm$ 60   | -344 $\pm$ 79   | 3.311              | 0.001  |
| miR-33a-5p $(\bar{x} \pm s)$        | 0.77 $\pm$ 0.20 | 1.05 $\pm$ 0.30 | 5.078              | <0.001 |

注：<sup>a</sup>表示 $\chi^2$ 值。

行二次判读，一定程度上降低了误判风险<sup>[10]</sup>。本研究结果显示，病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值是亚实性结节型肺腺癌浸润程度的独立影响因素。病灶-肺界面清晰是恶性病灶的主要CT表现之一，恶性病灶边缘肿瘤细胞在短期内生长、分化加快，压迫周围组织从而形成假包



**表2** 亚实性结节型肺腺癌浸润程度影响因素的多因素Logistic回归分析  
**Table 2** Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of invasive degree of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma

| 变量         | 赋值         | $\beta$ | SE    | Wald $\chi^2$ 值 | P值     | OR值 (95%CI)             |
|------------|------------|---------|-------|-----------------|--------|-------------------------|
| 病灶-肺界面     | 模糊=0, 清晰=1 | 0.904   | 0.426 | 4.509           | 0.034  | 2.471 (1.072 ~ 5.693)   |
| 分叶征        | 无=0, 有=1   | 1.158   | 0.432 | 7.196           | 0.007  | 3.184 (1.366 ~ 7.420)   |
| 毛刺征        | 无=0, 有=1   | 1.249   | 0.439 | 8.107           | 0.004  | 3.486 (1.476 ~ 8.233)   |
| 结节平均直径     | 实测值        | 2.435   | 0.667 | 13.350          | <0.001 | 11.421 (3.093 ~ 42.179) |
| 平均CT值      | 实测值        | 0.010   | 0.003 | 9.093           | 0.003  | 1.010 (1.003 ~ 1.016)   |
| miR-33a-5p | 实测值        | -4.285  | 1.073 | 15.945          | <0.001 | 0.014 (0.002 ~ 0.113)   |

**表3** CT人工智能技术检查指标、miR-33a-5p对亚实性结节型肺腺癌浸润程度的鉴别诊断价值  
**Table 3** The value of CT artificial intelligence technology examination indexes, miR-33a-5p in differentiating the invasive degree of solitary subsolid nodular lung adenocarcinoma

| 指标         | AUC   | 95%CI         | 最佳截断值      | 灵敏度 (%) | 特异度 (%) | P值     |
|------------|-------|---------------|------------|---------|---------|--------|
| 病灶-肺界面     | 0.654 | 0.542 ~ 0.766 |            | 65.80   | 65.00   | 0.010  |
| 分叶征        | 0.641 | 0.528 ~ 0.754 |            | 63.20   | 65.00   | 0.019  |
| 毛刺征        | 0.650 | 0.539 ~ 0.762 |            | 68.40   | 61.70   | 0.012  |
| 结节平均直径     | 0.709 | 0.602 ~ 0.816 | 1.15 cm    | 60.50   | 63.33   | 0.001  |
| 平均CT值      | 0.670 | 0.565 ~ 0.776 | -318.69 HU | 65.80   | 55.00   | 0.005  |
| miR-33a-5p | 0.759 | 0.666 ~ 0.852 | 0.91       | 73.70   | 56.70   | 0.010  |
| 联合检测       | 0.935 | 0.872 ~ 0.998 |            | 89.50   | 90.00   | <0.001 |

膜,正是由于假包膜的存在,CT检查显示为病灶与组织边界光滑、清晰<sup>[11]</sup>。而炎症反应等良性病变可导致渗出液从肺泡孔扩散,使周围肺泡间隔增厚,因此病灶与相邻肺组织界限模糊不清<sup>[10]</sup>。分叶征指肿瘤表面呈现出多个分叶状突起的特征,恶性病灶形成过程中,受结节部位血管、支气管以及纤维组织牵拉,其膨胀生长呈不均衡状态,病灶自身促纤维化反应生成的纤维带向局部血管、支气管以及淋巴管等浸润,导致结节出现分叶状突出。毛刺征指肿瘤边缘呈现出不规则的毛刺状突起,毛刺征的存在可能意味着肿瘤与周围组织的结构关系更为复杂,这与肿瘤的浸润程度可能有关<sup>[12]</sup>。结节平均直径是评估肿瘤大小和生长速度的重要指标,较大的结节直径意味着肿瘤的生长时间较长,可能已经发展到更深层的组织或器官中,导致更严重的浸润程度<sup>[13]</sup>。CT值是肺腺癌浸润性的独立预测因子,而肺腺癌的浸润性与其病理亚型存在密切关联,浸润程度越低CT值相对较低<sup>[14]</sup>。

miR-33a-5p是一种miRNA,其作为miR-33a家族中的一员,在癌症中的作用已经被广泛研究。miR-33a-5p对肿瘤细胞周期、增殖及凋亡过程产生深远影响,多项研究证实了其在肿瘤中发挥抑癌基因作用,其可以调控多个靶基因的表达,影响细胞增殖、转移、凋亡等多种生物学过程<sup>[15-16]</sup>。miR-33a-5p在多种癌症患者体内高表达,其诊断肺癌、结直肠癌的灵敏度及特异度均达到80%以上<sup>[17-18]</sup>。在肺癌中,miR-33a-5p可能参与调节肿瘤细胞的浸润能力和转移潜能。本研究结果显示,miR-33a-5p是亚实性结节型肺腺癌浸润的

独立保护因素。研究发现,miR-134-5p可通过靶向整合素 $\beta 1$ 而抑制非小细胞肺A549和H1299细胞的侵袭和迁移<sup>[19]</sup>。miR-33a-5p通过调控靶基因的表达而影响肿瘤细胞的增殖,进而影响肺腺癌的浸润程度<sup>[20]</sup>。本研究ROC曲线分析结果显示,病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值联合miR-33a-5p鉴别诊断亚实性结节型肺腺癌浸润程度的AUC为0.935 [95%CI (0.872 ~ 0.998)] ,提示CT人工智能技术检查指标中的病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值联合miR-33a-5p可较准确地鉴别诊断亚实性结节型肺腺癌浸润程度,进而指导临床治疗和预后评估。

#### 4 结论

综上所述,CT人工智能技术检查指标中的病灶-肺界面、分叶征、毛刺征、结节平均直径、平均CT值是亚实性结节型肺腺癌浸润的独立危险因素,而miR-33a-5p是亚实性结节型肺腺癌浸润的独立保护因素,且上述指标联合检测对亚实性结节型肺腺癌浸润程度的鉴别诊断价值较高。本研究尚存在一定局限:首先,本研究为单中心、回顾性研究,受纳入、排除标准及样本量限制可能存在选择偏倚,导致研究结果的普适性受限。其次,CT人工智能技术与miR-33a-5p联合应用的可靠性、稳定性和可重复性仍有待于更大样本量、多中心研究证实。尽管存在局限性,本研究结果仍具有一定的科研和临床价值。

作者贡献:佟硕进行文章的构思与设计,资料收集、整理;张博洋进行研究的实施与可行性分析;佟硕、白玥进行论文撰写;张斌进行统计学处理,论文的修订,负责文章的质量控制及审校,对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

©The author(s) 2024. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

#### 参考文献

- [1] 许靖,余欣,马洪涛,等.2006—2020年中国肺癌死亡趋势分析:基于年龄-时期-队列模型[J].肿瘤防治研究,2023,50(8):788-793.DOI:10.3971/j.issn.1000-8578.2023.22.1537.
- [2] 伦文慧,李铁钢,毛纯,等.广州市城区居民肺癌死亡率和发病率趋势分析及预测[J].中国癌症防治杂志,2020,12(1):51-56.DOI:10.3969/j.issn.1674-5671.2020.01.09.
- [3] 高迁,王建良,李筠,等.基于部分实性肺结节CT特征诊断侵袭性肺腺癌多中心研究[J].现代科学仪器,2023,9(1):106-110.
- [4] LI J H, ZUO R, SCHOEPUF U J, et al. Development and validation of a nonenhanced CT based radiomics model to detect brown adipose tissue [J]. Theranostics, 2023, 13 (5) : 1584-1593. DOI: 10.7150/thno.81789.
- [5] 李存瑞,赵立辉,殷少龙,等.孤立性肺部分实性结节CT随访影像表现与肺腺癌病理亚型对照研究[J].医疗卫生装备,2021,42(3):60-64. DOI: 10.19745/j.1003-8868.2021055.
- [6] 刘亚斌,周围,白琛,等.基于人工智能技术的肺部CT扫描在肺结节筛查及良恶性鉴别诊断中的应用分析[J].中国CT和MRI杂志,2022,8(9):52-54.
- [7] 潘金昌.长链非编码RNA JPX在肺癌中的功能及机制研究[D].浙江:宁波大学,2019.

(下转第98页)

- 者孤立性肺结节特点分析[J].中国CT和MRI杂志, 2023, 21(7): 56-58.DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2023.07.018.
- [3] 黄玉伟, 牛云丽, 王东, 等.计算机纹理分析技术在鉴别孤立性肺结节多层螺旋CT图像中的临床应用价值[J].海南医学, 2023, 34(15): 2213-2216.DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2023.15.019.
- [4] 任长娟.CT引导同轴定位活检针经皮肺穿刺活检术对孤立性肺结节诊断价值[J].CT理论与应用研究, 2020, 29(3): 361-367.DOI: 10.15953/j.1004-4140.2020.29.03.13.
- [5] 李琳, 罗娅红.能谱CT及CT灌注成像技术在孤立性肺结节诊断中的研究进展[J].现代肿瘤医学, 2021, 29(9): 1642-1646.DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2021.09.039.
- [6] 徐涛, 余晓玮.多排螺旋CT灌注成像联合sIL-2R、Cyfra21-1、ADAM-9 mRNA对肺孤立性结节的诊断价值探讨[J].河北医科大学学报, 2020, 41(4): 473-476.DOI: 10.3969/j.issn.1007-3205.2020.04.024.
- [7] 雷景伟, 朱合伟, 张元立, 等.宝石能谱CT联合肿瘤标志物对孤立性肺结节鉴别诊断的研究[J].现代临床医学, 2020, 46(3): 185-187.DOI: 10.11851/j.issn.1673-1557.2020.03.009.
- [8] 李琳, 罗娅红.能谱CT及CT灌注成像技术在孤立性肺结节诊断中的研究进展[J].现代肿瘤医学, 2021, 29(9): 1642-1646.DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2021.09.039.
- [9] 赵晓薇, 余烨, 傅奕铨, 等.能谱CT成像参数在非实性肺结节支气管支气管征中的价值[J].中国医学计算机成像杂志, 2022, 28(3): 251-254.DOI: 10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2022.03.019.
- [10] 杨洁.孤立性肺结节或肿块行能谱CT鉴别诊断的价值观察[J].影像研究与医学应用, 2020, 4(7): 27-28.
- [11] 黄美玲.能谱CT对孤立性肺结节的鉴别诊断价值分析[J].中外医学研究, 2023, 21(15): 68-72.DOI: 10.14033/j.cnki.cfm.2023.15.017.
- [12] 邓义宝, 桂流柱, 张春晖, 等.CT灌注成像技术结合血清CEA、NSE、Ca153、CYFRA21-1在孤立性肺结节诊断中的应用[J].辽宁医学杂志, 2022, 36(4): 90-93.
- [13] 李道航, 邓伟明, 左磊, 等.血清CEA、NSE、ProGRP、CYFRA21-1在孤立性肺结节中的变化及影响因素分析[J].分子诊断与治疗杂志, 2023, 15(9): 1538-1542.DOI: 10.3969/j.issn.1674-6929.2023.09.017.
- [14] 郭剑波, 李玉林.能谱CT成像在孤立性肺结节(SPN)良恶性鉴别诊断中的价值及运用[J].现代医用影像学, 2016, 25(6): 1052-1054.
- [15] 刘红梅, 张月霞.不同临床分期非小细胞肺癌患者血清CYFRA21-1、CEA水平变化及临床意义探讨[J].数理医药学杂志, 2020, 33(5): 674-675.DOI: 10.3969/j.issn.1004-4337.2020.05.019.
- (收稿日期: 2024-04-08; 修回日期: 2024-07-05)  
(本文编辑: 崔丽红)

(上接第94页)

- [8] 中华医学会呼吸病学分会.早期肺癌诊断中国专家共识(2023年版)[J].中华结核和呼吸杂志, 2023, 46(1): 1-18.DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20220712-00592.
- [9] 王珍, 邱晓明, 叶宇.人工智能技术在头颈部CT血管成像中的临床应用价值[J].临床放射学杂志, 2022, 41(11): 2025-2030.
- [10] 朱红伟, 马士华, 康文杰, 等.AI结合低剂量CT扫描在体检人员肺小结节筛查中的应用[J].中国医疗设备, 2022, 37(10): 142-146.DOI: 10.3969/j.issn.1674-1633.2022.10.029.
- [11] 肖瑜, 杨娅, 蒋锐, 等.亚实性肺结节CT征象与肺腺癌浸润程度及其组织学亚型关系分析[J].生物医学工程与临床, 2022, 26(1): 40-44.DOI: 10.13339/j.cnki.sglc.20211217.019.
- [12] 尹雪梅, 张俊, 李文菲, 等.肺磨玻璃结节CT特征预测早期肺腺癌浸润性的价值[J].中国CT和MRI杂志, 2022, 8(11): 74-77.
- [13] 黎佳维, 伍建林, 李凤.贴壁型与非贴壁型肺腺癌的HRCT表现及鉴别诊断[J].湖北科技学院学报(医学版), 2018, 32(3): 198-201.DOI: 10.16751/j.cnki.2095-4646.2018.03.0198.
- [14] 刘子娇.肺部磨玻璃结节浸润性腺癌病理亚型MSCT特征及对贴壁生长亚型的鉴别价值[J].中国CT和MRI杂志, 2023, 9(12): 59-62.
- [15] SONG Q P, LIU H, LI C Y, et al.MiR-33a-5p inhibits the progression of esophageal cancer through the DKK1-mediated Wnt/ $\beta$ -catenin pathway[J].Aging, 2021, 13(16): 20481-20494.DOI: 10.18632/aging.203430.
- [16] XING W, LI T G, WANG Y X, et al.MiR-33a-5p targets NMO1 to modulate human cardiomyocyte progenitor cells proliferation and differentiation and apoptosis[J].J Recept Signal Transduct Res, 2021, 41(5): 476-487.DOI: 10.1080/10799893.2020.1825492.
- [17] 赵丹, 宋沙沙, 李杰.非小细胞肺癌患者癌组织中SDC3和miR-33a-5p表达水平及其临床诊断价值[J].热带医学杂志, 2023, 23(7): 914-918, 931, 封3.DOI: 10.3969/j.issn.1672-3619.2023.07.007.
- [18] 刘凯东, 白月奎, 张乐, 等.结肠癌组织和癌旁组织MiR-33a-5p表达及临床意义[J].临床消化病杂志, 2022, 34(6): 461-465.DOI: 10.3870/lcxh.j.issn.1005-541X.2022.06.012.
- [19] TANG Z X, WANG L L, BAJINKA O, et al.Abnormal gene expression regulation mechanism of myeloid cell nuclear differentiation antigen in lung adenocarcinoma[J].Biology, 2022, 11(7): 1047.DOI: 10.3390/biology11071047.
- [20] PAN J C, FANG S, TIAN H H, et al.lncRNA JPX/miR-33a-5p/Twist1 axis regulates tumorigenesis and metastasis of lung cancer by activating Wnt/ $\beta$ -catenin signaling[J].Mol Cancer, 2020, 19(1): 9.DOI: 10.1186/s12943-020-1133-9.
- (收稿日期: 2024-03-22; 修回日期: 2024-07-11)  
(本文编辑: 陈素芳)