

论 著

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

刘子娇*

恩施州土家族苗族自治州中心医院放射科
(湖北 恩施 445800)

【摘要】目的 探讨肺部磨玻璃结节(GGN)浸润性腺癌(IA)病理亚型多层螺旋CT(MSCT)特征, 并分析MSCT对贴壁生长亚型的鉴别价值。**方法** 回顾2020年8月~2022年7月本院收治的154例GGN患者的临床资料, 病理证实为IA, 均接受MSCT检查, 术后病理检查明确结节的病理亚型, 比较各病理亚型结节的MSCT特征。采用多因素Logistic回归分析法评估鉴别贴壁生长亚型与非贴壁生长亚型的主要因素, 并据此构建Logistic回归模型, 利用受试者工作特征(ROC)曲线分析评估建立的Logistic回归分析模型对贴壁生长亚型的诊断效能。**结果** 贴壁生长型31例(20.13%)、腺泡型95例(61.69%)、乳头型18例(11.69%)、微乳头型7例(4.55%)、实性型3例(1.95%)。各病理亚型结节在结节密度、边界模糊、深分叶征、毛刺征、空泡征、支气管改变、血管束征占比及结节长径、实性占比、CT值方面比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。经Logistic回归分析显示, 支气管改变、毛刺征、实性占比偏高、CT值偏低是鉴别IA患者GGN结节为非贴壁生长亚型的独立危险因素($P<0.05$)。利用支气管改变、毛刺征、实性占比、CT值建立Logistic回归分析模型, ROC分析结果显示, Logistic回归分析模型对GGN贴壁生长亚型预测的AUC(95%CI)为0.870(0.807~0.919), 分别高于无支气管改变[0.635(0.554~0.711)]、无毛刺征[0.647(0.566~0.722)]、实性占比[0.797(0.725~0.857)]、CT值[0.668(0.588~0.742)]单项的预测效能(均 $P<0.05$)。**结论** MSCT特征能帮助鉴别肺部IA患者GGN的不同病理亚型, 其中支气管改变、毛刺、实性占比及CT值与贴壁生长亚型密切相关, 据此构建的Logistic回归模型对贴壁生长亚型有较高的鉴别价值。

【关键词】 肺部磨玻璃结节; 贴壁生长亚型; 浸润性腺癌; 多层螺旋CT; 鉴别

【中图分类号】 R734.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.12.018

MSCT Features of Pathological Subtypes of Infiltrative Adenocarcinoma with Ground Glass Nodules in the Lung and the Value of Differentiation of the Adnexal Growth Subtype

LIU Zi-jiao*

Department of Radiology, Central Hospital of Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture, Enshi 445800, Hubei Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the pathological subtype multilayer spiral CT (MSCT) features of pulmonary ground glass nodules (GGN) invasive adenocarcinoma (IA) and to analyse the value of MSCT in identifying the adnexal growth subtype. **Methods** Clinical data of 154 patients with GGN admitted to our hospital with pathologically confirmed IA from August 2020 to July 2022 were reviewed and all underwent MSCT. The pathological subtypes of nodules were clarified by postoperative pathological examination, and the MSCT characteristics of nodules of each pathological subtype were compared. Multi-factor logistic regression analysis was used to evaluate the main factors that distinguish the adherent growth subtypes from non-adherent growth subtypes. The diagnostic efficacy of the established logistic regression analysis models for the adherent growth subtypes was assessed using subject operating characteristic (ROC) curve analysis. **Results** There were 31 cases (20.13%) of adnexal growth type, 95 cases (61.69%) of alveolar type, 18 cases (11.69%) of papillary type, 7 cases (4.55%) of micropapillary type and 3 cases (1.95%) of solid type. The differences were statistically significant ($P<0.05$) when comparing the nodules of each pathological subtype in terms of nodule density, blurred borders, deep lobar sign, burr sign, vacuolar sign, bronchial changes, percentage of vascular collection sign and nodule length diameter, percentage of solidity and CT value. Logistic regression analysis showed that bronchial changes, burr sign, high percentage of solidity and low CT values were independent risk factors for identifying GGN nodules as non-adherent growth subtypes in IA patients ($P<0.05$). Logistic regression analysis models were developed using bronchial changes, burr sign, solid percentage, and CT values. The results of ROC analysis showed that the AUC (95% CI) predicted by the logistic regression analysis model for the GGN apposed growth subtype was 0.870 (0.807-0.919), which was higher than that for no bronchial change [0.635 (0.554-0.711)], no burr sign [0.647 (0.566-0.722)], solidity proportion [0.797 (0.725-0.857)], and CT value [0.668 (0.588-0.742)] alone were predictive of efficacy (all $P<0.05$). **Conclusion** MSCT features can help identify different pathological subtypes of GGN in lung IA patients, among which bronchial changes, burr, solid percentage and CT values are closely related to the adnexal growth subtype, and the logistic regression model constructed accordingly has a high value for the identification of the adnexal growth subtype.

Keywords: Pulmonary Ground Glass Nodules; Adnexal Growth Subtype; Invasive Adenocarcinoma; Multilayer Spiral CT; Differentiation

肺癌的发病率和病死率均居于各恶性肿瘤的前列, 其中肺腺癌是肺癌的主要类型之一, 占比达50%以上。近年来, 随着CT影像学技术的发展及肺癌CT筛查的普及, 磨玻璃结节(ground glass nodules, GGN)检出逐渐增加^[1]。GGN是肺薄层CT扫描呈云雾状密度轻度增加的局限性阴影, 又分为纯磨玻璃结节(pure ground glass nodules, pGGN)和混合磨玻璃结节(mixed ground glass nodules, mGGN)。2011年国际肺癌研究联合会及多个发达国家呼吸学会将肺腺癌分为浸润前病变[不典型腺瘤样增生(atypical adenomatous hyperplasia, AAH)、原位腺癌(adenocarcinoma in situ, AIS)]和浸润性病变[微浸润腺癌(minimally invasive adenocarcinoma, MIA)、浸润性腺癌(invasive adenocarcinoma, IA)], 其中以IA的预后最差^[2-3]。IA包括5种常见病理亚型, 其中贴壁生长亚型预后最好, 在制定手术方案时可考虑仅进行亚肺叶切除+局限性淋巴结清扫或无需纵膈清扫, 而其他病理则需要采取肺叶切除+系统性纵膈淋巴结清扫^[4]。因此, 如何准确鉴别出预后较好的贴壁生长亚型对手术治疗方案的选择及调整术后辅助治疗决策有重要意义。多层螺旋CT(multi-slice spiral CT, MSCT)利用薄层扫描及图像后处理方法能够获取更多GGN图像信息, 既往有研究发现, 利用GGN形态学特征及定量参数对浸润程度有很高的诊断价值^[5-6], 但关于IA患者不同病理亚型的进一步鉴别诊断研究较少。基于此, 本研究以肺部影像学表现为GGN、病理检查明确为IA的患者临床资料进行回顾分析, 旨在探讨不同IA病理亚型的MSCT特征, 为患者制定更合理的治疗方案提供参考依据。报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾2020年8月至2022年7月本院收治的154例GGN患者的临床资料。

纳入标准: 符合第八版美国癌症联合委员会(American Joint Committee on Cancer, AJCC)分期系统, 接受手术切除, 术后病理证实为 I 期(T1N0M0)期IA的患者;

【第一作者】 刘子娇, 女, 初级医师, 主要研究方向: 放射影像。E-mail: liuzijiao2028@163.com

【通讯作者】 刘子娇

术前接受肺部MSCT检查，提示为GGN；均为单发病灶；原发性肺腺癌；临床资料完整。排除标准：MSCT检查前接受放化疗或穿刺活检者；术前MSCT检查与手术时间间隔>1个月；图像不清晰；病灶最大径>3cm或实性占比≥0.5者；合并其他肺部疾病者；伴严重内科疾病者。本研究获得本院医学伦理委员会批准同意。

1.2 MSCT检查方法 采用荷兰Philips IQon spectral CT机检查。多层螺旋扫描参数：管电压120kVp，管电流80~280mA，螺距0.984，准直器宽度0.625×64mm，球管转速0.33s/r，FOV 50cm×50cm，薄层重建1.0 mm。

1.3 图像分析 完成扫描后，对采集数据进行标准算法重建，由两名胸部影像科医师进行双盲分析，意见不统一时协商解决。在肺窗(1600HU，窗位-600HU)及纵膈窗(400HU，窗位40HU)下独立测量结节长径、实性占比(实性部分长径占最大层面长径的百分比，纯磨玻璃结节实性占比=0)、CT值，并评估CT特征，包括病灶位置、结节密度(混合磨玻璃、纯磨玻璃)、形状是否规则、边界是否模糊，有无深分叶征(边缘扇贝状隆起)、毛刺征(放射样线条影)、胸膜凹陷征(胸膜表面至结节之间有线状影相连，且胸膜呈三角形凸起)、空泡征(含气腔隙)、支气管改变(支气管扩张、扭曲等改变)、血管束束征(结节周围血管聚集)。

1.4 统计学分析 将SPSS 26.0软件分析数据，分别以($\bar{x} \pm s$)表示计量资料，并进行t检验，用例数或“%”表示计数资料，并进行 χ^2 检验，多因素Logistic回归分析法评估鉴别贴壁生长亚型与非贴壁生长亚型的主要因素，并进行受试者工作特征(receiver operating characteristics, ROC)曲线进行预测效能评估。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 IA患者各病理亚型临床资料比较 154例患者中男性74例(48.05%)，女性80例(51.95%)；年龄33~75岁，平均年龄(62.15±10.13)岁；有吸烟史者25例(16.23%)，有饮酒史者31例

(20.13%)；术后经病理诊断明确病理亚型分别为：贴壁生长型31例(20.13%)、腺泡型95例(61.69%)、乳头型18例(11.69%)、微乳头型7例(4.55%)、实体型3例(1.95%)。各病理亚型患者年龄、吸烟史及饮酒史资料比较，差异无统计学意义(P>0.05)；贴壁生长型男性占比高于腺泡型和乳头型，差异有统计学意义(P<0.05)。见表1。

2.2 IA患者各病理亚型MSCT特征比较 IA患者各病理亚型在病灶位置、形状是否规则、有无胸膜凹陷征方面比较，差异无统计学意义(P>0.05)。混合磨玻璃结节占比比较，贴壁生长型低于其他亚型，乳头型低于腺泡型(P<0.05)；边界模糊、深分叶征占比比较，贴壁生长型低于腺泡型(P<0.05)；毛刺征占比比较，贴壁生长型低于腺泡型和乳头型，腺泡型低于乳头型(P<0.05)；空泡征占比比较，贴壁生长型低于乳头型、微乳头型和实体型，腺泡型低于乳头型和实体型(P<0.05)；支气管改变、血管束束征占比比较，贴壁生长型低于腺泡型和乳头型(P<0.05)；结节长径比较，贴壁生长型低于腺泡型，腺泡型低于微乳头型和实体型(P<0.05)；实性占比比较，贴壁生长型低于其他亚型，腺泡型和乳头型低于微乳头型和实体型(P<0.05)；CT值比较，贴壁生长型低于其他亚型(P<0.05)。见表2。

2.3 多因素Logistic回归评估鉴别贴壁生长亚型与非贴壁生长亚型的主要因素 以IA患者GGN结节病理亚型为因变量(贴壁生长型=0，非贴壁生长型=1)，贴壁生长型与非贴壁生长型患者存在差异的临床因素及影像学指标为自变量纳入多因素Logistic回归模型，赋值方法：性别(女=0，男=1)、结节密度(纯磨玻璃=0，混合磨玻璃=1)、边界(清晰=0，模糊=1)、深分叶征(无=0，有=1)、毛刺征(无=0，有=1)、空泡征(无=0，有=1)、支气管改变(无=0，有=1)、血管束束征(无=0，有=1)、结节长径(实测值)、实性占比(实测值)、CT值(实测值)，经Logistic回归分析发现，支气管改变、毛刺征、实性占比偏高、CT值偏低是鉴别IA患者GGN结节为非贴壁生长亚型的独立危险因素(P<0.05)。见表3。

表1 各病理亚型临床资料比较

分组	n	性别(男/女)	年龄(岁)	有吸烟史	有饮酒史
贴壁生长型	31	21/10	60.20±7.22	4	6
腺泡型	95	40/55 ^a	61.35±10.17	17	19
乳头型	18	6/12 ^a	60.93±11.26	2	3
微乳头型	7	5/2	63.84±9.23	1	2
实体型	3	2/1	65.02±10.37	1	1
F/ χ^2		9.672	0.333	3.063	4.713
P		0.046	0.856	0.547	0.318

注：与贴壁生长型比较，^aP<0.05。

表3 多因素Logistic回归鉴别贴壁生长亚型与非贴壁生长亚型的主要因素

变量	β	SE	Wald χ^2	OR	95% CI	P
支气管改变	0.315	0.162	3.781	1.370	1.001~1.890	0.008
毛刺征	0.851	0.253	11.314	2.342	1.522~4.608	<0.001
实性占比	0.629	0.312	4.064	1.876	1.100~2.436	<0.001
CT值	0.106	0.054	3.853	1.112	1.004~1.731	0.007
常数项	-0.224	0.154	2.116	—	—	—

表2 IA患者各病理亚型MSCT特征比较

MSCT影像特征	贴壁生长型(n=31)	腺泡型(n=95)	乳头型(n=18)	微乳头型(n=7)	实体型(n=3)	F/ χ^2	P
病灶位置							
右肺上叶	0	32	6	1	1	25.569	0.060
右肺中叶	3	11	1	1	0		
右肺下叶	7	12	2	3	1		
左肺上叶	15	31	9	2	1		
左肺下叶	6	9	0	0	0		
结节密度						24.685	<0.001
混合磨玻璃	14	74 ^a	18 ^{ab}	7 ^a	3 ^a		
纯磨玻璃	17	21	0	0	0		
形状不规则	22	68	15	3	2	4.088	0.394
边界模糊	18	19 ^a	6	2	1	16.308	0.003
深分叶征	10	55 ^a	9	0	2	13.581	0.009
毛刺征	3	28 ^a	18 ^{ab}	2	0	46.162	<0.001
胸膜凹陷征	21	50	15	2	2	8.672	0.070
空泡征	0	10	6 ^{ab}	2 ^a	2 ^{ab}	20.884	<0.001
支气管改变	6	41 ^a	12 ^a	2	2	12.361	0.015
血管束束征	8	50 ^a	12 ^a	2	2	10.923	0.027
结节长径(mm)	17.51±4.21	14.86±5.84 ^a	16.35±5.29	21.14±7.57 ^b	20.15±7.36 ^b	3.435	0.010
实性占比(%)	13.89±4.16	18.25±3.73 ^a	19.11±4.10 ^a	27.60±5.20 ^{abc}	30.54±6.24 ^{abc}	26.372	<0.001
CT值(HU)	-516.9±94.2	-466.1±92.0 ^a	-462.4±95.3 ^a	-421.6±102.3 ^a	-413.5±106.4 ^a	2.730	0.031

注：与贴壁生长型比较，^aP<0.05；与腺泡型比较，^bP<0.05；与乳头型比较，^cP<0.05。

2.4 Logistic模型对GGN贴壁生长亚型的预测效能分析 利用支气管改变、毛刺征、实性占比、CT值建立Logistic回归分析模型, $\text{logit}(p) = -0.224 + 0.315 \times \text{无支气管改变} + 0.851 \times \text{无毛刺征} + 0.629 \times \text{实性占比} + 0.106 \times \text{CT值}$, 对建立的Logistic回归分析模型及单项变量分别进行ROC分析, 结果显示Logistic回归分析模型对GGN贴壁生长亚型预测的曲线下面积(area under the curve, AUC)(95%CI)为0.870(0.807~0.919), 分别高于无支气管改变[0.635(0.554~0.711)]、无毛刺征[0.647(0.566~0.722)]、实性占比[0.797(0.725~0.857)]、CT值[0.668(0.588~0.742)]单项预测效能

($Z=4.995$ 、 5.823 、 2.775 、 3.751 , 均 $P<0.05$)。见表4和图1。

2.5 典型病例 病例1: 男, 78岁, 病理诊断为腺泡型浸润性腺癌(图2D), MSCT横断位显示病灶形态不规则, 边缘毛刺(图2A); 矢状位显示血管改变, 血管集束征(图2B); 冠状位显示部分实性结节(图2C)。病例2: 女, 46岁, 病理诊断为:贴壁生长亚型浸润性腺癌(图2H), MSCT横断位提示右肺上叶见不规则磨玻璃结节灶(图2E); 冠状位显示局部见少量实性成分, 其内血管束稍毛糙, 支气管略扩张(图2F-图2G)。

表4 MSCT参数及Logistic模型预测GGN贴壁生长亚型的效能分析

项目	阈值	AUC(95%CI)	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
无支气管改变	—	0.635(0.554~0.711)	80.65(25/31)	46.34(57/123)	0.270
无毛刺征	—	0.647(0.566~0.722)	90.32(28/31)	39.02(48/123)	0.294
实性占比	<17.3%	0.797(0.725~0.857)	83.87(26/31)	66.67(82/123)	0.505
CT值	<-542 HU	0.668(0.588~0.742)	51.61(16/31)	79.67(98/123)	0.313
Logistic模型	0.19*	0.870(0.807~0.919)	90.32(28/31)	78.05(96/123)	0.684

注: *Logistic回归分析预测阈值为拟合方程输出, 无实际意义。

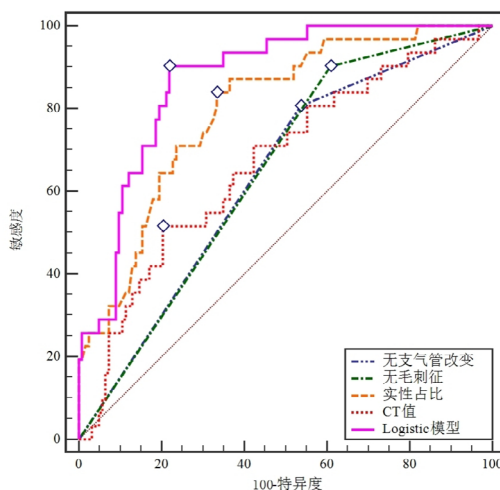


图1 MSCT参数及Logistic模型预测GGN贴壁生长亚型的ROC曲线

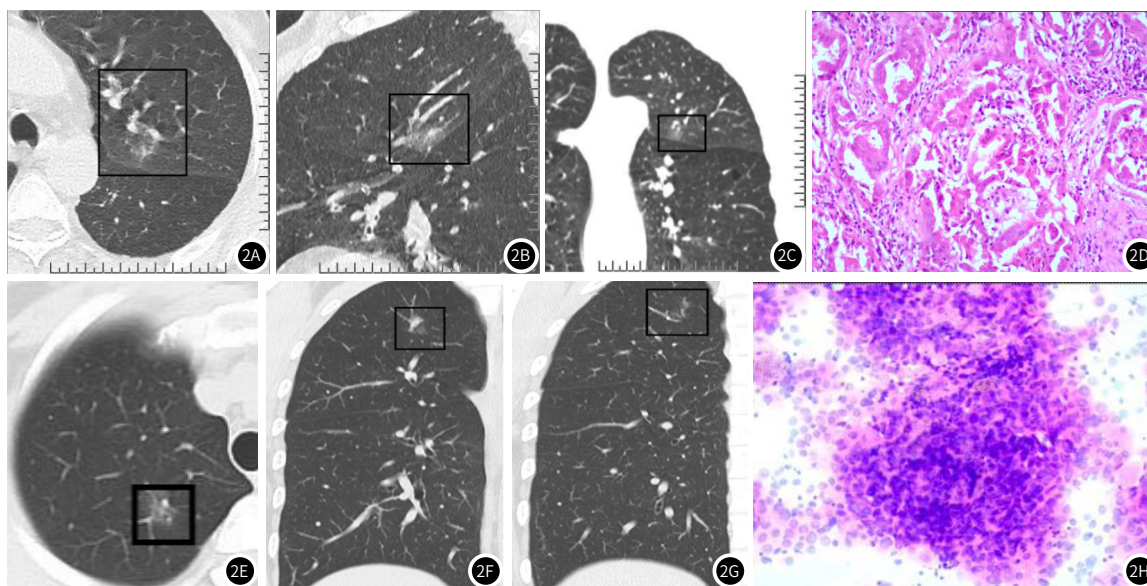


图2A-图2H 浸润性腺癌MSCT图像; 患者男, 78岁, 主诉左侧胸痛3月余, 无明显咳嗽、咳痰, 无明显活动后喘气, 凌晨疼痛明显, 非心前区绞痛, 有慢性支气管炎病史, CT显示左上肺尖后段见磨玻璃结节(图2A-图2D)。图2A 横断位显示病灶形态不规则, 边缘毛刺; 图2B 矢状位显示血管改变, 血管集束征; 图2C 冠状位显示部分实性结节; 图2D 病理组织HE染色($\times 200$), 诊断为腺泡型。患者女, 46岁, 无不适, 体检发现右上肺占位三月, 我院CT显示右上肺尖段磨玻璃结节灶(E-G), 图2E 横断位提示右肺上叶见不规则磨玻璃结节灶; 图2F-图2G 冠状位, 局部见少量实性成分, 其内血管束稍毛糙, 支气管略扩张; 图2H 病理组织HE染色($\times 200$), 诊断为贴壁生长型。

3 讨论

随着人们对肿瘤警惕性增强及医学影像学技术的不断发展,临床中早期肺癌检出率不断提高。早期肺癌灶在胸部CT上常表现为GGN,其发展是一个缓慢的过程,在组织病理学方面GGN病灶包括炎症、局灶性纤维化、浸润前病变(AAH/AIS)及浸润性病变(MIA/IA)^[7]。临床专家认为,肺部持续存在的孤立性GGN诊断为早期肺腺癌的几率较高,联合血清肿瘤标志物、影像学特征有助于鉴别结节的病理分型^[8]。报道显示,I期IA患者5年生存率为66%~86%,不同IA病理亚型患者预后不同,其中实体型预后最差,贴壁生长型5年生存率达90%,预后最好,可能与癌灶生长方式有关^[9]。因此,及时、有效的诊断IA病理亚型,有助于选择合适治疗策略改善预后^[10]。

本研究154例术后确诊为IA的患者中,腺泡型占比最高(61.69%),贴壁生长型(20.13%)次之,微乳头型(4.55%)和实体型(1.95%)占比最低,与文献报道一致^[11]。研究显示,相较于晚期肺腺癌患者,早期患者中微乳头型和实体型占比较低、贴壁生长型占比较高,在一定程度上能够反映出贴壁生长型癌细胞恶性增殖能力较弱^[12]。本研究对比各病理亚型MSCT特征发现,不同亚型在结节密度、边界模糊、深分叶征、毛刺征、空泡征、支气管改变、血管束征占比及结节长径、实性占比、CT值方面存在差异,提示临床中可通过分析上述影像学特征进行各亚型初步诊断。癌灶结节实性成分由癌细胞、纤维及塌陷的肺泡上皮细胞构成,其密度反映结节成分,因此GGN密度能够反映肿瘤的侵袭性,有助于鉴别病理亚型^[13]。多项研究证实,分叶征与毛刺征是影响癌细胞恶性行为的重要特征,此外,边缘模糊、空泡征、支气管改变、血管束征也与肺腺癌浸润特性有关^[14-15]。这些特殊影像学特征的发生与肺炎性肌纤维母细胞(IMT)浸润、癌细胞破坏肺泡和支气管、膨胀性不均匀生长有关,随着IMT的间质浸润,纤维牵拉周围肺组织,从而造成了结节内部及周围血管、支气管形态改变^[16]。因此,结节密度、边界模糊、深分叶征、毛刺征等不同影像特征有助于判断IA的不同病理亚型。

本研究通过Logistic回归分析发现,支气管改变、毛刺征、实性占比偏高、CT值偏低是鉴别IA患者GGN结节为非贴壁生长亚型的独立危险因素。Volmonen等^[17]报道指出,CT支气管充气征、实性成分比、切缘明确是区分肺腺癌侵袭性亚型及新分级的最佳影像学证据,这与本研究结果相符。多项研究发现,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。Sun等^[18]研究显示,实性成分占比是预测表现为GGN的IA患者无病生存期及总生存期的重要因子,其占比越高预后越差;Okada等^[19]报道也指出,相较于部分实体瘤患者,纯实体瘤肺癌脏层胸膜侵犯发生率更高,预后更差。因此,CT值越高、实性占比越高往往提示浸润程度更高。

本研究利用支气管改变、毛刺征、实性占比、CT值建立Logistic回归分析模型,ROC分析结果显示,Logistic回归分析模型对GGN贴壁生长亚型预测的AUC为0.870,分别高于无支气管改变(AUC=0.635)、无毛刺征(AUC=0.647)、实性占比<17.3%(AUC=0.797)、CT值<-542 HU(AUC=0.668)单项的预测效能。分析可能原因为,磨玻璃结节、毛刺征的判断易受主观影响,CT值易受扫描参数影响,利用逻辑回归算法将结节的MSCT特征及定量参数结合共同预测时,准确度更高^[20]。

综上所述,MSCT特征能帮助鉴别肺部IA患者GGN的不同病理亚型,其中支气管改变、毛刺、实性占比及CT值与贴壁生长亚型密切相关,据此构建的Logistic回归模型对贴壁生长亚型有较高的鉴别价值,为患者提供个体化医疗提供参考依据。

参考文献

- [1]刘慧敏,周乾宇,贾善群,等.2004-2018年中国肺癌死亡趋势分析及预测[J].中国预防医学杂志,2021,22(12):913-919.
- [2]Aissaoui M,Lupo A,Coriat R,et al.CT features of lung metastases from pancreatic adenocarcinoma:correlation with histopathologic findings[J].Diagn Interv Imaging,2021,102(6):371-377.
- [3]张欢,孙奉昊,陈振淙,等.I期肺腺癌中病理学亚型判断预后的价值分析[J].中华外科杂志,2022,60(6):580-586.
- [4]Wang Y,Liu J,Huang C,et al.Development and validation of a nomogram for predicting survival of pulmonary invasive mucinous adenocarcinoma based on surveillance,epidemiology,and end results (SEER) database[J].BMC Cancer,2021,21(1):148.
- [5]刘洋,尚怀学,姚鹏飞.CT影像亚实性结节对浸润性肺腺癌亚型的诊断效果[J].中国CT和MRI杂志,2022(7):52-54.
- [6]Wu MY,Li Y,Fu BJ,et al.Evaluate the performance of four artificial intelligence-aided diagnostic systems in identifying and measuring four types of pulmonary nodules[J].J Appl Clin Med Phys,2021,22(1):318-326.
- [7]Lang D,Akbari K,Horner A,et al.Computed tomography findings as determinants of local and systemic inflammation biomarkers in interstitial lung diseases:a retrospective registry-based descriptive study[J].Lung,2021,199(2):155-164.
- [8]Zheng H,Zhang H,Wang S,et al.Invasive prediction of ground glass nodule based on clinical characteristics and radiomics feature[J].Front Genet,2022,12:783391.
- [9]Butnor KJ.Controversies and challenges in the histologic subtyping of lung adenocarcinoma[J].Transl Lung Cancer Res,2020,9(3):839-846.
- [10]Rathore K,Newman M.Management of ground-glass opacities and sub-solid pulmonary nodules:a surgeon's perspective[J].Indian J Thorac Cardiovasc Surg,2023,39(2):160-164.
- [11]Perez-Johnston R,Araujo-Filho JA,Connolly JG,et al.CT-based radiogenomic analysis of clinical stage I lung adenocarcinoma with histopathologic features and oncologic outcomes[J].Radiology,2022,303(3):664-672.
- [12]杨赫,刘子成,王鸿亚,等.浸润性肺腺癌EGFR、ALK基因突变状态与影像学、病理学特征的相关性[J].中国肺癌杂志,2022,25(3):147-155.
- [13]Fujikawa R,Muraoka Y,Kashima J,et al.Clinicopathologic and genotypic features of lung adenocarcinoma characterized by the International Association for the Study of Lung Cancer Grading System[J].J Thorac Oncol,2022,17(5):700-707.
- [14]李亚南,殷慧康,宋文月,等.不同病理亚型及分化程度的薄壁囊腔类肺腺癌多层螺旋CT影像学特征[J].中国医药导报,2023,20(1):154-157.
- [15]Nam JG,Park S,Park CM,et al.Histopathologic basis for a chest CT deep learning survival prediction model in patients with lung adenocarcinoma[J].Radiology,2022,305(2):441-451.
- [16]杨新官,李迅,童秋云,等.CT影像学鉴别纯磨玻璃结节型肺腺癌惰性与浸润性生长的价值[J].实用放射学杂志,2021,37(6):913-917.
- [17]Volmonen K,Sederholm A,Rönty M,et al.Association of CT findings with invasive subtypes and the new grading system of lung adenocarcinoma[J].Clin Radiol,2023,78(3):e251-e259.
- [18]Sun F,Huang Y,Yang X,Zet al.Solid component ratio influences prognosis of GGO-featured IA stage invasive lung adenocarcinoma[J].Cancer Imaging,2020,20(1):87.
- [19]Okada S,Hattori A,Matsunaga T,et al.Prognostic value of visceral pleural invasion in pure-solid and part-solid lung cancer patients[J].Gen Thorac Cardiovasc Surg,2021,69(2):303-310.
- [20]叶钉利,姜雯,吴佳妮,等.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.

(收稿日期:2023-06-12)

(校对编辑:孙晓晴)