

论 著

HRCT扫描对纯磨玻璃结节侵袭性的预测价值研究*

张晶晶^{1*} 张 强² 董旭鹏¹

1.秦皇岛市第一医院影像中心

(河北 秦皇岛 066000)

2.秦皇岛市第一医院肿瘤科

(河北 秦皇岛 066000)

【摘要】目的 研究高分辨率CT(HRCT)对肺部纯磨玻璃结节侵袭性的预测价值。方法 选取2019年3月至2020年5月我院收治确诊CT影像学报告显示为肺部纯磨玻璃结节患者100例,共109个结节,分为浸润组(包括MIA及IAC, n=44)及未浸润组(包括炎症、AAH、AIS, n=65),分析各结节HRCT征象,评估各CT参数诊断纯磨玻璃结节侵袭性的价值。结果 浸润组结节直径为(9.23±2.16)mm,平均CT值为(-527.69±56.16)HU高于非浸润组结节直径为(7.41±1.81)mm,平均CT值为(-613.54±62.38)HU(P<0.05);浸润组分叶征检出率为54.55%,高于非浸润组的23.08%(P<0.05);两组最大CT值、最小CT值、CT差值比较差异均具有统计学意义(P<0.05);多因素分析结果显示平均CT值、平均直径是影响纯磨玻璃结节浸润程度的相关影响因素(P<0.05);受试者工作特征曲线(ROC)显示平均直径临界值为7.920 mm时鉴别结节是否呈现浸润性有较高的效能,AUC为0.846,敏感度为88.9%,特异性为73.0%。平均CT值临界值为-560.43 HU,AUC为0.808,敏感度为77.8%,特异性为75.0%。结论 HRCT结节平均直径、平均CT值对HRCT检查报告显示为纯磨玻璃结节的患者是否出现浸润性病变具有较好的鉴别意义,有助于指导临床治疗方式的选择。

【关键词】高分辨率CT; 纯磨玻璃结节; 预测; 价值

【中图分类号】R445.3

【文献标识码】A

【基金项目】秦皇岛市科学技术研究与发展计划项目(201902A110)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.11.025

Study on Predictive Value of HRCT Scan on Invasiveness of Pure Ground-Glass Nodules*

ZHANG Jing-jing^{1*}, ZHANG Qiang², DONG Xu-peng¹.

1.Imaging Center, First Hospital of Qinhuangdao, Qinhuangdao 066000, Hebei Province, China

2.Department of Oncology, First Hospital of Qinhuangdao, Qinhuangdao 066000, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To study the predictive value of high-resolution CT (HRCT) on the invasiveness of pure ground-glass nodules in the lung. **Methods** 100 patients with pure ground-glass nodules in the lungs shown by confirmed CT imaging reports in the hospital were selected between March 2019 and May 2020, 109 nodules in total. The nodules were divided into infiltration group (including MIA and IAC, n=44) and non-infiltration group (including inflammation, AAH and AIS, n=65). The HRCT signs were analyzed in each group of nodules, and the value of each CT parameter in diagnosing the invasiveness of pure ground-glass nodules was evaluated. **Results** The diameter of nodules and average CT value were (9.23±2.16) mm and (-527.69±56.16) HU in infiltration group. Which were higher than (7.41±1.81) mm and (-613.54±62.38) HU in non-infiltration group (P<0.05). The incidence rate of lobular sign with 54.55% in infiltration group was higher than 23.08% in non-infiltration group (P<0.05). The differences in terms of maximum CT value, minimum CT value and CT difference were statistically significant between the two groups (P<0.05). Multivariate analysis results showed that the average CT value and average diameter were related influencing factors affecting the infiltration degree of pure ground-glass nodules (P<0.05). Receiver operating characteristic (ROC) curve results displayed that when the critical value of average diameter was 7.920 mm, there was a higher efficiency in identifying whether nodules were infiltrating, and the AUC, sensitivity and specificity were 0.846, 88.9% and 73.0%. The cut-off value, AUC, sensitivity and specificity of average CT value were -560.43 HU, 0.808, 77.8% and 75.0%. **Conclusion** The average diameter and average CT value of HRCT nodules have good distinguishing significance for the presence or absence of infiltrating lesions in patients whose HRCT examination report shows pure ground-glass nodules, and can help guide the choice of clinical treatment.

Keywords: High-Resolution CT; Pure Ground-Glass Nodules; Prediction; Value

高分辨率电子计算机断层扫描(high-resolution computed tomography, HRCT)是利用1~2mm薄层层面及高分辨率算法对图像进行重建的一种检查技术^[1]。近几年随着高分辨率CT的广泛应用,其在肺癌的筛查中对肺部纯磨玻璃结节(pure ground glass nodules, pGGN)病变的检出率逐渐上升^[2]。临床多数学者认为pGGN大部分表现为浸润前病变,但根据国际肺腺癌分类标准,pGGN既可表现为浸润前病变,也可表现为浸润性病变^[3-4]。浸润性病变可能是早期腺癌的重要影响表现,且恶性程度可决定腺癌的预后;非浸润性病变可能为炎症、出血或水肿等。常规CT虽可观察病灶良性或恶性CT形态学征象,但良、恶性病灶形态学特征部分重叠,因此有一定局限性。目前国内外临床上对纯磨玻璃结节预后的预测参数并不完全相同,导致部分患者错过最佳手术时间^[5-6]。本文研究高分辨率CT对肺部纯磨玻璃结节侵袭性的预测价值,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 对象选自2019年3月至2020年5月我院收治确诊为肺部纯磨玻璃结节患者100例。

纳入标准:患者年龄>30岁;原发性肺部纯磨玻璃结节;具有完整HRCT扫描图像。排除标准:肺部存在感染者;图像存在伪影者;不愿参与本次研究者。本次研究纳入患者100例共109个肺部纯磨玻璃结节。男性65例,年龄41~61岁,平均年龄(53.47±5.23)岁。女性35例,年龄43~64岁,平均年龄(54.63±5.16)岁。109个肺部纯磨玻璃结节经病理检查证实不典型腺瘤增生(atypical adenomatous hyperplasia, AAH)19个、原位腺癌(adenocarcinoma in situ, AIS)43个、微浸润腺癌(minimally invasive adenocarcinoma, MIA)37个、浸润肺腺癌(invasive adenocarcinoma, IAC)7个,慢性炎症3个。

1.2 检查方法 所有患者术前至少进行1次CT检查,检查设备128排X线计算机断层扫描仪(Optima CT680 Expert, 美国),患者采取仰卧位,双手上举,扫描范围为肺尖至肺底。扫描层厚5~8mm,层间隔4~6mm,管电压80~120kV,自动管电流设置,扫描后均行1.0mm薄层重建,层间隔1mm,并做冠、矢状位重建。观察窗设定:肺窗窗宽1450~1500HU,窗位-400HU。均在吸气末闭气后扫描。

1.3 CT图像分析 图像由两名工作时间10年以上经验丰富的影像诊断医生进行双盲阅

【第一作者】张晶晶,女,主治医师,主要研究方向:低剂量多层螺旋CT扫描在肺小结节良恶性鉴别诊断中的应用。E-mail: zhjj19850215@163.com

【通讯作者】张晶晶

片，如出现意见不一致的图像由其共同讨论得出最后结果。

1.4 测量指标 测量以下数据时需避开血管及支气管层面，由两名医生测量3次后取得平均值，综合两名医生测量数据后得出最后结果。(1)平均CT值：测量感兴趣区(region of interest, ROI)为纯磨玻璃结节最大截面整个病灶的平均CT值。(2)最大/小CT值：为纯磨玻璃结节最大截面ROI内最大/小CT值。(3)周围肺组织CT值：ROI以结节为中心，距结节边缘1 cm范围内正常肺组织，ROI大小与病灶大小相似。(4)CT差值：为纯磨玻璃结节的平均CT值(纯磨玻璃CT值)与肺组织CT值差值。(5)平均直径：为纯磨玻璃结节最大截面上长径与短径平均值。

1.5 统计学方法 选用SPSS 21.0软件对已获得的数据进行统计整理，计数资料表示方法为n%，选用 χ^2 检验，计量资料表示方法为($\bar{x} \pm s$)，选用t检验，重复测量数据采用重复测量方差分析。采用多因素Logistic回归分析，筛选浸润性肺癌影响因素。受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)分析危险因素对纯磨玻璃结节浸润性预测的敏感性、特异性。 $P<0.05$ 差异具统计学意义。

2 结果

2.1 浸润性结节与非浸润性结节HRCT影像特点比较 本次研究100例患者共109个病灶根据浸润程度分为浸润组(包括MIA及IAC, $n=44$)及未浸润组(包括炎症、AAH、AIS, $n=65$)。结果显示，浸润组分叶征检出率为54.55%，在非浸润组分叶征检出率为23.08%，比较差异有意义($P<0.05$)；平均CT值、最大CT值、最小CT值、CT差值、平均直径比较均具有统计学意义($P<0.05$)；本组结果显示，浸润组纯磨玻璃结节直径高于未浸润组，比较差异有意义($P<0.05$)，见表1。典型病例CT影像见图1、图2、图3。

2.2 CT参数对纯磨玻璃结节浸润程度的影响分析 将前述组间具有统计学意义指标纳入Logistic回归分析进行赋值(平均CT值绝对值 ≥ 600 HU=1, <600 HU=0；最大CT值 ≥ 500 HU=1, <500 HU=0；最小CT值 ≥ 640 HU=1, <640 HU=0；CT差值 <250 HU=1, ≥ 250 HU=0；平均直径 <8 mm=1, ≥ 8 mm=0；有分叶征=1，无分叶征=0；分界模糊=1，分界清楚=0)。结果显示最大CT值、CT差值、分叶、分界对纯磨玻璃结节浸润程度无明显影响($P>0.05$)，平均CT值、平均直径是影响纯磨玻璃结节浸润程度的相关影响因素($P<0.05$)。见表2。

2.3 CT参数预测纯磨玻璃结节结节浸润程度的ROC曲线分析 ROC曲线分析，平均直径临界值为7.920 mm时鉴别肺部浸润性

及非浸润性病变效能最高，AUC为0.846，敏感度为88.9%，特异性为73.0%。平均CT值临界值为-560.43 HU时鉴别肺部浸润性及非浸润性病变效能最高，AUC为0.808，敏感度为77.8%，特异性为75.0%。见图4。

表1 浸润性结节与非浸润性结节HRCT影像特点比较

类型	浸润组($n=44$)	未浸润组($n=65$)	t/ χ^2	P
平均CT值(HU)	-527.69 $\pm$ 56.16	-613.54 $\pm$ 62.38	7.334	0.000
最大CT值(HU)	-457.41 $\pm$ 42.31	-537.54 $\pm$ 41.39	9.828	0.000
最小CT值(HU)	-629.54 $\pm$ 51.88	-658.49 $\pm$ 48.34	2.978	0.004
CT差值(HU)	-297.86 $\pm$ 66.34	-227.49 $\pm$ 53.65	6.101	0.000
平均直径(mm)	9.23 $\pm$ 2.16	7.41 $\pm$ 1.81	4.761	0.000
病变部位	左肺	43(66.15)	0.563	0.453
	右肺	22(33.85)		
分叶	有	24(54.55)	11.308	0.001
	无	20(45.45)		
毛刺	有	19(43.18)	2.808	0.094
	无	25(56.82)		
分界	清楚	14(31.82)	12.400	0.000
	模糊	30(68.18)		

表2 CT参数预测纯磨玻璃结节浸润程度的影响分析

因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
平均CT值	1.436	0.389	4.738	5.018	1.174~21.442	0.030
最大CT值	1.358	0.735	3.414	3.888	0.921~16.422	0.065
最小CT值	1.309	0.871	2.259	3.702	0.672~20.413	0.134
CT差值	1.058	0.549	3.714	2.881	0.982~8.449	0.055
平均直径	1.521	0.631	5.810	4.577	1.329~15.764	0.016
分叶	1.147	0.652	3.095	3.149	0.877~11.301	0.079
分界	1.253	0.773	2.628	3.501	0.769~15.928	0.106

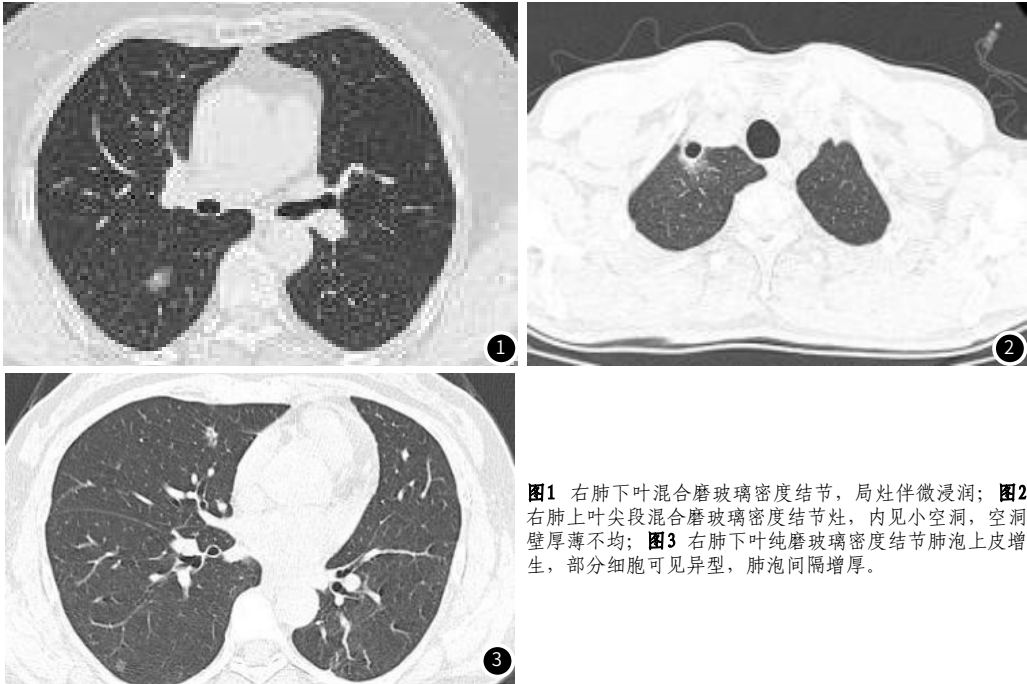


图1 右肺下叶混合磨玻璃密度结节，局灶伴微浸润；图2 右肺上叶尖段混合磨玻璃密度结节灶，内见小空洞，空洞壁厚薄不均；图3 右肺下叶纯磨玻璃密度结节肺泡上皮增生，部分细胞可见异型，肺泡间隔增厚。

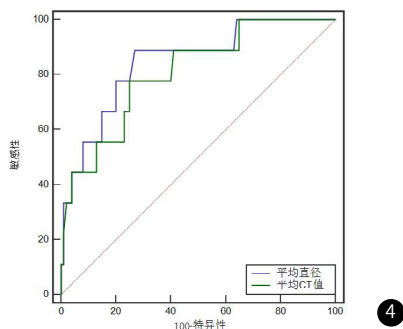


图4 平均直径、平均CT值诊断纯磨玻璃结节浸润程度的ROC曲线

3 讨论

在2013年中国老年人恶性肿瘤发病与死亡率分析中,肺癌为恶性肿瘤之首^[7]。磨玻璃结节(ground glass nodule, GGN)是其中特殊表现形状,主要呈现为惰性生长,较大可能发展成为周围型肺癌,根据肺癌研究会、美国胸科学会、欧洲呼吸学会联合公布的腺癌分类标准中,将肺癌分为浸润前病变(包括AAH、AIS)、MIA及IAC三类^[8]。pGGN大部分表示肿瘤伏壁生长,病例结果多为AAH后AIS,此类生长多半具有良好的预后^[9]。对于呈现浸润性生长的肿瘤,CT检查影像多呈现出混合密度磨玻璃结节,同时少数pGGN同样存在浸润性^[10]。临床多采用外科手术治疗,对于AAH及AIS患者多采用局部楔形切除,多数患者可达到5年生存率^[11]。而MIA及IAC患者需根据自身病变大小决定手术方案。因此若未在病变出现浸润性前进行正确的鉴别,可导致部分患者错过最佳手术机会。因不同病理性质GGN预后差异较大,故需重视其鉴别诊断。HRCT在临床上多用于观察病灶的微细结构,可清晰显示肺部组织的细微结构,几乎达到与标本相似的形态学改变,可显著提高图像的空间分辨率^[12]。

本文研究结果显示,分叶征在浸润组检出率为54.55%,在非浸润组检出率为23.08%,比较差异有意义($P<0.05$);CT参数各指标数据比较均具有统计学意义($P<0.05$);浸润组纯磨玻璃结节直径>未浸润组($P<0.05$)。前研究指出^[13],分叶征及毛刺征的出现可提示出现浸润性病变,与本文研究结果一致,但两组之间毛刺征的发生率比较无差异,分析原因与机体病变组织周围出现纤维组织增生,导致周围小叶受到牵拉,小叶间隔改变有关。有研究指出,表现为GGN的病灶生长可表现为病灶增大且向周围组织呈现浸润性^[14],本文得出一致结论,分析原因为当病灶呈现浸润性生长时直径可随着生长逐渐扩大,同时波及周围组织,当病灶直径上升时,病灶横截面面积随之增大,影响其形态学数据,导致CT参数发生改变,使得平均CT值随之上升。

本文ROC曲线结果显示,平均直径结节直径AUC为0.846,临界值为7.920 mm,敏感度为88.9%,特异性为73.0%。平均CT值AUC为0.808,临界值为-560.43 HU,敏感度为77.8%,特异性为75.0%。当结节平均直径>7.920 mm、平均CT值高于-560.43 HU,则结果偏向于浸润性病变。前有研究指出^[15],pGGO的最大直径与肿瘤侵袭性具有明显相关性。本文研究结果显示当结节直径>7.920 mm时可作为浸润性病变的鉴别,说明当机体结节直径高于7.920 mm时结节可能呈侵袭性生长,前文提到当病灶呈现浸润性生长,结节直径可随之上升,进而得出当结节直径超过临界值时,结节可能呈现侵袭性生长。本次研究结果显示,浸润组与非浸润组病变分界比较差异无意义。有研究指出^[16],当病变出现浸润性生长时肺部病变分界较为清晰,且另有研究也提出恶性

肿瘤多数都具有清晰的边界^[17]。同时两组之间结节平均直径及平均CT值比较差异有意义,当病灶大小开始增加时证明GGN对机体的侵袭程度增加,同时也提出病灶直径是区分侵袭性的独立因素^[18]。本文两组平均CT值之间比较差异有意义,前有研究结果证实平均CT值可评估GGN的增长性及稳定性^[19]。因此,CT影像报告中结节平均直径及平均CT值对浸润性及非浸润性病变的诊断及鉴别具有指导意义。

综上所述,在结节平均直径>7.920 mm、平均CT值高于-560.43 HU时诊断浸润性病变的准确率为88.9%、77.8%。同时浸润性病变HRCT可见伴有毛刺征及分叶征。HRCT在进行浸润性及非浸润性病变的鉴别及诊断时具有一定意义。本次研究纳入病例数存在一定偏倚性,待后期扩大病例范围可进行进一步研究。

参考文献

- [1]唐文. 多层螺旋CT增强扫描与HRCT在周围型小肺癌中的价值与影像学征象分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2017, 16(4): 401-404.
- [2]巴文娟, 许迪, 尹柯, 等. HRCT征象评估纯磨玻璃结节浸润性: 肺结节圆度优于长-短径比值和分叶深度[J]. 放射学实践, 2020, 35(12): 1542-1546.
- [3]Yeh Y C, Kadota K, Nitadori J I, et al. International association for the study of lung cancer/american thoracic society/european respiratory society classification predicts occult lymph node metastasis in clinically mediastinal node-negative lung adenocarcinoma[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2016, 49(1): e9-e15.
- [4]Ni Y, Yang Y, D Zheng, et al. The invasiveness classification of ground-glass nodules using 3D attention network and HRCT[J]. J Digit Imaging, 2020, 33(5): 1144-1154.
- [5]Sim J Y, Ahn C G, Jeong E J, et al. Microscopic photoacoustic spectroscopy for non-invasive glucose monitoring invulnerable to skin secretion products[J]. Scientific Reports, 2018, 8(1): 1059.
- [6]秦福兵, 陆友金. 纯磨玻璃结节定量CT鉴别肺浸润性腺癌与浸润前病变和微浸润腺癌[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2016, 22(1): 22-26.
- [7]项凯丽, 赵春雷, 张佩佩, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT显像对非小细胞肺癌免疫治疗疗效预测的价值[J]. 实用肿瘤杂志, 2021, 36(2): 135-140.
- [8]Zhao X, Zhang Y, Qian K, et al. Prognostic significance of the international association for the study of lung cancer/american thoracic society/european respiratory society classification of stage I lung adenocarcinoma: A retrospective study based on analysis of 110 Chinese patients[J]. Thorac Cancer, 2017, 8(6): 565-571.
- [9]许新举, 侯小花, 谢明红, 等. 直径<1cm肺腺癌浸润进展影响因素及临床预后探讨[J]. 临床肺科杂志, 2021, 26(5): 767-771.
- [10]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.
- [11]张勇, 陆世春, 王霄霖, 等. 典型肺纤维黏液结节性乳头状肿瘤1例临床病理分析[J]. 中国肺癌杂志, 2019, 22(11): 732-737.
- [12]黎金葵, 闫坤, 杨品, 等. PET/CT结合HRCT诊断孤立性肺结节的应用价值: Meta分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(1): 41-44.
- [13]孔芳, 张磊鑫, 段艳华, 等. 高分辨率CT在肺磨玻璃结节浸润前病变与浸润性病变的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(6): 909-912, 917.
- [14]代平, 何其丹, 王思凯, 等. CT定量分析预测肺部肿瘤性磨玻璃结节病理侵袭性的价值[J]. 放射学实践, 2019, 34(10): 1108-1112.
- [15]Lee G, Park C, Park H, et al. Lung adenocarcinoma invasiveness risk in pure ground-glass opacity lung nodules smaller than 2 cm[J]. Thorac Cardiovasc Surg, 2018, 67(4): 321-328.
- [16]李西, 肖湘生, 董伟华. CT图像纹理特征在>6mm纯磨玻璃密度肺腺癌中的诊断应用[J]. 军事医学, 2019, 43(11): 871-874.
- [17]姜伟乾, 陈犹白, 陶然, 等. 显微计算机断层扫描对体表恶性肿瘤成像的研究[J]. 中华整形外科杂志, 2020, 36(3): 242-250.
- [18]肖楠国, 潘自来, 张欢, 等. 肺腺癌亚实性结节的影像特征与病理对照分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2018, 16(6): 594-597.
- [19]Kitazawa S, Saeki Y, Kobayashi N, et al. Three-dimensional mean CT attenuation value of pure and part-solid ground-glass lung nodules may predict invasiveness in early adenocarcinoma[J]. Clin Radiol, 2019, 74(12): 944-949.

(收稿日期: 2021-09-12)

(校对编辑: 何镇喜)