

· 论著 ·

CT三维重建成像对孤立性肺结节形态特征的显示及良恶性的诊断价值探究

宁爱东* 张林飞 汪国伟

河南省工人龙门疗养院医学影像科 (河南 洛阳 471023)

【摘要】目的 分析CT三维重建成像对SPN形态特征显示及良恶性的诊断价值。方法 选定本院2020年3月至2022年3月期间健康管理中心80例疑似SPN患者，均给予CT三维重建成像检查，将病理活检穿刺诊断结果作为本研究“金标准”，计算CT三维重建成像诊断准确率、灵敏度、特异度，Kappa检验CT三维重建成像与病理活检穿刺的一致性，比较良性、恶性组形态学特征、纹理特征参数。对比MIP、VR、MPR、轴位胸膜“凹陷”征、内部结构、灶周支气管、灶周血管、边缘形态显示评分。结果 CT三维重建成像的诊断准确率是95.00%，灵敏度是75.00%，特异度是98.53%，CT三维重建成像与病理活检穿刺的一致性较好， $P<0.05$ 。恶性组血管“集束”征(90.00%)、毛刺(90.00%)、分叶率(80.00%)均高于良性组(0、1.43%、2.86%)， $P<0.05$ 。良性组对比度与恶性组比较， $P>0.05$ ；恶性组熵差、熵合、熵均高于良性组， $P<0.05$ 。胸膜“凹陷”征、内部结构、灶周支气管、灶周血管、边缘形态显示评分比较， $P<0.05$ 。结论 CT三维重建成像可提高SPN诊断准确率、特异度、灵敏度，并提供良、恶性病灶形态学特征等信息。

【关键词】CT三维重建成像；孤立性肺结节；形态特征；鉴别诊断

【中图分类号】R445.3

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2022.08.015

Study on the Value of Three-Dimensional CT Reconstruction in the Diagnosis of Benign and Malignant Solitary Pulmonary Nodules

NING Ai-dong*, ZHANG Lin-fei, WANG Guo-wei.

Department of Medical Imaging, Longmen Sanatorium for Workers of Henan Province, Luoyang 471023, Henan Province, China

Abstract: Objective To analyze the value of CT three-dimensional reconstruction imaging in the morphological features of SPN and the diagnosis of benign and malignant. **Methods** A total of 80 patients with suspected SPN in the health management center of our hospital from March 2020 to March 2022 were selected and given CT three-dimensional reconstruction imaging examination. The results of pathological biopsy puncture diagnosis were used as the "gold standard" for this study, and CT three-dimensional reconstruction imaging was calculated. Diagnostic accuracy, sensitivity, specificity, Kappa test the consistency of CT three-dimensional reconstruction imaging and biopsy biopsy, and compare the morphological and texture parameters of benign and malignant groups. The scores of MIP, VR, MPR, axial pleural depression, internal structure, perifocal bronchus, perifocal blood vessels, and edge morphology were compared. **Results** The diagnostic accuracy of CT three-dimensional reconstruction imaging was 95.00%, the sensitivity was 75.00%, and the specificity was 98.53%. The consistency between CT three-dimensional reconstruction imaging and pathological biopsy puncture was good, $P<0.05$. The vascular cluster sign (90.00%), burr (90.00%) and lobulation rate (80.00%) in the malignant group were higher than those in the benign group (0, 1.43%, 2.86%), $P<0.05$. The contrast of benign group compared with malignant group, $P>0.05$; entropy difference, entropy combination and entropy of malignant group were higher than those of benign group, $P<0.05$. Comparison of scores of pleural indentation sign, internal structure, perifocal bronchi, perifocal blood vessels, and edge morphology, $P<0.05$. **Conclusion** CT three-dimensional reconstruction imaging can improve the diagnostic accuracy, specificity and sensitivity of SPN, and provide information such as morphological characteristics of benign and malignant lesions.

Keywords: CT Three-dimensional Reconstruction Imaging; Solitary Pulmonary Nodules; Morphological Features; Differential Diagnosis

SPN(孤立性肺结节)属于肺内病灶，形态是类圆形，直径小于3cm，边界清晰，且患者无肺腔积液、肺不张、局部淋巴结肿大等症状^[1]。流行病学调查显示：将近50%以上的SPN患者病情会发生恶变，及早接受手术治疗，患者5年内的生存率可高达90%以上，但对于中晚期的SPN患者而言，即便是接受手术治疗，生存率也不足5%^[2-3]。及早对SPN患者病情作出准确的诊断，并进行良恶性鉴别，是改善患者预后的关键。CT三维重建成像利用MIP(最大强度投影法)、VR(容积再现)、MPR(多平面重建)等进行图像处理，与X线等影像学技术比较，具有准确率高等优点^[4]。基于此，为探究SPN诊断中CT三维重建成像对良恶性病灶的鉴别诊断价值，本文对本院2020年3月至2022年3月期间健康管理中心80例疑似SPN患者进行研究，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选定本院2020年3月至2022年3月期间健康管理中心80例疑似SPN患者，医院伦理委员会已审批，52例男性、28例女性；年龄在25~76岁，平均(55.92±6.74)岁；病程在4~26个月，平均(15.82±2.74)个月；病灶部位：19例左侧、31例右侧、30例双侧；结节大小在0.82~3.58cm，平均(2.16±0.44)cm；BMI(体质质量指数)在18~28kg/m²，平均(23.52±1.37)kg/m²。(1)均为肺内单发结节。(2)病灶直径<3cm。(3)年龄在25~80周岁，男、女不限。(4)配合度、依从性良好。(5)肾、心功能均正常。(6)家属或监护人均已在知情同意书上按手印、签字。

1.2 方法 CT三维重建成像：采用SMATOM go.TOP64排128层西门子检查，扫描范围从胸廓入口直至肋膈角水平方向，

【第一作者】宁爱东，男，副主任医师，主要研究方向：肺结节CT诊断。E-mail: hnkjdxnad75@163.com

【通讯作者】宁爱东

分别进行平扫以及增强扫描, 参数设置: 120kV管电压, 110~240mA电流, 将Care-Dose4D启动, 5mm扫描层厚, 每圈0.5s, $0.6 \times 128\text{mm}$ 准直, 利用纵膈窗的方式观察图像, 窗位是50HU, 窗宽是350HU, 轴位图像必须保证可以将整个结节完全显示出来, 对结节的CT值以及最大直径进行测量, 而后采用Version 4.6分析病灶纹理。所有受检者CT三维重建成像所获得的图像, 均由同2名临床经验丰富的CT医生阅片, 作出诊断, 对于存在异议的地方, 第三名医生介入参与讨论, 确定最终诊断结果。

1.3 观察指标 将病理活检穿刺诊断结果作为本次研究金标准, 计算CT三维重建成像诊断准确率、灵敏度、特异度, 比较良性、恶性组形态学特征、纹理特征参数。对比MIP(最大强度投影法)、VR(容积再现)、MPR(多平面重建)、轴位病灶胸膜凹陷征、内部结构、灶周支气管、灶周血管、边缘形态显示评分。形态学特征包括血管集束征、毛刺以及分叶征。纹理特征参数包括对比度、熵差、熵和、熵, 最终记录值是连续测量3次的平均值。评分标准: 未显示病灶是0分; 可以显示出病灶的轮廓, 但不能显示病灶的细节是1分; 可以显示出部分病灶, 但不能将病灶清晰地显示出是2分; 基本可以清晰的显示出病灶的细节是3分; 可以完全显示出病灶的细节是4分^[5]。

1.4 统计学方法 以SPSS 26.0 软件检验, 正态分布计量资料(纹理特征参数、病灶显示评分), 不同组间数据计算以独立样本t检验为主, 通过“ $\bar{x} \pm s$ ”表示, 计数资料(形态学特征)采用卡方检验, 单元格期望频数 <5 , 连续校正检验, 以“ $[n/(\%)]$ ”表示, Kappa检验CT三维重建成像与病理活检穿刺的一致性, Kappa值 ≥ 0.75 , 表示一致性较好, $0.4 \leq \text{Kappa}$ 值 <0.75 表示一致性一般, Kappa值 <0.4 表示一致性较差, $P < 0.05$, 存在统计学差异。

2 结果

2.1 CT三维重建成像诊断效能 病理活检穿刺确诊12例恶性SPN, 68例良性SPN, CT三维重建成像确诊10例恶性SPN, 70例良性SPN。CT三维重建成像的诊断准确率是95.00%(76/80), 灵敏度是75.00%(9/12), 特异度是98.53%(67/68), CT三维

重建成像与病理活检穿刺的一致性较好(Kappa值=0.774), $P < 0.05$, 见表1。

表1 CT三维重建成像诊断效能

病理活检穿刺	CT三维重建成像		合计	Kappa	P
	恶性	良性			
恶性	9	3	12	0.774	0.001
良性	1	67	68		
合计	10	70	80		

2.2 良性、恶性组形态学特征对比 恶性组血管集束征(90.00%)、毛刺(90.00%)、分叶率(80.00%)均高于良性组(0、1.43%、2.86%), $P < 0.05$, 见表2。

表2 良性、恶性组形态学特征对比[n(%)]

组别	血管“集束”征	“毛刺”征	“分叶”征
良性组(n=70)	0(0.00)	1(1.43)	2(2.86)
恶性组(n=10)	9(90.00)	9(90.00)	8(80.00)
χ^2	70.986	62.759	47.608
P	0.000	0.000	0.000

2.3 良性、恶性组纹理特征参数对比 良性组对比度与恶性组比较, $P > 0.05$; 恶性组熵差、熵和、熵均高于良性组, $P < 0.05$, 见表3。

表3 良性、恶性组纹理特征参数对比

组别	对比度	熵差	熵和	熵
良性组(n=70)	225.62 $\pm$ 13.52	0.92 $\pm$ 0.13	1.12 $\pm$ 0.10	1.52 $\pm$ 0.16
恶性组(n=10)	228.61 $\pm$ 14.02	1.28 $\pm$ 0.25	1.23 $\pm$ 0.11	1.69 $\pm$ 0.18
t	0.651	7.153	3.215	3.096
P	0.517	0.000	0.002	0.003

2.4 MIP、VR、MPR、轴位病灶显示评分对比 胸膜凹陷征、内部结构、灶周支气管、灶周血管、边缘形态显示评分比较, $P < 0.05$, 见表4。

表4 MIP、VR、MPR、轴位病灶显示评分对比

组别	胸膜凹陷征(分)	内部结构(分)	灶周支气管(分)	灶周血管(分)	边缘形态(分)
MIP	0	0	0	3.45 $\pm$ 0.32	3.85 $\pm$ 0.62
VR	3.82 $\pm$ 0.46	3.15 $\pm$ 0.26	3.48 $\pm$ 0.52	2.98 $\pm$ 0.15	3.33 $\pm$ 0.28
MPR	3.36 $\pm$ 0.28	3.42 $\pm$ 0.52	3.50 $\pm$ 0.44	2.98 $\pm$ 0.19	3.24 $\pm$ 0.29
轴位	3.38 $\pm$ 0.41	3.50 $\pm$ 0.36	3.46 $\pm$ 0.28	2.99 $\pm$ 0.41	3.32 $\pm$ 0.39

3 讨论

调查显示: 将近75%的SPN是结核、错构瘤等良性病变, 但部分患者由于诊治不及时, 随着病情进展, 会发展成为单发转移率、肺癌等恶性病变^[6]。雾霾、吸烟、慢性炎症等均均为诱发SPN的危险因素^[7]。SPN患者普遍存在胸痛、咳嗽、咳嗽等症, 不具有传染性, 及早对病情作出准确的诊断,

是及早给予针对性治疗的关键^[8-9]。X线诊断SPN, 存在准确率低、漏诊率高等不足, 患者容易错过最佳的治疗时机, 现已不能满足临床需求^[10]。普通胸部CT检查, 单纯根据横断面的扫描图像对病情作出诊断, 存在局限性, 由于扫描角度的不同形态学特征会产生不同的影像学表现, 存在一定的局限性^[11-12]。故寻求一种准确、可靠的诊断技术是目前临床高度

关注的内容。

病理活检穿刺是既往临床鉴别诊断SPN良恶性的金标准,但存在价格昂贵、不可重复检查、创伤性等缺点,并未在临床中广泛推广开来。本研究显示:CT三维重建成像的诊断准确率是95.00%,灵敏度是75.00%,特异度是98.53%。表明CT三维重建成像在SPN诊断中准确率较高。分析如下:CT三维重建成像利用MIP、VR、MPR展开检查,其中MPR可以任意角度、多次的旋转、检查,将病灶的信息更加全面、准确的显示出来,辅助临床判断病灶与周边组织的关系^[13-14]。VR具有三维空间关系、密度层次的伪彩影像,可将肺结节的形态特征清晰地显示出来^[15]。MIP可以将病灶的血管走形以及血管与病灶部位的关系准确显示出。CT三维重建成像利用MIP、VR、MPR进行三维图像重建,可以多角度、多层面、立体地观察病灶信息,为临床诊断SPN患者病情提供更多信息。本研究显示:恶性组血管“集束”征(90.00%)、毛刺(90.00%)、分叶率(80.00%)均高于良性组(0、1.43%、2.86%), $P<0.05$ 。表明良、恶性SPN在形态学特征方面以血管集束征、毛刺、分叶征为主,临床诊断过程中出现以上征象,应高度警惕恶性SPN的发生。本研究显示:良性组对比度与恶性组比较, $P>0.05$;恶性组熵差、熵和、熵均高于良性组, $P<0.05$ 。胸膜凹陷征、内部结构、灶周支气管、灶周血管、边缘形态显示评分比较, $P<0.05$ 。分析如下:MPR属于多平面重建,但获得的信息不充分,存在阶梯状伪影,通过加大扫描剂量、延长扫描时间,减少伪影,提高信息量,但与轴位相比较,对内部结构、边缘形态等信息显示存在局限性,差异性不大,医生在诊断过程中应根据患者实际情况,选择矢状位、冠状位摄片^[16]。VR利用功能软件,调整三维图像的灰阶、明亮度,任意显示低密度或高密度的结构、病灶等,获得SPN血管改变的清晰图像,与MPR结合,可提高SPN早期诊断准确率^[17]。MIP的检查原理是剔除纤维结缔以及邻近支气管等结构,仅仅将结节中的强化部分显示出,MIP最大的优点是可以对病灶周边强化血管可以很好地显示出。

本研究存在一定不足,例如样本病例数较少、病例均来源于同一家医院、研究时限较短,对结果的代表性、一般性、有效性有所影响,因此仍旧需临床扩大样本病例数、增加不同医院SPN病例、延长研究时限,为评估CT三维重建成

像在SPN诊断中的应用价值提供更多参考依据。

综上所述,SPN患者采纳CT三维重建成像,具有较高的诊断准确率、特异度、灵敏度,同时提供形态学特征等信息,辅助医生对患者病情作出准确诊断,临床参考、借鉴、推广价值均较高。

参考文献

- [1] 冯旭霞, 张梅, 吴丙琳, 等. 高分辨CT联合血清CEA、NSE在鉴别诊断良恶性孤立性肺结节中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(6): 38-40.
- [2] 常婵, 曾道兵, 王梅芳, 等. PET/CT在硬化性肺细胞瘤和孤立实性结节性肺癌的鉴别诊断中的应用[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(9): 1754-1759.
- [3] 刘智, 张帆, 蒋宇婷, 等. 孤立性肺结节的良恶性与临床及高分辨率CT特征相关性分析[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(12): 1928-1932.
- [4] 许颖. PET/CT扫描在孤立性肺结节良恶性鉴别诊断中的应用价值及准确性分析[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(7): 984-986.
- [5] 李勇平, 雷傲利, 李文革, 等. 应用MSCT三维重建提高对良、恶性孤立性肺结节诊断准确率研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(2): 51-52, 92.
- [6] 孟瑜, 陈爱华, 江龙, 等. Lung-RADS分级、CT对孤立性肺结节的定性诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(9): 51-53, 63.
- [7] 傅文悦, 朱广辉. Revolution CT能谱成像技术对同性质肺结节鉴别诊断价值的应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(6): 58-61.
- [8] 冯昭, 刘刚, 李小花, 等. 能谱CT低剂量扫描对肺孤立小结节的诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(10): 39-42.
- [9] 裴东方, 陈少武, 李静. 低剂量螺旋CT联合肿瘤标志物CEA, SCC-Ag, ProGRP, NSE对良恶性孤立性肺结节的鉴别诊断价值[J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(4): 614-617.
- [10] 张雪, 王振光, 杨光杰, 等. 长期吸烟者合并肺纤维化的孤立性肺结节18F-FDG PET/CT恶性风险预测模型的建立[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2021, 41(3): 140-144.
- [11] 陈树清, 屈开新, 张宗仁, 等. CT引导下肺穿刺活检术对早期孤立性肺结节患者的诊断价值及其术后并发咯血的风险预测列线图模型研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29(7): 68-73, 79.
- [12] 肖景兴, 王东, 叶静, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT联合HRCT及血清肿瘤标志物诊断孤立性肺结节的价值[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(2): 303-307.
- [13] 张艳. 双源CT双能量技术在孤立性肺结节患者胸腔镜术前诊治中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(1): 57-60.
- [14] 吕丹丹. CT增强延迟扫描技术在鉴别肝脏肿瘤类型中与病理检查结果符合率分析[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(2): 52-53, 67.
- [15] 盛翠云, 陈斌, 高德宏, 等. 孤立性肺结节患者血清CEA、NSE、Cyfra21-1水平与结节直径的关系及联合高分辨率CT的诊断价值研究[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(14): 2708-2712.
- [16] 周森, 马学进, 江林, 等. 增强CT扫描和^{99m}Tc-MIBI-SPECT/CT同机融合显像鉴别孤立性肺结节的临床研究[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(7): 1303-1307.
- [17] 李宗, 朱远, 朱辉, 等. ^{99m}Tc-MIBI SPECT/CT单独及其联合MSCT在孤立性肺结节定性诊断中的应用价值[J]. 广西医学, 2020, 42(6): 694-697, 744.

(收稿日期: 2022-04-05)