・论著・

肺结节术前薄层CT征象及定量参数与术后病理对照研究

赵 蕾^{*} 马爱珍 史 展 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 探讨肺结节术前薄层电子计算机断层扫描(CT)征象及定量参数与术后病理组织亚型及浸润性的关系。方法 收集2021年6月~2022年6月期间本院收治的2 cm以下肺结节且术后组织病理学证实为肺腺癌的119例患者的临床资料。所有患者均接受术前薄层CT检查,以术后组织病理学检查结果为依据,比较高危病理亚型与其他亚型患者薄层CT定量参数(结节长径、实性成分长径和占比,结节及其周围肺组织OCT值、GGO与周围肺组织CT比值),比较无/微浸润腺癌与浸润性腺癌患者CT征象及定量参数,并分析薄层CT定量参数对浸润性腺癌的诊断价值。结果本次共纳入119例(119枚磨玻璃结节),术后病理显示,高危病理亚型14例[含实体亚型8例、含微乳头亚型6例],其他亚型105例[附壁型13例、腺泡型79例、乳头型例10、黏液腺癌2例、未分类1例],高危病理亚型患者实性结节成分长径大于其他亚型(P<0.05)。术后病理显示,无/微浸润腺癌35例[pTis 8例、PT1mi 27例],浸润性腺癌84例[pT1a 31例、pT1b 41例、pT2 12例],浸润性腺癌毛刺征、血管集束征、胸膜凹陷征占比高于无/微浸润腺癌(P<0.05),浸润性腺癌结节长径、实性成分长径、实性成分占比、结节CT值、GGO与周围肺组织CT比值均大于无/微浸润腺癌(P<0.05)。绘制ROC曲线分析显示,薄层CT定量参数中结节长径(AUC=0.697)、实性成分长径(AUC=0.837)、实性成分占比(AUC=0.731)、结节CT值(AUC=0.823)、GGO与周围肺组织CT比值(AUC=0.746)对浸润性肺癌均有较好的诊断价值(P<0.05)。结论 肺结节术前薄层CT征象及定量参数在不同浸润程度肺腺癌患者中存在差异,且术前结节长径、实性成分长径和占比、结节CT值、GGO与周围肺组织CT比值对病理组织浸润性有较好的诊断价值。

【关键词】薄层电子计算机断层扫描;定量参数;病理亚型;浸润程度;诊断 【中图分类号】R445 【文献标识码】A **DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2023.12.016

Comparative Study of Preoperative Thin-slice CT Signs and Quantitative Parameters of Pulmonary Nodules and Postoperative Pathology

ZHAO Lei*, MA Ai-zhen, SHI Zhan.

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

Abstract: Objective To investigate the relationship between preoperative thin-layer computed tomography (CT) signs and quantitative parameters of pulmonary nodules and postoperative histological subtypes and invasiveness. *Methods* The clinical data of 119 patients with pulmonary nodules less than 2 cm in our hospital from June 2021 to June 2022 who were confirmed to be lung adenocarcinoma by postoperative histopathology were collected. All patients underwent preoperative thin-slice CT examination. Based on the postoperative histopathological findings, the quantitative parameters of thin-slice CT (nodule long diameter, solid component long diameter and proportion, CT value of nodule and surrounding lung tissue, GGO and surrounding lung tissue CT ratio) of patients with high-risk pathological subtypes and other subtypes were compared, and the CT features and quantitative parameters were compared in patients with non/minimally invasive adenocarcinoma and invasive adenocarcinoma. The diagnostic value of thin-slice CT quantitative parameters for invasive adenocarcinoma was also analyzed. Results 119 cases (119 glass nodules) were included.. Postoperative pathology showed that there were 14 cases of high-risk pathological subtypes (8 cases of solid subtype, 6 cases of micropapillary subtype), and 105 cases of other subtypes (13 cases of mural type, 79 cases of acinar type, and 10 cases of papillary type, 2 cases of mucinous adenocarcinoma and 1 case of unclassified). The length and diameter of solid nodules in patients with high-risk pathological subtypes were larger than those in other subtypes (P<0.05). Postoperative pathology showed that there were 35 cases of non/minimally invasive adenocarcinoma [8 cases of pTis, 27 cases of PT1mi], and 84 cases of invasive adenocarcinoma [31 cases of pT1a, 41 cases of pT1b, 12 cases of pT2]. In invasive adenocarcinoma, the proportion of spicule sign, vascular cluster sign, and pleural depression sign was higher than that in non/minimally invasive adenocarcinoma (P<0.05). Invasive adenocarcinoma nodule length, solid component length, proportion of solid components, nodule CT value, and CT ratio of GGO to surrounding lung tissue were all greater than those of non/minimally invasive adenocarcinoma (P<0.05). ROC curve analysis showed that the long diameter of the nodule (AUC=0.697), the long diameter of the solid component (AUC=0.837), the proportion of the solid component (AUC=0.731), the CT value of the nodule (AUC=0.823), and the ratio of GGO to surrounding lung tissue CT (AUC=0.746) in the quantitative parameters of thin-slice CT had good diagnostic value for invasive lung cancer (P<0.05). Conclusion There are differences in preoperative thin-slice CT signs and quantitative parameters of pulmonary nodules in patients with different degrees of infiltration of lung adenocarcinoma. The CT ratio of lung tissue has a good diagnostic value for the infiltration of pathological tissue.

Keywords: Thin-layer Computed Tomography; Quantitative Parameters; Pathological Subtypes; Degree of Invasion; Diagnosis

肺癌是我国及全球范围内高发恶性肿瘤之一。近年来随着电 子计算机断层扫描(CT)技术在肺部疾病筛查中的广泛应用,肺磨玻 璃结节(GGO)愈加多见,尤其是2 cm以下结节及亚实性结节受到 关注^[1-2]。2011年肺腺癌国际多学科分类依据肺结节浸润程度进行 分类^[3],并建议依据腺癌组织浸润性进行随访和治疗策略的制定, 因此,在术前依据影像学技术进行准确诊断有重要临床意义。

微小或亚实性结节的术前诊断受检查技术及主观判断的影响。有学者推荐以结节最长径10 mm或8 mm作为区分浸润性腺

癌的依据,但后续研究发现误诊和漏诊率仍然较高^[4-5]。第八版肺 癌TNM分类和临床分期系统指出,应当给予肺结节的实性成分直 径纳入分期,与磨玻璃成分共同综合考虑^[6]。微小结节一般处于 肺癌早期阶段,传统的CT征象鉴别诊断仍较为困难。目前,关于 薄层CT征象、定量参数与术后病理对照的研究较少,尤其是关于 GGO实性成分相关薄层CT参数鲜有报道。本研究通过回顾本院收 治的119例2 cm以下GGO及术后病理证实为肺腺癌患者的临床资 料,分析其薄层CT征象及定量参数与术后病理组织亚型及浸润性

[【]第一作者】赵 蕾,女,初级,主要研究方向: 胸腹部疾病的影像诊断。E-mail: zl123456zhao@163.com 【通讯作者】赵 蕾

的关系。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集2021年6月~2022年6月期间本院收治的2 cm 以下肺结节且术后组织病理学证实为肺腺癌的119例患者的临床 资料。本回顾性研究获得本院医学伦理委员会批准同意。

纳入标准:均接受薄层CT检查,肺结节直径在2 cm以下,提示磨玻璃影;术前影像学检查提示无淋巴结转移;术后组织病理学检查证实为肺腺癌;薄层CT检查时间在术前1个月内,选用术前最近一次的图像进行分析;影像学资料和临床资料完整。排除标准: 合并其他部位原发性恶性肿瘤;既往接受肺癌相关放化疗者;合并严重高血压、全身性感染性疾病者;影像学图像不清晰者。

1.2 CT检查方法采用东芝320排扫描。仰卧位,头先入,深吸 气屏气状态扫描。扫描参数:管电压/电流120kV/200mA,螺 距0.984,准直器宽度0.625×64mm,旋转时间0.5s/r,FOV 50cm×50cm,重建层厚/重建间距均为0.625,标准算法重建。

1.3 图像分析 图像传至后处理工作站(3D Slicer4.8.0),对肺结节 层面逐层进行感兴趣区(ROI)边缘勾画,标注结节位置、边界等信 息,将结节各层面ROI融合为容积ROI(VOI)。所有CT图像由2名高 年资影像科医师行独立分析,定性参数意见不同时,通过讨论达 成一致,定量参数去两人测量的均值。CT征象包括有无毛刺征、 空泡征、血管集束征、胸膜凹陷征、空气支气管征,结节边缘是 否分叶,形态是否为圆形,边缘是否清晰;定量参数包括结节长 径(结节的最长直径)、实性成分长径、实性成分占比(实性成分长 径与结节长径的比值)、结节CT值、周围肺组织CT值、GGO与周

围肺组织CT比值。 1.4 术后病理判读及分组 所有样本均为术中切除新鲜结节样

本,进行常规石蜡包埋及HE染色,必要时进行免疫组织化学染色 明确结果,检查结果由2名主治医师复检。依据相关标准进行T、 N分期⁶⁰及病理亚型分类、浸润程度判断^[3]。病理亚型中,含实体 亚型和微乳头样亚型的肺腺癌预后更差,纳入高危病理亚型组; 浸润程度中,微浸润腺癌(MIA)虽有一定浸润性但预后相对较好, 与原位腺癌(AIS)、不典型腺瘤增生(AAH)共同纳入无/微浸润腺癌 组,浸润性腺癌(IAC)有较强浸润性,单独分组。

1.5 统计学分析 将SPSS 20.0软件进行统计学检验,分别以 "($x \pm s$)"表示正态分布计量资料,进行t检验;用"例"或 "%"表示计数资料,进行 x^{2} 检验;绘制受试者工作特征曲线 (ROC)评估诊断效能, P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 术前薄层CT征象、定量参数及临床基线资料本次共纳入 119例患者(119枚结节),其中男33例,女86例;年龄32~71岁, 平均(53.80±10.24)岁;有吸烟史者10例;结节肺部位置:左上 37例、左下14例、右上51例、右中6例、右下11例;纯磨玻璃结 节42例,部分实性结节77例。

2.2 术后病理检查结果 119枚GGO术后病理检查结果,① T 分期: pTis 8例(6.72%)、PT1mi 27例(22.69%)、pT1a 31例 (26.05%)、pT1b 41例(34.45%)、pT2 12例(10.08%);② N分 期: 1例(0.84%)淋巴结转移,其余均未出现转移;③病理亚 型: 附壁型13例(10.92%)、腺泡型79例(66.39%)、乳头型例 10(8.40%)、黏液腺癌2例(1.68%)、未分类1例(0.84%),高危病 理亚型14例(11.76%,含实体亚型8例、含微乳头亚型6例)。

2.3 不同组织学亚型GGO薄层CT定量参数比较 高危病理亚型患者实性结节成分长径大于其他亚型,差异具有统计学意义 (P<0.05)。见表1。

2.4 不同浸润程度GGO薄层CT征象及定量参数比较 浸润性腺 癌CT征象中毛刺征、血管集束征、胸膜凹陷征占比高于无/微浸 润腺癌(P<0.05),浸润性腺癌薄层CT定量参数中结节长径、实性 成分长径、实性成分占比、结节CT值、GGO与周围肺组织CT比 值均大于无/微浸润腺癌(P<0.05)。见表2。 2.5 浸润性腺癌的ROC诊断结果 绘制ROC曲线分析显示,薄 层CT定量参数中结节长径[AUC(95%CI)=0.697(0.631~0.758)]、 实性成分长径[AUC(95%CI)=0.837(0.781~0.884)]、实性 成分占比[AUC(95%CI)=0.731(0.653~0.809)]、结节CT值 [AUC(95%CI)=0.823(0.766~0.872)]、GGO与周围肺组织CT比值 [AUC(95%CI)=0.746(0.668~0.824)]作为连续变量对浸润性肺癌 均有较好的诊断价值(P<0.05)。见表3和图1。

表1 不同组织学亚型GGO薄层CT定量参数比较

项目	含高危病理亚型(n=14)	其他亚型(n=105)	t	Р				
结节长径(mm)	16.94±3.02	15.07±2.88	1.056	0.293				
实性成分长径(mr	m) 9.85±3.13	8.02±2.80	2.266	0.025				
实性成分占比	0.61±0.22	0.52 ± 0.20	1.563	0.121				
结节CT值(HU)	-335.02±102.44	-381.60±113.52	2 1.457	0.148				
周围肺组织CT值(HU) -890.65±50.38	-869.60±42.33	1.709	0.090				
GGO与周围肺组织CT								
比值(HU)	0.68±0.20	0.63±0.32	0.569	0.571				

表2 不同浸润程度GGO薄层CT征象及定量参数比较

无/微浸润腺癌(n=35)	浸润性腺癌(n=84)	t/ x ²	Р
4/31	26/58	4.995	0.025
11/24	36/48	1.350	0.245
彡) 27/8	52/32	2.571	0.109
8/27	25/59	0.588	0.443
E) 5/30	28/56	4.473	0.034
5) 13/22	59/70	11.324	0.001
/无) 9/26	35/49	2.698	0.100
25/10	49/35	1.802	0.180
13.46±2.59	16.05±3.00	4.459	0.000
m) 5.03±2.37	8.90 ± 3.14	9.857	0.000
0.25 ± 0.07	0.62 ± 0.20	10.654	0.000
-520.64±11	4.68 -315.90±148.0	9 7.310	0.000
(HU) -882.37±42	.70 -871.69±41.84	1.261	0.210
织CT			
0.45±0.12	0.63 ± 0.16	5.985	0.000
	无/微浸润腺癌(n=35) 4/31 11/24 約 27/8 8/27 5) 5/30 5) 13/22 (无) 9/26 25/10 13.46±2.59 m) 5.03±2.37 0.25±0.07 -520.64±11 (HU) -882.37±42 県CT 0.45±0.12	无/微浸润腺癌(n=35) 浸润性腺癌(n=84) 4/31 26/58 11/24 36/48 27/8 52/32 8/27 25/59 5/30 28/56 5) 13/22 9/26 35/49 25/10 49/35 m) 5.03±2.37 8.90±3.14 0.25±0.07 0.62±0.20 -520.64±114.68 -315.90±148.09 (HU) -882.37±42.70 -871.69±41.84 QCT 0.45±0.12 0.63±0.16	无/微浸润腺癌(n=35) 浸润性腺癌(n=84) t/ x ² 4/31 26/58 4.995 11/24 36/48 1.350 27/8 52/32 2.571 8/27 25/59 0.588 5) 5/30 28/56 4.473 5) 13/22 59/70 11.324 /无) 9/26 35/49 2.698 25/10 49/35 1.802 m) 5.03±2.37 8.90±3.14 9.857 0.25±0.07 0.62±0.20 10.654 -520.64±114.68 -315.90±148.09 7.310 (HU) -882.37±42.70 -871.69±41.84 1.261 :QCT 0.45±0.12 0.63±0.16 5.985

表3 定量参数对浸润性腺癌的ROC诊断结果

定量参数	截断值	灵敏度	特异度	约登指数	AUC	95%CI
结节长径	15.50 mm	61.90%	82.86%	0.4476	0.697	0.631~0.758
实性成分长径	6.12 mm	77.38%	88.57%	0.6595	0.837	0.781~0.884
实性成分占比	0.46	67.86%	80.00%	0.4786	0.731	0.653~0.809
结节CT值	-281.50 HU	83.33%	85.71%	0.6905	0.823	0.766~0.872
GGO与周围肺						
组织CT比值	0.52	80.95%	74.29%	0.5524	0.746	0.668~0.824



图1 定量参数诊断浸润性腺癌的ROC曲线图

3 讨 论

肺癌的发病率及病死率常年居于我国恶性肿瘤的前列^[7]。早 期肺癌临床症状缺乏特异性,导致多数患者确诊时已处于晚期, 生存预后差。随着医学影像学技术的不断发展及人们对肿瘤警惕 性增强,临床中GGO检出率不断提高,临床专家认为,依据影像 学技术对GGO病理亚型进行诊断,有利于选择合适治疗策略^[8]。 既往研究多依据CT形态学特征及结节CT值进行鉴别诊断,但对于 微小结节及压实性结节的诊断准确率仍不理想,需要寻找更为可 靠的影像学参数协助诊断^[9]。

本研究中119枚磨玻璃结节术后病理检出高危病理亚型14 例,其他亚型105例,采用薄层CT检查结果显示,高危病理亚型 患者实性结节成分长径大于其他亚型,而两组结节长径、实性成 分占比、结节CT值、GGO与周围肺组织CT比值无差异,提示肺 结节术前薄层CT实性结节成分长径在不同亚型肺腺癌患者中存在 差异。有报道发现,不同生长亚型肺腺癌预后不同,其中含实体 亚型和微乳头亚型的腺癌临床转归最差,附壁型转归较好,其余 亚型转归处于两者之间^[10]。因此术前阶段结合影像学判断有无存 在高危病理亚型腺癌有对选择合适术士治疗有重要意义。游杰等 ^[11]应用CT三维重建参数鉴别肺腺癌高危亚型具有一定临床指导价 值。肖寿勇等^[12]应用高分辨率CT分析不同亚型IAC患者,结果显 示实性成分占比0.5以上时术后高危病理亚型风险较高。本研究经 分析发现,薄层CT实性结节成分长径在不同亚型GGO中存在差异 (P=0.025),但临床诊断效能仍然较低。

本研究术后病理检出无/微浸润腺癌35例,浸润性腺癌84 例,采用薄层CT检查结果显示,浸润性腺癌与无/微浸润腺癌患 者在毛刺征、血管集束征、胸膜凹陷征、结节长径、实性成分长 径、实性成分占比、结节CT值、GGO与周围肺组织CT比值方面 存在差异,说明不同浸润程度GGO术前CT征象及多项薄层CT定 量参数存在差异。纯GGO在CT上显示雾状密度增高影,混合磨 玻璃结节实性成分CT显示密度低于同层面血管,其实性成分多 由几个小浸润灶融合而成。浸润性腺癌往往侵袭性更强,会对肺 内血管、脏层胸膜造成损伤,癌细胞侵袭形成血管集束征和胸 膜凹陷征^[13]。Okada等^[14]研究显示,纯实体肺癌与部分实体瘤 肺癌患者中分别有17.6%和5.5%的患者CT提示存在脏层胸膜侵 犯,前者预后更差。一项回顾性研究指出^[15],亚实性GGO患者 生存期明显较实体瘤延长,GGO中的实性成分占比较小可能提示 更好的预后,说明实性成分相关参数对评估结节侵袭性和预后有 重要意义。进一步绘制ROC曲线分析显示,多项定量参数:结节 长径(AUC=0.697)、实性成分长径(AUC=0.837)、实性成分占比 (AUC=0.731)、结节CT值(AUC=0.823)、GGO与周围肺组织CT比 值(AUC=0.746)对浸润性肺癌均有较好的诊断价值,其中实性成 分长径具有最佳诊断价值。本次研究由于样本量限制及回顾性研 究可能是数据出现偏倚,仍需要进一步进行大样本前瞻性研究及 并进行多因素校正,对实性成分长径的诊断效能进行验证。

综上所述,肺结节术前薄层CT征象及定量参数在不同浸润 程度肺腺癌患者中存在差异,且术前结节长径、实性成分长径和 占比、结节CT值、GGO与周围肺组织CT比值对病理组织浸润性 有较好的诊断价值,对肺结节术前评估组织浸润性有一定参考价 值,但仍需前瞻性大样本临床研究验证。

参考文献

- [1] Hsu WC, Huang PC, Pan KT, et al. Predictors of Invasive Adenocarcinomas among Pure Ground-Glass Nodules Less Than 2 cm in Diameter[J]. Cancers (Basel), 2021, 13 (16): 3945.
- [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] Travis WD, 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): 244-85.
- [4] Hu X, Ye W, Li Z, et al. Non-invasive evaluation for benign and malignant subcentimeter pulmonary ground-glass nodules (≤1 cm) based on CT texture analysis[J]. Br J Radiol, 2020, 93 (1114): 20190762.
- [5]徐建平,李会方,叶伟,等.178例肺亚厘米结节(直径≤8mm)影像学与临床病理分析 [J].临床与实验病理学杂志,2020,36(3):290-294.
- [6]Lim W, Ridge CA, Nicholson AG, et al. The 8th lung cancer TNM classification and clinical staging system: review of the changes and clinical implications [J]. Quant Imaging Med Surg, 2018, 8 (7): 709-718.
- [7] 邱海波,曹素梅,徐瑞华.基于2020年全球流行病学数据分析中国癌症发病率、死亡 率和负担的时间趋势及与美国和英国数据的比较[J].癌症,2022,41(4):165-177.
- [8] Succony L, Rassl DM, Barker AP, et al. Adenocarcinoma spectrum lesions of the lung: Detection, pathology and treatment strategies [J]. Cancer Treat Rev, 2021, 99: 102237.
- [9]高淳,薛庭嘉,陈婧,等.肺部CT筛查报告和数据系统(1.1)更新的解读及分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志,2021,19(4):405-408.
- [10] Butnor KJ. Controversies and challenges in the histologic subtyping of lung adenocarcinoma [J]. Transl Lung Cancer Res, 2020, 9 (3): 839-846.
- [11] 游杰,张国中,高祥龙,等.PET/CT联合CT三维重建在鉴别早期肺腺癌不同病理亚型中的价值[J].中国肺癌杂志,2021,24(7):468-474.
- [12]肖寿勇,吴四云,赵炜杰,等.浸润性肺腺癌高分辨率CT征象与病理亚型的对照研究 [J].临床放射学杂志,2022,41(1):75-80.
- [13] 刘洋,尚怀学,姚鹏飞.CT影像亚实性结节对浸润性肺腺癌型别的诊断效果[J].中 国CT和MRI杂志,2022(7):52-54.
- [14] 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.
- [15] Okamoto T, Miyawaki M, Toyokawa G, et al. Clinical significance of partsolid lung cancer in the eighth edition TNM staging system[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2022, 34 (2): 219-226.

(收稿日期: 2023-02-25) (校对编辑: 孙晓晴)