

论 著

超高分辨率CT征象诊断肺原位腺癌的建立

王轩轩* 白娜娜 于慧芳

河南科技大学第一附属医院影像中心
(河南 洛阳 471000)

【摘要】目的 基于超高分辨率CT征象建立诊断肺原位腺癌(AIS)的诊断模型, 探究超高分辨率CT征象在AIS中的诊断价值。**方法** 从2019年1月-2022年12月在本院就诊肺部存在结节的患者中选取110例疑似AIS患者, 所有患者入院后均接受CT扫描, 收集超高分辨率CT征象, 同时进行穿刺活检, 根据活检结果分为AIS组和结节组, 采用单因素、Logistic明确超高分辨率CT征象与AIS发生发展的关系, 同时构建基于超高分辨率CT征象的Logistic回归诊断模型, 并绘制该诊断模型受试者工作特征(ROC)曲线。**结果** 单因素分析、Logistic多因素回归分析结果显示, Logistic多因素回归分析结果显示, 年龄>60岁(占比高)、肿瘤直径(大)、不规则形态、有毛刺、密度不均匀、有胸膜牵拉、血管相连、有空泡征和胸膜凹陷征是导致AIS发生的危险因素, 而有空气支气管征是AIS发生的保护因素($P<0.05$); 基于超高分辨率CT征象(形态、毛刺、密度、胸膜牵拉、血管关系、空泡征、空气支气管征和胸膜凹陷征)构建Logistic回归诊断模型: $\text{Logistic}(P) = -15.479 + 1.116X_1 + 1.266X_2 + 0.983X_3 + 1.062X_4 + 0.997X_5 + 1.024X_6 + 1.106X_7 + 1.119X_8$, 其中 X_1 为形态不规则、 X_2 为有毛刺、 X_3 为密度不均匀、 X_4 为有胸膜牵拉、 X_5 为血管相连、 X_6 为有空泡征、 X_7 空气支气管征、 X_8 胸膜凹陷征, 该模型诊断AIS的敏感度、准确度、阳性预测值、AUC分别为93.75%、91.12%、94.47%、0.941。**结论** 基于超高分辨率CT征象建立AIS临床诊断模型, 诊断准确度高, 能为临床治疗提供准确数据支持。

【关键词】 超高分辨率CT征象; 肺原位腺癌; 诊断模型; 诊断价值

【中图分类号】 R734

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.04.045

Establishment of A Model for Diagnosing Lung Adenocarcinoma in Situ using Ultra-high Resolution CT Features

WANG Xuan-xuan*, BAI Na-na, YU Hui-fang.

Imaging Center, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To establish a prediction model of clinical outcome based on ultra-high resolution CT signs in the diagnosis of lung adenocarcinoma in situ (AIS), and explore the predictive value of ultra-high resolution CT signs in the diagnosis of AIS. **Methods** A total of 110 AIS patients treated in our hospital from January 2019 to December 2022 were selected as research objects. All patients received CT scanning and standardized comprehensive treatment after admission, and ultra-high resolution CT signs were collected. Besides, 15-day clinical outcomes were statistically analyzed, and they were divided into outcome group and adverse group. The relationship between ultra-high resolution CT signs and AIS disease changes was determined by single factor Logistic regression. Meanwhile, a Logistic regression prediction model based on ultra-high resolution CT signs was constructed, and receiver operating characteristic (ROC) curve of the prediction model was drawn. **Results** Single factor analysis, The proportion of > 60 years old patients in the outcome group, the level of serum CEA, CY211, NSE, tumor diameter, proportion of irregular shape, uneven density, non-vascular union, proportion of burrs, proportion of pleural traction, proportion of vacuoles, proportion of air bronchi, proportion of pleural indentation, proportion of multiple lesions, and proportion of smoking history in the ultra-high resolution CT signs were all lower than those in the adverse group. The proportion of regular shape, uniform density and vascular connection in CT signs was higher than that in bad group ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that age > 60 years old (high proportion), tumor diameter (large), irregular shape, burr, uneven density, pleural traction, vasculature, vacuole sign and multiple lesions were risk factors affecting the prognosis of AIS patients ($P<0.05$). Logistic regression prediction model was constructed based on ultra-high resolution CT signs (morphology, burr, density, pleural traction, vascular relationship, vacuole sign): $\text{Logistic}(P) = -15.479 + 1.116X_1 + 1.266X_2 + 0.983X_3 + 1.062X_4 + 0.997X_5 + 1.024X_6$. Among them, X_1 was irregular shape, X_2 was burr, X_3 was uneven density, X_4 was pleural traction, X_5 was vascular connection, and X_6 was vacuolar sign. The sensitivity, accuracy, positive predictive value and AUC of this model in predicting the prognosis of AIS patients were 93.65%, 90.77%, 90.26%, and 0.933, respectively. **Conclusion** The establishment of AIS clinical outcome prediction model based on ultra-high resolution CT signs can predict the clinical outcome more accurately.

Keywords: Ultra-high Resolution CT Signs; Adenocarcinoma of Lung in Situ; Clinical Outcome; Prediction Model; Predictive Value

目前肺癌是全球范围内常见的恶性肿瘤之一, 其发病率及死亡率均居世界前列, 根据临床实践显示, 目前以腺癌已经成为肺癌中发病率最高的病理分型, 其中肺原位腺癌(adenocarcinoma of lung in situ, AIS)是癌症的早期阶段, 即癌细胞未突破基底膜、未出现区域淋巴结的转移、无远处转移^[1-2]。研究表明, AIS发病年龄相对偏小, 以女性最为多见, 由于早期病灶较小, 根治术切除即可达到治疗效果, 5年生存率在90%以上^[3]。但有报道表示, AIS起病于粘膜上皮层内或表皮层内的异型细胞累及上皮全层, 早期多无典型临床症状, 临床确诊率较低, 部分患者即使初始治疗可获得较好的临床效果, 但日常影响因素复杂, 仍有复发风险^[4-5]。目前为止, 临床常用的诊断方式有CT扫描和MRI成像技术, 实践证明均有较高准确率, 但资料显示, CT扫描对 $\leq 3.00\text{cm}$ 的肺癌组织敏感度较差, 检出率较MRI低, 而MRI对血管断面及体积较小的 $\leq 3.00\text{cm}$ 的囊肿、血管断面等, 区别性较CT差, 两种方法各有利弊^[6-7]。近年来, 随着CT的更新迭代, 不少学者提出^[8-9], 超高分辨率CT可更加清晰直观的区分肺窗密度、边缘区域内支气管、血管等, 且对肺结节组织的敏感度大大提高, 但其是否能直接诊断AIS的病情变化, 尚缺乏严格的前瞻性研究。基于此, 本研究对110例疑似AIS患者, 应用超高分辨率CT检查, 收集CT征象, 并据此建立诊断模型, 探究超高分辨率CT征象在AIS中的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 从2019年1月至2022年12月在本院就诊肺部存在结节的患者中选取110例疑似AIS患者, 男女比例为29:81, 平均年龄(58.36 ± 6.67)岁。

纳入标准: 经影像学检查肺部存在实性或亚实性肺部阴影等, 明确存在肺部结节者; 家属及患者对本研究目的、内容等了解充分, 自愿参与, 并在知情协议书上签字者; 临床资料齐全者。排除标准: 合并阿尔兹海默症、抑郁症、双相情感障碍等精神类疾病, 不愿配合完成资料收集者; 合并有免疫缺陷综合征、抗体免疫缺陷病、免疫失调性疾病等严重自身免疫性疾病, 或肝、肾功能障碍等全身性疾病者; 合并其他恶性肿瘤

【第一作者】王轩轩, 女, 主治医师, 主要研究方向: 磁共振。E-mail: wx123wang@163.com

【通讯作者】王轩轩

者；家属不支持参与者。

1.2 方法

1.2.1 CT扫描 扫描前，向患者讲述扫描范围、检查步骤、注意事项等，同时进行呼吸方式指导和心理疏导，促使其积极、正确配合CT扫描；检查前均禁食12h，检查时取平卧位，保持平静、浅慢呼吸，必要时使用腹带固定胸部及上腹部，以减少呼吸运动影响检查结果。扫描时采用美国GE公司提供的256排Revolution CT扫描仪，先对患者胸部进行常规CT平扫，以确定病变部位，扫描参数：隔顶，肺窗宽1600HU、肺窗高600HU、纵隔窗宽400HU、纵隔窗高40HU；管电压120kV，管电流200mAs、矩阵512×512、原始采集层厚0.625mm，螺距1.25；重建层厚1mm，增量1mm。扫描范围：自胸口至肺底，并对肺窗、纵隔窗进行详细扫描，并结合患者实际情况进行肺位、肺窗调整。随后患者保持原位，再进行相同范围和肺窗、隔窗的超高分辨率CT扫描；管电压120kV，管电流240mAs，矩阵1024×1024，原始采集层厚0.625mm，螺距0.650；重建层厚1mm，增量1mm。扫描完成后将数据保存并传输至图像处理工作站，详细观察并记录靶病灶超高分辨CT征象(形态、毛刺、密度、胸膜牵拉、血管关系、空泡征)。所有患者的检查结果、获得数据均由本科室2名高年资医师分别进行诊断，若出现诊断结果不一致，可进行商议或科室会议，必要时进行复查，以统一结论为准。

1.2.2 病理活检 所有患者入院后均经细针穿刺取肺结节组织进行病理检测。

1.2.3 资料收集 所有患者入院后均收集临床资料，具体包括：性别、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、血压水平[收缩压(systolic blood pressure, SBP)，舒张压(diastolic pressure, DBP)]、呼吸频率(Respiratory rate, RR)、血清白蛋白(serum albumin, ALB)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、免疫球蛋白A(immunoglobulin A, IgA)、免疫球蛋白M(immunoglobulin M, IgM)、免疫球蛋白G(immunoglobulin G, IgG)、白细胞计数(white blood cell count, WBC)、血小板计数(platelet count, PLT)、细胞角蛋白19片段(cytokeratin 19 fragment, CY211)、神经元特异性烯醇化酶(neuron-specific enolase, NSE)、C反应性蛋白(C-reactive protein, CRP)、肿瘤直径、超高分辨率CT征象(形态、毛刺、密度、胸膜牵拉、血管关系、空泡征、空气支气管征、胸膜凹陷征)、高血压史、糖尿病史、高血脂史、吸烟史。

1.3 分组 统计110例AIS患者病理活检结果，将29例病理检测显示角结膜交界隆起，表面粗糙且附有较多血管，尚未发展至侵犯基底膜，结节≤3cm，归为AIS组；另外81例患者无明显病变者归为结节组。

1.4 观察资料 (1)单因素分析结节组和AIS组临床资料比较；(2) Logistic回归分析导致AIS发生的危险因素；(3)基于超高分辨率CT征象构建Logistic回归诊断模型，并绘制该诊断模型受试者工作特征(reeeiver operatingeharaetoristie eurve, ROC)曲线。

1.5 统计学分析 将本研究纳入的110例疑似AIS患者的临床资料，输入至SPSS 26.0软件，进行处理分析，检验水准α=0.05。计数资料采用[例(%)]描述，组间差异分析采用χ²检验；符合正态分布的计量资料采用均数±标准差表示($\bar{x} \pm s$)表示，组间差异分析采用t检验；采用Logistic回归分析超高分辨率CT征象与AIS的关系并构建Logistic回归诊断模型，绘制该预测模型受试者工作特征(ROC)曲线分析超高分辨率CT征象对AIS的诊断价值。

2 结果

2.1 结节组和AIS组临床资料比较 两组患者性别占比、年龄(45~60岁、<45岁)占比、BMI、血压水平(SBP、DBP)水平、RR、ALB、Hb、IgA、IgM、IgG、WBC、CRP、合并症(高血压、糖尿病、高血脂)占比比较，差异无统计学意义(P>0.05)；结节组>60岁患者占比、血清CEA、CY211、NSE水平、肿瘤直径、超高分辨率CT征象中不规则形态占比、密度不均匀、血管不连、有毛刺占比、有胸膜牵拉占比、有空泡征占比及胸膜凹陷征占比及吸烟史占比均低于AIS组，CT征象中形态规则占比、

密度均匀占比、血管不相连占比、空气支气管征占比高于AIS组(P<0.05)。见表1，典型病例的CT征象见图1。

表1 结节组和AIS组临床资料比较

临床资料	结节组(n=81)	AIS组(n=29)	t/χ ²	P
性别[n(%)]			1.337 ^a	0.248
男	19(23.46)	10(34.48)		
女	62(76.54)	19(65.52)		
年龄[n(%)]				
>60岁	19(23.46)	15(51.72)	7.990 ^a	0.005
45~60岁	37(45.68)	9(31.03)	1.882 ^a	0.170
<45岁	25(30.86)	5(17.24)	1.998 ^a	0.157
入院时BMI(kg/m ²)	20.43±1.15	20.16±1.08	1.102 ^b	0.273
血压水平(mmHg)				
DBP	139.65±4.54	140.55±5.58	0.861 ^b	0.391
SBP	81.75±2.36	82.21±2.25	0.912 ^b	0.364
RR(次/min)	20.31±2.76	21.41±2.35	1.911 ^b	0.059
ALB(g/L)	36.21±4.31	35.47±3.76	0.819 ^b	0.414
Hb(g/L)	125.61±6.46	123.36±6.67	1.596 ^b	0.113
IgA(g/L)	1.61±0.67	1.54±0.71	0.475 ^b	0.636
IgM(g/L)	1.61±0.55	1.58±0.61	0.245 ^b	0.807
IgG(g/L)	11.25±1.74	10.85±1.55	1.092 ^b	0.277
WBC(×10 ⁹ /L)	11.56±1.38	12.11±1.54	1.786 ^b	0.077
CEA(IU/mL)	3.32±0.91	5.61±1.39	10.025 ^b	<0.001
CY211(ng/mL)	1.41±0.79	4.16±1.11	14.373 ^b	<0.001
NSE(μg/L)	3.25±0.67	4.79±0.98	9.332 ^b	<0.001
CRP(mg/L)	4.06±0.85	4.44±1.21	1.836 ^b	0.069
肿瘤直径(cm)	1.67±0.24	2.31±0.16	13.319	<0.001
超高分辨率CT征象				
形态			9.740	0.002
规则	66(81.48)	15(51.72)		
不规则	15(18.52)	14(48.28)		
毛刺			10.953	0.001
有	12(14.81)	13(44.83)		
无	69(85.19)	19(55.17)		
密度			11.251	0.001
均匀	10(12.35)	12(41.38)		
不均匀	71(87.65)	17(58.62)		
胸膜牵拉			10.326	0.001
有	9(11.11)	11(37.93)		
无	72(88.89)	18(62.07)		
血管关系			8.615	0.003
相连	74(91.36)	20(68.97)		
不连	7(8.64)	9(31.03)		
空泡征			5.397	0.020
有	25(30.86)	56(69.14)		
无	16(55.17)	13(44.83)		
空气支气管征[n(%)]			11.698 ^a	0.001
是	51(64.56)	8(27.59)		
否	28(35.44)	21(72.41)		
胸膜凹陷征[n(%)]			20.801 ^a	<0.001
是	20(24.69)	21(72.41)		
否	61(75.31)	8(27.59)		
高血压[n(%)]			3.518 ^a	0.061
是	26(32.10)	15(51.72)		
否	55(67.90)	14(48.28)		
糖尿病[n(%)]			2.974 ^a	0.085
是	7(8.64)	6(20.69)		
否	74(91.36)	23(79.31)		
高血脂[n(%)]			2.341a	0.126
是	12(14.81)	8(27.59)		
否	69(85.19)	21(72.41)		
吸烟史[n(%)]			5.561a	0.018
是	41(50.62)	22(75.86)		
否	40(49.38)	7(24.14)		

注：^a为χ²值，^b为t值。

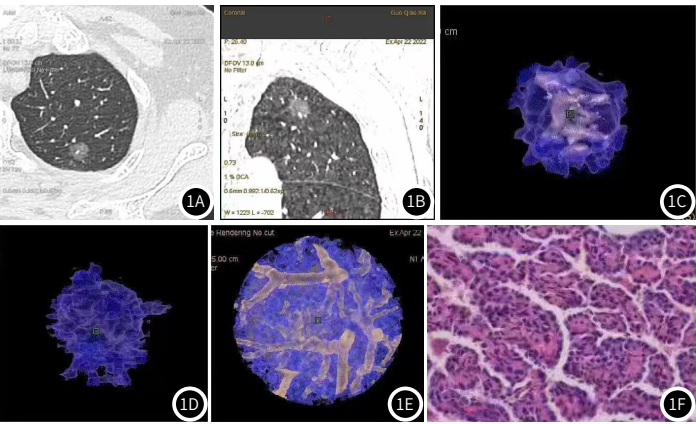


图1A-图1F 患者女性，63岁，左肺原位腺癌病变；图1A、1B：左肺上叶尖后段横切面，显示磨玻璃结节，直径约10mm；图1C、1D、1E：高分辨率CT病灶三维重建图；图1F病理结果：未见胸膜侵犯及脉管癌栓，为原位腺癌。

2.2 Logistic回归分析导致AIS发生的危险因素 将结节组、AIS组存在统计学差异的指标(年龄>60岁患者占比、血清CEA、CY211、NSE水平、肿瘤直径、超高分辨率CT征象、空气支气管征占比、胸膜凹陷征占比、多发病灶及吸烟史占比)作为自变量(X)，发生预后不良为因变量(Y)：发生记为1、未发生记为0，进行Logistic回归分析赋值，见表2。Logistic多因素回归分析结果显示，年龄>60岁(占比高)、肿瘤直径(大)、不规则形态、有毛刺、密度不均匀、有胸膜牵拉、血管相连、有空泡征、胸膜凹陷征是导致AIS发生的危险因素，而有空气支气管征是AIS发生的保护因素(P<0.05)。见表3。

表2 Logistic回归分析赋值		
变量名称	变量	赋值说明
因变量		
预后不良	Y	1=是，否=0
自变量		
年龄>60岁	X ₁	1=是，否=0
CEA	X ₂	连续变量
CY211	X ₃	连续变量
NSE	X ₄	连续变量
肿瘤直径	X ₅	连续变量
超高分辨率CT征象		
形态	X ₆	1=规则，不规则=0
毛刺	X ₇	1=是，否=0
密度	X ₈	1=均匀，不均匀=0
胸膜牵拉	X ₉	连续变量
血管关系	X ₁₀	1=相连，不连=0
空泡征	X ₁₁	1=是，否=0
空气支气管征	X ₁₂	1=是，否=0
胸膜凹陷征	X ₁₃	1=是，否=0
吸烟史	X ₁₄	1=是，否=0

表3 Logistic回归分析导致AIS发生的危险因素							
变量	β值	SE	Wald χ ² 值	OR值	95%CI		P值
					下限	上限	
常数项	-15.479	0.971	115.318	-	-	-	<0.001
年龄>60岁(占比高)	1.362	0.335	16.530	3.904	1.326	6.482	<0.001
CEA	0.562	0.426	1.740	1.754	1.005	2.503	0.981
CY211	0.613	0.511	1.439	1.846	0.997	2.695	0.115
NSE	0.582	0.448	1.688	1.790	0.986	2.593	0.093
肿瘤直径(大)	1.313	0.378	12.066	3.717	1.225	6.210	<0.001
形态(不规则)	1.116	0.423	6.961	3.053	1.153	4.952	0.005
毛刺(有)	1.266	0.352	12.935	3.547	1.159	5.934	<0.001
密度(不均匀)	0.983	0.368	7.135	2.672	1.26	4.085	0.010
胸膜牵拉(有)	1.062	0.387	7.531	2.892	1.567	4.217	0.008
血管关系(相连)	0.997	0.315	10.018	2.710	1.007	4.413	0.005
空泡征(有)	1.024	0.382	7.186	2.784	1.162	4.407	0.007
空气支气管征(有)	-1.106	-0.349	10.043	3.022	1.260	4.784	0.004
胸膜凹陷征(有)	1.119	0.326	11.782	3.062	2.654	3.470	<0.001
抽烟史	0.614	0.559	1.206	1.848	1.117	2.579	1.220

2.3 基于超高分辨率CT征象建立Logistic回归诊断模型及诊断模型ROC曲线特征 将表3中影响AIS患者预后转归的危险因素作为自变量，是否预后不良作为因变量，构建Logistic回归预测模型： $\text{Logistic}(P) = -15.479 + 1.116X_1 + 1.266X_2 + 0.983X_3 + 1.062X_4 + 0.997X_5 + 1.024X_6 + 1.106X_7 + 1.119X_8$ ，其中X₁为形态不规则、X₂为有毛刺、X₃为密度不均匀、X₄为有胸膜牵拉、X₅为血管相连、X₆为有空泡征、X₇空气支气管征、X₈胸膜凹陷征，该模型预测AIS患者预后转归的敏感度、准确度、阳性预测值、AUC分别为93.75%、91.12%、94.47%、0.941。见图2。

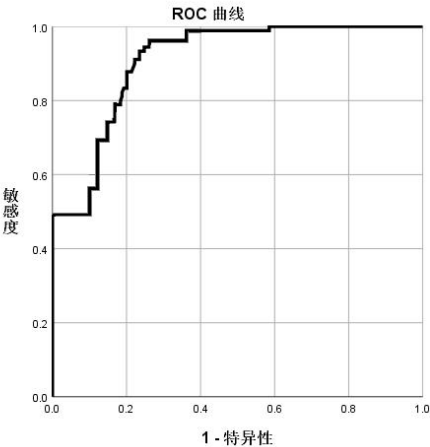


图2 回归诊断模型ROC曲线

3 讨论

相关研究报道，肿瘤干细胞具有自我更新及分化能力，即使早期通过根治术可达到较好的效果，但对于肿瘤较大且靠近大血管或肺门附近，通过手术可能切除不净，甚至包括放疗后，未达到较好的预期效果，可引起肿瘤进展及复发^[10-11]。本研究纳入110例疑似AIS患者，根据病理结果显示，有81例无恶性病变，占比73.64%，另29例存在恶性病变，占比26.36，提示当患者发生肺部结节后，存在发生恶性病变的几率，因此，临床中应密切关注自身临床症状，定时体检，以尽早明确疾病诊断，尽早干预，最大程度上降低恶性病变的发生机率。

超高分辨率CT扫描有高分辨力、扫描速度快等特点，通过靶病灶肺结节分析和三维重建，能直观的展现出靶病灶与周围组织结构的关系，可较为准确的判断患者病情^[12-13]。叶钉利等^[14]对360例经手术病理确诊且病理亚型明确的肺腺癌患者进行回顾性分析，应用超高分辨率CT征象诊断AIS、微浸润腺癌以及浸润性腺癌的准确度达92.31%。本研究比较了结节组和AIS组超高分辨率CT征象，结果显示，结节组超高分辨率CT征象中不规则形态占比、密度不均匀、血管不连、有毛刺占比、有胸膜牵拉占比、有空泡征、有胸膜凹陷征占比低于AIS组，形态规则占比、密度均匀占比、血管不相连、空气支气管征占比高于AIS组，究其原因：AIS病灶细胞多限于肺泡上皮表面，尚无向外浸润，形态大多数比较规则，邻近叶间胸膜时可以引起叶间胸膜牵拉、移位，邻近血管在病灶内穿行，尤其是穿行血管的增粗扭曲，瘤-肺界面比较清楚。当肿瘤细胞在肺泡壁的排列更为致密和/或同时合并有肿瘤细胞所致肺泡壁厚度的增加，甚至向瘤外生长，导致瘤-肺界面不清晰，形成毛刺征象^[15]。胸膜牵拉主要是牵拉病灶邻近的叶间胸膜，引起叶间胸膜的凹陷，移位，同时瘤内纤维化收缩可出现空气支气管征。研究显示^[16]，病变组织向周围血管、支气管或小叶间隔浸润性生长，病灶周围纤维化，即会因牵拉邻近血管向病灶集中形成胸膜牵拉征象，随着肿瘤进一步压迫、浸润可增加胸膜牵拉程度，导致胸膜凹陷征出现，并且肿瘤会截断瘤内支气管，则在CT征象中难以观察到空气支气管征。原位癌的病灶并未向周围浸润，较少表现为血管集束征象，有资料显示^[17]，部分患者多表现为邻近的血管向病灶内延伸、穿行，甚至表现为在病灶内血管增粗，扭曲，成网状结构。空泡征是CT上病灶内1~3mm

的点状透亮影,病理基础是由于肿瘤内部残留的含有气体或坏死液的肺组织,或因局部阻塞引起扩张的细支气管和肺泡腔^[18]。有报道,良性病灶内的空泡可能是由于局部组织坏死脱水后形成的局部真空空泡征对早期肺癌有诊断价值,出现空泡征的几率与恶性肿瘤病理分级呈正相关性^[19]。另外,单因素、Logistic回归分析结果还显示,年龄>60岁(占比高)、肿瘤直径(大)、多发病灶是影响AIS患者预后转归的危险因素,临床中对于存在上述因素的患者,医务工作者可重点监测。

Logistic是医学临床常用的一种广义线性回归分析模型,具有数据挖掘、疾病诊断、预后预测等多种功能,可结合影响疾病的危险因素预测某结局发生的概率^[20]。研究显示,Logistic回归预测模型基于二分类变量,衔接一维至高维,对二维映射中混沌现象的研究益于临床预测更为复杂的高维系统性态^[21]。保证AIS临床治疗效果,降低复发风险,提高患者生存率是目前研究的重点。本研究基于超高分辨率CT征象(形态、毛刺、密度、胸膜牵拉、血管关系、空泡征、空气支气管征、胸膜凹陷征)做Logistic回归诊断模型,结果显示,该模型诊断AIS的敏感度、准确度、阳性预测值、AUC分别为93.75%、91.12%、94.47%、0.941,提示超高分辨率CT征象构建的模型诊断AIS的准确度高;吴晓文等^[22]在Logistic回归预测模型预测非小细胞肺癌发生骨髓抑制的风险中发现,该模型预测敏感度、AUC分别为92.68%、0.812(95%CI: 0.758~0.867)。结合上述结果可见,Logistic回归诊断模型效能良好,在临床治疗中可根据诊断结果尽早制定干预措施,降低恶性病变风险。

综上所述,参与AIS发生发展的诱因较多,基于超高分辨率CT征象可建立AIS诊断模型,可较为准确的诊断AIS,应用价值高。

参考文献

- [1]Yotsukura M,Asamura H,Motoi N,et al.Long-term prognosis of patients with resected adenocarcinoma in situ and minimally invasive adenocarcinoma of the lung[J].J Thorac Oncol,2021,16(8):1312-1320.
- [2]Wang Z,Li Z,Zhou K,et al.Deciphering cell lineage specification of human lung adenocarcinoma with single-cell RNA sequencing[J].Nat Commun,2021,12(1):6500.
- [3]Shima T,Kinoshita T,Sasaki N,et al.Feasibility of intraoperative diagnosis of lung adenocarcinoma in situ to avoid excessive resection[J].J Thorac Dis,2021,13(3):1338-1346.
- [4]Nie M,Yao K,Zhu X,et al.Evolutionary metabolic landscape from preneoplasia to invasive lung adenocarcinoma[J].Nat Commun,2021,12(1):6479.
- [5]Li D,Deng C,Wang S,et al.Ten-year follow-up of lung cancer patients with resected adenocarcinoma in situ or minimally invasive adenocarcinoma:wedge resection is curative[J].J Thorac Cardiovasc Surg,2022,164(6):1614-1622. e1.

- [6]王瑞军,孙继平,高兴法.肺结核的多层螺旋CT,MRI诊断及鉴别诊断观察[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(6):65-66,146.
- [7]何笑雨,白汉林.CT结合MRI诊断中心型肺癌的价值观察[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(6):43-45,51.
- [8]Remy-Jardin M,Hutt A,Flohr T,et al.Ultra-high-resolution photon-counting CT imaging of the chest:a new era for morphology and function[J].Invest Radiol,2023,58(7):482-487.
- [9]Ogawa K,Onishi H,Hori M,et al.Visualization of small visceral arteries on abdominal CT angiography using ultra-high-resolution CT scanner[J].Jpn J Radiol,2021,39(9):889-897.
- [10]Ruiz-Cordero R,Devine WP.Targeted therapy and checkpoint immunotherapy in lung cancer[J].Surg Pathol Clin,2020,13(1):17-33.
- [11]Xu L,Lin S,Zhang Y.Differentiation of adenocarcinoma in situ with alveolar collapse from minimally invasive adenocarcinoma or invasive adenocarcinoma appearing as part-solid ground-glass nodules (≤ 2 cm) using computed tomography[J].Jpn J Radiol,2022,40(1):29-37.
- [12]米玉霞,李真真,苏慧东.超高分辨率CT对不典型肺结核球与周围型小肺癌的鉴别诊断价值[J].实用癌症杂志,2022,37(10):1643-1645.
- [13]吴昊,邱晓晖,章晖庆.超高分辨率CT诊断中小型肺磨玻璃密度结节的作用分析[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(9):65-66,75.
- [14]叶钉利,吴佳妮,黄志成.基于CT影像学模型预测肺原位腺癌及微浸润腺癌与浸润性腺癌[J].中国医学影像技术,2020,36(9):1345-1349.
- [15]董浩,叶颖峰,杨俊杰,等.早期肺腺癌高分辨率CT征象与Ki-67表达水平的相关性研究[J].实用放射学杂志,2022,38(10):1594-1597,1671.
- [16]Fang W,Zhang G,Yu Y,et al.Identification of pathological subtypes of early lung adenocarcinoma based on artificial intelligence parameters and CT signs[J].Biosci Rep,2022,42(1):BSR20212416.
- [17]Chu ZG,Li WJ,Fu BJ,et al.CT characteristics for predicting invasiveness in pulmonary pure ground-glass nodules[J].AJR Am J Roentgenol,2020,215(2):351-358.
- [18]闵旭红,宋奇隆,余永强,等.三维CT定量联合定性参数的logistic回归模型对纯磨玻璃结节侵袭程度的临床预测价值[J].中华放射学杂志,2021,55(1):34-39.
- [19]Li X,Zhang W,Yu Y,et al.CT features and quantitative analysis of subsolid nodule lung adenocarcinoma for pathological classification prediction[J].BMC Cancer,2020,20(1):60.
- [20]Bolourani S,Brenner M,Wang P,et al.A machine learning prediction model of respiratory failure within 48 hours of patient admission for COVID-19:model development and validation[J].J Med Internet Res,2021,23(2):e24246.
- [21]Kuang J,Zhang P,Cai T,et al.Prediction of transition from mild cognitive impairment to Alzheimer's disease based on a logistic regression-artificial neural network-decision tree model[J].Geriatr Gerontol Int,2021,21(1):43-47.
- [22]吴晓文,黄银梅,邱潮锋.基于logistic回归分析探究非小细胞肺癌骨髓抑制的危险因素及预测方法[J].安徽医药,2021,25(5):894-898.

(收稿日期:2023-07-10)

(校对编辑:孙晓晴)