

论 著

三维CT定量分析肺部混合磨玻璃结节早期诊断及浸润性评估中的应用研究*

景会娜^{1,*} 姚崇¹ 陈亚伟¹
孙淑娟¹ 张欣宇²1.河南省直第三人民医院影像科
(河南 郑州 450000)2.河南省直第三人民医院全科医学科
(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探究三维CT定量分析肺部混合磨玻璃结节(mGGNs)早期诊断及浸润性评估中的应用研究。方法 选择2019年1月至2022年1月来我院就诊的mGGNs患者110例,根据良、恶性分为:良性组(n=18)和恶性组(n=92),比较两组的平均CT值及CT征象;根据浸润性分为:浸润性病变组(n=68)、非浸润性病变组(n=42),比较两组的临床资料、影像学特征及肺结节CT定量参数,采用二元Logistic回归分析mGGNs的独立危险因素,并采用ROC曲线探究三维CT定量分析对浸润性的评估价值。结果 良性组的平均CT值、空泡征、分叶征比例低于恶性组($P<0.05$),良性组的空泡征、分叶征比例低于恶性组($P<0.05$);浸润性病变组与非浸润性病变组的性别、年龄、吸烟史、肿瘤史、病灶部位、肺气肿比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组肺大泡、胸膜下结节比较,差异有统计学意义($P<0.05$);浸润性组的病灶直径、体积、平均CT值分别为(16.23 ± 3.67)mm、(2936.24 ± 615.82)mm³、(-304.15 ± 81.47)HU,均高于非浸润性病变组的(9.15 ± 2.04)mm、(895.53 ± 234.59)mm³、(-573.61 ± 94.25)HU($P<0.05$);多因素分析显示,病灶直径、平均CT值是mGGNs浸润性病变的独立危险因素;采用ROC曲线分析,病灶直径、平均CT值联合诊断mGGNs浸润性病变的AUC为0.959,均高于单一指标的0.905、0.881。结论 三维CT定量分析有利于肺部mGGNs良、恶性诊断,在浸润性评估中具有较高的价值。

【关键词】三维CT定量分析;肺部;混合磨玻璃结节;早期诊断;浸润性评估

【中图分类号】R816.41

【文献标识码】A

【基金项目】河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20190563)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.09.026

Application of Three-Dimensional CT Quantitative Analysis in the Early Diagnosis and Invasive Evaluation of Pulmonary Mixed Ground-glass Nodules*

JING Hui-na^{1,*}, YAO Chong-yi¹, CHEN Ya-wei¹, SUN Shu-juan¹, ZHANG Xin-yu².

1.Imaging Department, The Third People's Hospital directly under Henan Province, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

2.General Medicine Department, The Third People's Hospital directly under Henan Province, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application of three-dimensional CT quantitative analysis in the early diagnosis and invasive evaluation of pulmonary mixed ground glass nodules (mGGNs). **Methods** A total of 110 patients with mGGNs treated in the hospital were enrolled between January 2019 and January 2022. According to mGGNs character, they were divided into benign group (n=18) and malignant group (n=92), and mean CT value and CT signs were compared between the two groups. According to presence or absence of invasion, they were divided into invasion lesion group (n=68) and non-invasion lesion group (n=42), and clinical data, imaging characteristics and CT quantification parameters of pulmonary nodules were compared between the two groups. The independent risk factors of mGGNs were analyzed by binary Logistic regression analysis. The evaluation value of three-dimensional CT quantitative analysis for the invasion was explored by ROC curves. **Results** The mean CT value, proportions of vacuolar sign and lobulation sign in benign group were lower than those in malignant group ($P<0.05$). There was no significant difference in gender, age, smoking history, tumor history, lesion sites or emphysema between invasion lesion group and non-invasion lesion group ($P>0.05$), but the differences in bullae and subpleural nodules were statistically significant ($P<0.05$). The diameter of lesions, volume and mean CT value in invasion lesion group were (16.23 ± 3.67) mm, (2936.24 ± 615.82) mm³ and (-304.15 ± 81.47) HU, higher than (9.15 ± 2.04) mm, (895.53 ± 234.59) mm³ and (-573.61 ± 94.25) HU in non-invasion lesion group ($P<0.05$). Multivariate analysis showed that lesion diameter and mean CT value were independent risk factors of invasive lesions in mGGNs. ROC curves analysis showed that AUC of lesion diameter combined with mean CT value in the diagnosis of invasive lesions was 0.959, greater than that of single index (0.905, 0.881). **Conclusion** Three-dimensional CT quantitative analysis is conducive to the diagnosis of benign and malignant pulmonary mGGNs, which has high value in the invasive evaluation.

Keywords: Three-Dimensional CT Quantitative Analysis; Pulmonary; Mixed Ground-Glass Nodule; Early Diagnosis; Invasive Evaluation

目前多数肺癌患者发现时已为晚期,预后较差,因此早期诊治肺癌至关重要^[1]。影像学近年来大力发展,肺磨玻璃结节(GGNs)也逐渐被诊出,其与肺腺癌具有一定关系^[2]。混合磨玻璃结节(mGGNs)含有实性成分,病理类型分为AAH、AIS、MIA和IAC, AIS及MIA较IAC生存率高,可采取保险治疗,而IAC通常需要进行肺叶切除术,因而临床评估mGGNs的浸润性有利于后续治疗决策^[3-4]。三维CT定量分析能够通过计算机处理CT扫描相关信息,制作出立体动画,从而全面反映肿瘤表型差异,提供肿瘤微观环境信息,有利于临床诊断^[5]。基于此,本研究旨在探究三维CT定量分析在mGGNs早期诊断及浸润性评估中的应用,以期临床诊治提供参考,报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择2019年1月至2022年1月来我院就诊的mGGNs患者110例。

纳入标准:CT显示为mGGNs,临床表现也符合mGGNs,最大结节直径 ≤ 30 mm;结节有病理学结果或随访为良性。排除标准:存在其他恶性肿瘤患者;存在胸腔积液或肺不张患者;存在肾功能异常患者;存在严重神经系统疾病患者;患者病历资料不全。根据是否存在浸润性^[6],将110例患者分为浸润性病变组(n=68)与非浸润性病变组(n=42),浸润性病变组MIA 4例, IAC 64例,非浸润性病变组为良性18例, AAH 13例, AIS 11例。

1.2 方法 患者取仰卧位,采用GE750 CT机进行扫描,扫描参数:120kV, 80~200mA,层厚5.0mm,重建间隔0.625~2mm。应用工作站进行图像后处理,对感兴趣区域进行勾画,并行冠、矢状位多平面图像重组(MPR),并记录病灶直径、体积、平均CT值、CT典型征象等。由两位有5年经验的影像科医师进行阅片。

1.3 观察指标 (1)收集患者相关信息:包括性别、年龄、病灶部位等。(2)良、恶性患者结节CT值及CT典型征象比较:比较良、恶性患者平均CT值以及空泡征、分叶征、结节边缘平滑等征象情况。(3)两组患者肺结节CT定量参数比较:比较浸润性病变组及非浸润性病变患者的病灶直径、体积、平均CT值。

【第一作者】景会娜,女,主管技师,主要研究方向:医学影像技术。E-mail: 15617879289@163.com

【通讯作者】景会娜

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0统计学软件进行统计分析, 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 采用t检验; 计数资料以率(%)表示, 采用 χ^2 检验; mGGNs浸润性的多因素分析采用二元Logistic回归; 病灶直径、平均CT值对mGGNs浸润性评估价值采用ROC曲线分析, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 良、恶性患者结节CT值及CT典型征象比较 良性组的平均CT值、空泡征、分叶征比例低于恶性组($P < 0.05$), 见表1。

2.2 两组一般资料及影像学特征比较 两组的性别、年龄、吸烟史、肿瘤史、病灶部位、肺气肿比较, 差异无统计学意义

表1 良、恶性患者结节CT值及CT典型征象比较

组别	例数	平均CT值	空泡征(%)	分叶征(%)	结节边缘平滑(%)
良性组	18	-610.25±101.74	3(16.67)	2(11.11)	13(72.22)
恶性组	92	-360.64±92.04	41(44.57)	43(46.74)	39(42.39)
t/ χ^2		10.343	4.882	7.905	5.375
P		<0.001	0.027	0.005	0.020

表2 两组一般资料及影像学特征比较

因素	浸润性病变组(n=68)	非浸润性病变组(n=42)	χ^2/t	P
性别				
男(例)	27	16	0.028	0.866
女(例)	41	26		
年龄(岁)	55.26±12.34	56.18±11.47	0.390	0.697
吸烟史				
有	15	6	1.016	0.314
无	53	36		
肿瘤史				
是	64	41	0.734	0.392
否	4	1		
病灶部位				
左肺上叶	17	10	0.480	0.923
左肺下叶	5	4		
右肺上叶	34	19		
右肺下叶	12	9		
肺气肿				
有	6	1	1.809	0.179
无	62	41		
肺大泡				
有	13	2	4.544	0.033
无	55	40		
胸膜下结节				
是	38	10	10.859	0.001
否	30	32		

($P > 0.05$); 两组肺大泡、胸膜下结节比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表2。

2.3 两组肺结节CT定量参数比较 浸润性组的病灶直径、体积、平均CT值均高于非浸润性病变组($P < 0.05$), 见表3。

2.4 mGGNs浸润性病变的影响因素分析 将上述肺大泡、胸膜下结节、病灶直径、体积、平均CT值作为自变量, 进行赋值, 纳入Logistic回归模型中, 回归方程为 $\text{Logit}P = 0.128 \times \text{病灶直径} + 0.073 \times \text{平均CT值} + 0.052$, 结果显示病灶直径、平均CT值是mGGNs浸润性病变的独立危险因素, 见表4。

2.5 病灶直径、平均CT值对mGGNs浸润性病变的诊断价值 采用ROC曲线分析, 两项指标联合诊断mGGNs浸润性病变的AUC为0.959, 均高于单一的病灶直径、平均CT值的0.905、0.881, 见表5、图1。

2.6 典型病例 见图2A~图2F。

表3 两组肺结节CT定量参数比较

组别	例数	病灶直径(mm)	体积(mm ³)	平均CT值(HU)
浸润性病变组	68	16.23±3.67	2936.24±615.82	-304.15±81.47
非浸润性病变组	42	9.15±2.04	895.53±234.59	-573.61±94.25
t		11.445	20.545	15.865
P		<0.001	<0.001	<0.001

注: 与治疗前比较, * $P < 0.05$ 。

表4 mGGNs浸润性病变的影响因素分析

	β	S.E	Wald	OR值	95%CI	P值
病灶直径	0.128	0.034	14.173	1.137	1.063~1.215	<0.001
平均CT值	0.073	0.021	12.084	1.076	1.032~1.121	0.001

表5 病灶直径、平均CT值对mGGNs浸润性病变的诊断价值

	AUC	P值	Cutoff值	敏感度	特异性	95%CI
病灶直径	0.905 [#]	<0.001	11.78mm	83.82	90.48	0.848~0.963
平均CT值	0.881 [#]	<0.001	-433.73HU	85.29	80.95	0.816~0.947
联合	0.959	<0.001	-	89.71	92.86	0.923~0.995

注: 与联合比较, * $P < 0.05$ 。

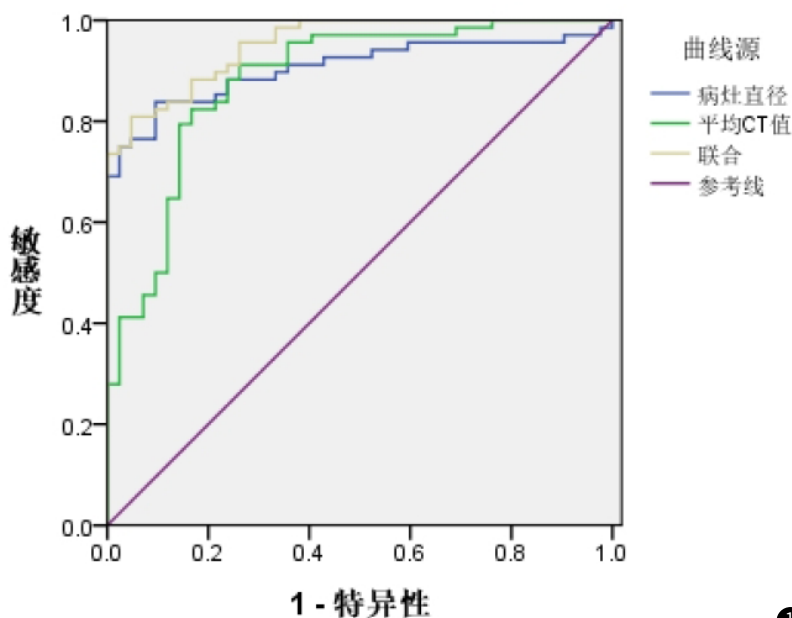


图1 病灶直径、平均CT值诊断mGGNs浸润性病变的ROC曲线。

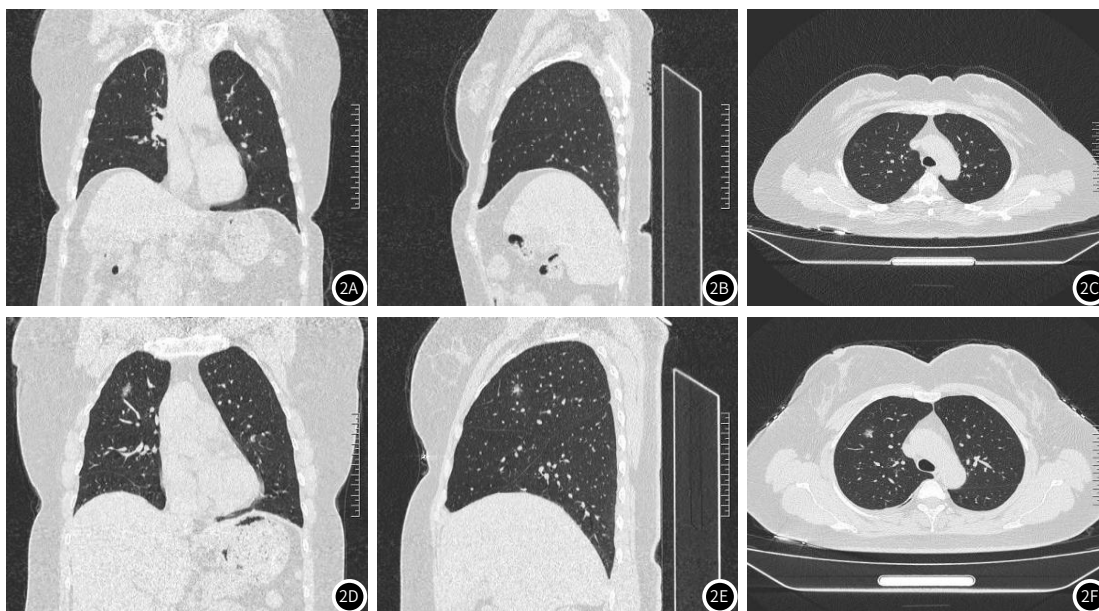


图2 典型病例影像学图像(图2A-图2C为病例1,女,62岁,右上肺非浸润性磨玻璃结节。图2A:CT冠状位成像;图2B:CT矢状位成像;图2C:CT横断位成像。图2D-图2F为病例2,女,42岁,右上肺浸润性磨玻璃结节,图2D:CT冠状位成像;图2E:CT矢状位成像;图2F:CT横断位成像)。

3 讨论

肺癌发病率较高,早筛查、诊断及治疗是改善患者预后的重要措施。肺癌在影像学上表现一般为肺肿块及GGNs,肺肿块的良、恶性比较容易区分,而随着科学技术的发展,GGNs的检出率相应升高^[7-8]。mGGNs存在4种类型病理,患者的治疗方案存在一定差异,AIS及MIA早期切除后其5年生存率接近100%,而IAC预后则较差,因此评估患者浸润性,并早期进行诊治十分重要^[9]。CT的分辨率高,能够获取扫描层面的数字化信息,能直观反映复杂的解剖结构及病灶的形状、大小、CT值,能更好的为临床诊治提供参考^[10]。马东等^[11]研究表明采用肺部CT扫描GGN患者,其病灶直径对于IAC的评估具有重要意义。

本研究中,良性组的平均CT值、空泡征、分叶征比例低于恶性组,提示三维CT定量分析有利于肺部mGGNs良、恶性的鉴别诊断。CT征象对于mGGNs具有重要意义,良性病变多为肺部炎症,不会侵犯肺泡壁及血管,因而其边缘多清晰。而恶性病变尤其是MIA、IAC,MIA由于病灶中脱落细胞增多,CT表现为空泡征;而进展到IAC时,肿瘤会侵犯到小支气管及血管,而周围组织会对肿瘤生长起到限制阻止作用,在CT表现为分叶征^[12-13]。同时研究表明^[14]较高的平均CT值是诊断恶性GGNs的独立危险因素。

本研究中,浸润性组多存在肺大泡、结节处于胸膜下,其病灶直径、体积、平均CT值均高于非浸润性病变组。采用多因素分析显示,病灶直径、平均CT值是mGGNs浸润性病变的独立危险因素。进一步采用ROC曲线分析,发现两项指标联合诊断mGGNs浸润性病变的AUC为0.959,均高于单一的病灶直径、平均CT值的0.905、0.881,提示病灶直径、平均CT值在恶性病变的浸润性评估方面具有较高价值。病灶直径在结节的良恶性诊断及浸润性评估中均有重要意义,其直径越大,说明恶性病灶易出现变异、扩大等情况,提示病变存在浸润性^[15]。CT值能反应结节的密度及血供情况,研究表明^[16]结节中的实性成分占比较高,其平均CT值也高,反映了大量肿瘤细胞沿肺泡间隔生长,提示其病理浸润程度加深,该病变正发展为IAC。闵旭红等^[17]研究表明三维CT定量参数联合定性参数在预测pGGN的侵袭程度中具有较高价值,与本研究结果类似。当然本研究也存在一定不足,本研究为单中心研究,样本量较小,在患者的选择上可能存在偏颇,后期需联合多中心,扩大样本量,并进行前瞻性研究来提高研究的丰富性。

综上所述,三维CT定量分析有利于肺部mGGNs良、恶性诊断,在浸润性评估中具有较高价值。

参考文献

- [1] Lu J, Tang H, Yang X, et al. Diagnostic value and imaging features of multi-detector CT in lung adenocarcinoma with ground glass nodule patients [J]. *Oncol Lett*, 2020, 20 (1): 693-698.
- [2] 曹立武, 谢召勇, 朱志磊, 等. 磨玻璃结节肺腺癌组织学与CT表现特点对比研究 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2022, 20 (7): 48-51.
- [3] Chen ML, Li XT, Wei YY, et al. Can spectral computed tomography imaging improve the differentiation between malignant and benign pulmonary lesions manifesting as solitary pure ground glass, mixed ground glass, and solid nodules [J]? *Thorax Cancer*, 2019, 10 (2): 234-242.
- [4] 费杰, 岑浩峰. 浸润性与非浸润性肺孤立性磨玻璃结节的回顾性分析 [J]. *实用肿瘤杂志*, 2020, 35 (3): 236-240.
- [5] 徐同毅, 颜廷权, 黎涛, 等. 高分辨CT对肺良恶性磨玻璃结节的诊断价值 [J]. *实用癌症杂志*, 2022, 37 (7): 1170-1173.
- [6] Marx A, Chan JK, Coindre JM, et al. The 2015 World Health Organization Classification of Tumors of the Thymus: Continuity and Changes [J]. *J Thorac Oncol*, 2015, 10 (10): 1383-95.
- [7] Wu N, Liu S, Li J, et al. Deep sequencing reveals the genomic characteristics of lung adenocarcinoma presenting as ground-glass nodules (GGNs) [J]. *Transl Lung Cancer Res*, 2021, 10 (3): 1239-1255.
- [8] 赵志雄, 肖运平, 刘铁军. CT图像放射组学分析鉴别诊断磨玻璃结节肺腺癌的浸润性 [J]. *实用放射学杂志*, 2021, 37 (9): 1441-1445, 1479.
- [9] 符程皓, 蒋以恒, 葛佳云, 等. 混合磨玻璃结节型肺腺癌脏层胸膜侵犯的临床特征和危险因素分析 [J]. *中国肺癌杂志*, 2022, 25 (4): 236-244.
- [10] 郑立中. 多层螺旋CT在良恶性肺孤立性磨玻璃结节鉴别中的价值 [J]. *中国药物与临床*, 2020, 20 (16): 2711-2713.
- [11] 马东, 姜加学, 杨小庆, 等. 肺部磨玻璃结节的CT影像特征评估肺腺癌浸润性的价值 [J]. *临床肺科杂志*, 2019, 24 (8): 1470-1473.
- [12] 安冬会, 杨俊潇, 屈亚林, 等. 能谱CT在肺部磨玻璃结节良恶性鉴别中的应用价值 [J]. *中国医学物理学杂志*, 2018, 35 (10): 1160-1163.
- [13] 戴书华, 刘国芳, 向东生. 肺磨玻璃结节CT值测量在早期癌症诊断中的意义 [J]. *中华肺部疾病杂志(电子版)*, 2019, 12 (6): 770-771.
- [14] 郁仁强. 肺肿瘤性磨玻璃结节平均CT值测量相关技术的影响因素研究 [J]. *重庆医学*, 2021, 50 (20): 3482-3486.
- [15] 李敏, 王娅菲, 姜文泰, 等. 双层探测器光谱CT平扫定性联合定量参数预测肺纯磨玻璃结节侵袭性的价值 [J]. *中华放射学杂志*, 2022, 56 (3): 248-253.
- [16] 林晨晨, 刘海洋, 于春艳, 等. 三维CT定量分析在肺部混合磨玻璃结节浸润性评估中的价值 [J]. *临床肺科杂志*, 2022, 27 (4): 500-504.
- [17] 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.

(收稿日期: 2022-09-25)

(校对编辑: 谢婷婷)