

论 著

能谱CT成像在孤立性肺结节良恶性鉴别诊断中的应用价值研究*

中山大学附属梅州医院(广东省梅州市人民医院)

(广东 梅州 514000)

郭剑波

【摘要】目的 探究能谱CT成像在孤立性肺结节良性和恶性鉴别诊断中的应用价值。**方法** 采用回顾性分析的方法对本院2014年6月-2016年5月收治的51例患者进行研究分析,51例患者入院后两周内都进行宝石能谱CT平扫加增强双期扫描,并经手术、纤维支气管活检或者穿刺活检进行确诊。**结果** 51例患者中良性结节组24例和恶性结节组27例;良性肺结节组中的两期标准化浓度(NIC)和标准化碘浓度差都较恶性肺结节组要低,两组间的差别具有统计学差别, $P < 0.05$; 双期扫描在动脉期的标准化浓度确诊良性和恶性的结节中准确率是最高的;静脉期标准化浓度临界值选取0.412时特异度为100%,标准化碘浓度临界值选取0.265时,特异度也同样在100%;动脉标准化浓度中当临界值选取0.161时确诊率最高达85.35%。**结论** 能谱CT成像在孤立性肺结节良性和恶性鉴别诊断中具有重要的应用价值。

【关键词】 能谱CT; 回顾性分析; 孤立性肺结节; 鉴别诊断

【中图分类号】 R445.3; R734.2

【文献标识码】 A

【基金项目】 2015年度梅州市市级医研类科技计划项目,项目编号2015B017

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.02.018

通讯作者: 郭剑波

Application Value Study of Spectral CT Imaging on Differential Diagnosis of Benign and Malignant of SPN*

GUO Jian-bo. Affiliated Meizhou Hospital of SUN Yat-sen University (People's Hospital of Meizhou), Meizhou 514000, Guangdong Province, China

[Abstract] Objective To investigate the application value of spectral CT imaging on differential diagnosis of benign and malignant of SPN. **Methods** 51 cases in our hospital from January 2013 to July 2016 were selected and retrospectively analyzed. Patients were all given precious stones energy spectrum CT scan and dual-phase enhanced scanning and then diagnose by surgery, fiber bronchial biopsy and aspiration biopsy. **Results** Of 51 cases, 24 cases in BSPN group and 27 cases in malignant SPNs group. NIC and standardized concentration difference of BSPN group were lower than malignant SPNs group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Dual scan in arterial phase had the highest accuracy rate on differential diagnosis of benign and malignant of SPN. In venous phase, specificity was 100% when standardized concentration threshold was 0.412 or 0.265. Specificity was 85.35% when standardized concentration threshold was 0.161. **Conclusion** Spectral CT imaging has important application value on differential diagnosis of benign and malignant of SPN.

[Key words] Energy Spectrum CT; Retrospective Analysis; SPN; Differential Diagnosis

临床上对孤立性肺结节(solitary pulmonary nodule, SPN)直径和形状进行定义,为圆形或者近圆形直径小于3厘米的病灶,SPN在影像胸片检查中是普遍的影像表现,孤立性肺结节种类繁多,统共可分为恶性和良性,恶性结节的主要构成是肺癌,良性的结节主要由炎性结节、结核瘤(Tuberculoma)、错构瘤(hamartoma)、硬化性血管瘤(pulmonary sclerosing hemangioma, PSH)等构成^[1-2]。于我国2005年开始年统计的肺癌的死亡率在恶性肿瘤中为首位,患者在肺癌早期发现进行切除能提高患者5年的生存率至60%,而在肺癌晚期时患者5年生存率将只有15.5%,因而对于患者生存率来说早发现早诊治极其重要,临床上对于恶性肿瘤诊治方案是进行切除,而对于良性结节则不必要进行手术,而在临床上对SPN的辨别还存在很多问题,确诊率得不到大步的提高。在对SPN进行诊断的方式中CT为主要检查方法,但传统CT检查对于SPN中存在同种病中的不同影像表现和不同病的相同影像表现无法进行区分,在大量的数据研究中也证实了这个观点,甚至在大量临床统计数据中得出传统CT的诊断符合率低能谱CT的诞生,给SPN良恶性诊断提供了一种新的方法^[3-6]。宝石能谱CT作为一种全新的设计、全新平台的高清成像,采用宝石作为探测器,具有物质鉴别、分离功能,可直观清晰了解结节的血供,通过对定量多能谱参数综合分析,能够解除形态学以外的多种定量分析结果,为SPN的良恶性鉴别提供了全新的方法^[7]。我院采用宝石能谱CT对患者进行检查,规范扫描方案、规范诊断流程、提出宝石能谱CT在SPN良恶性诊断中的重要价值及应用方法。为我院乃至粤东地区肺癌诊断水平提升,做出贡献。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集我院2014年6月~2016年5月收治的51例患者, 51患者入院后两周内都行宝石能谱CT平扫加增强双期扫描, 并经手术、纤维支气管活检或者穿刺活检进行确诊, 每位患者都具有完整的病程日记; 男31例(60.78%), 年龄范围28~61岁, 平均年龄为(37.56±4.26)岁; 女20例(39.22%), 年龄范围为33~66岁, 平均年龄为(41.21±3.38)岁; 所有患者的肺部结节范畴于1.3~3.0厘米, 所有结节的平均大小为(2.2±0.8)厘米; 51例患者分为良性结节组24例和恶性结节组27例, 恶性结节组中包括: 腺癌11例, 鳞状细胞癌9例, 小细胞肺癌4例, 非小细胞肺癌特殊类型3例, 良性结节组中错构瘤6例, 炎性假瘤6例, 结核瘤5例, 真菌感染7例

1.2 影像学检查方法 采用检测仪器为美国宝石能谱CT(Discovery CT750 HD); 对未知是否存在碘过敏的患者进行碘过敏实验, 结果为否再行扫描, 扫描前技师嘱患者扫描时深吸气后进行屏气。仪器设置参数: 电流350~650毫安(Am), 电压为70千伏峰值和135千伏峰值(KVP)快速瞬间切换, 球管转速为0.5~0.8圈每秒(s/m); 使用造影剂高压注射器于患者上肢手肘静脉注射造影剂碘比醇350mgI/ML, 剂量0.8~1.2ML/kg, 2.0~3.5ML/S; 扫描范围为膈膜底部到肺尖, 患者平躺成仰卧位头部先进行肺部平扫加增强双期扫描, 以注射对比剂的时间为标准, 30秒和60秒先后进行增强双期(动脉期和静脉期)扫描, 影像图像的重建厚度为0.475~0.650mm。重建层距为0.500~0.600mm。

1.3 图像处理 将扫描时

所获得的最初的图像传送到ADW4.6(GE HealthCare, USA), 由我院的两位资历丰富的影像医师在能谱CT的浏览器上使用分析软件对原始图像后处理, 使用最大层面全肿瘤区域法, 尽量选择病灶的最大横截面强化明显区域, 尽可能避开钙化、空洞和液化坏死区域, 把符合的圆形或者类圆形的感兴趣区(ROI)放置于病灶的中间, 在处理过程中尽可能围绕病灶; 对全部病灶在碘水物质的分离基础上进行动脉期(AP)和静脉期(VP)的碘含量的测定(ICles), 在双期的碘基像上感兴趣区的放置尽量做到大小相同; 进而同时测量同一平面的降主动脉或者锁骨下动脉的碘含量, 计算标准化碘浓度(NIC), 包括病灶的碘含量、主动脉的碘含量、和标准化碘浓度(ICD)。

1.4 数据统计学处理 采用分析软件为SPSS 18.00; 对进行良、恶性肺结节之间NIC和ICD差异性使用t检验的方法, 对年龄等相关计量数据用($\bar{x} \pm s$)表示, 性别等计数数据采用百分比(n, %)描述。计算受检者工作特征(ROC)曲线下面积, 得到各参数鉴别良、恶性肺结节的临界值并比较确诊率, 两组之间的差别存在统计学意义, 其P<0.05。

2 结果

2.1 两组的NIC和ICD的对比 良性肺结节组中的两期标准化浓度(NIC)和标准化碘浓度差(ICD)都较恶性肺结节组要低, 两组间

的差别具有统计学差别, 其中检测中的P值都低于0.05, 见表1。

2.2 标准化浓度和标准化碘浓度对比 双期中的扫描之中动脉期的标准化浓度在绘制的ROC曲线面积值为最大值, 通过面积量可以推断出双期扫描在动脉期的标准化浓度确诊良性和恶性的结节中准确率是最高的; 静脉期标准化浓度临界值选取0.412时特异度为100%, 标准化碘浓度临界值选取0.265时, 特异度也同样在100%; 动脉标准化浓度中当临界值选取0.161时确诊率最高达85.35%, 见表2。

2.3 平扫和增强双期扫描的影像特征分析 对本院的1例患者进行针对性的影像分析, 患者男, 年龄41岁, 于我院行平扫(图1-2)和双期增强扫描(图3-6), 最后检测为良性结节。

3 讨论

随着当今社会环境的污染, 肺癌的发病率表现为逐年上升趋势, 在2015年《原发性肺癌诊疗规范》的文献中提出原发性肺癌是我国发病率较高的恶性肿瘤之一, 肺部内肺结节的检出率随着影像医学CT设备和扫描技术的更新和进步越来越高。但是医学界中对于肺孤立性结节的定性诊断一直是难点。在医学界上常用的CT诊断方法中, 常规CT增强扫描存在一定的局限性无法对患者做出准确判断; 而灌注成像辐射剂量大, 过程繁琐, 并在各个研究文献中报道管住成像技术方法

表1 良性结节组和恶性结节组两期扫描的ICD和NIC值对比

	良性结节 (n=24)	恶性结节 (n=27)	t值	P值
动脉期标准化浓度(NIC AP)	0.131 ± 0.031	0.201 ± 0.040	6.9202	P<0.05
静脉期标准化浓度(NIC AV)	0.301 ± 0.061	0.481 ± 0.120	6.6222	P<0.05
标准化碘浓度(ICD)	0.190 ± 0.049	0.284 ± 0.119	9.2275	P<0.05

表2 双期扫描标准化浓度和标准化碘浓度值对比

	特异率	敏感率	阈值	ROC曲线下最大面积	P值
动脉期标准化浓度 (NIC AP)	88.23%	85.35%	0.161	0.918	P<0.05
静脉期标准化浓度 (NIC AV)	100%	62.76%	0.412	0.899	P<0.05
标准化碘浓度 (ICD)	100%	50.98%	0.265	0.716	P<0.05

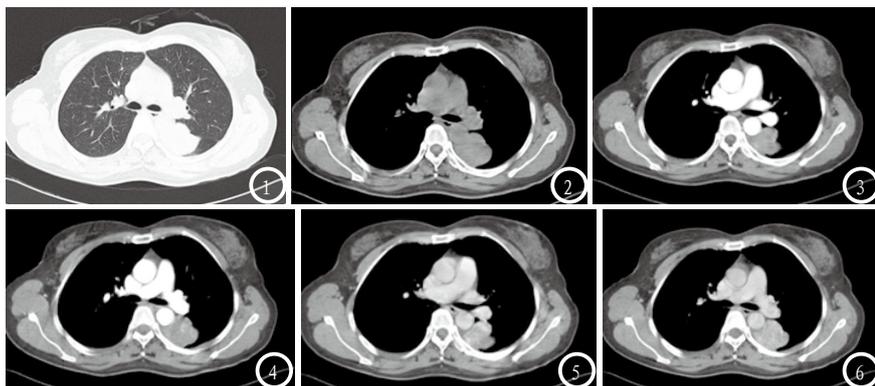


图1-2 平扫期时，图1 肺窗；图2 纵膈窗可见的左肺下叶背段可见一3cm*3cm的团块影，边缘较光整清晰，密度显示为均匀。图3-4 图3-4为动脉期扫描可见肺部轻度强化，图5-6为静脉期扫描，表示为肺部包块为不均匀强化。

各一，缺乏统一方法和参数数据^[8]。双源CT尽管辐射剂量降低，对人体的伤害较小了，但视野(FOV)却较小，无法对病灶全面的检测，在临床的应用有一定局限性^[9]。

现CT能谱成像使用单X线管50cmFOV内双能量成像形式，实现了在低剂量的情况之下扫描出清晰分辨率高的高质量图像，打破了以往CT的单参数成像形式，能够进行物质的分离，采用对定量多能谱参数数据综合概括分析，为SPN鉴别诊断提供了新方法^[10]。在能谱CT中的物质分离技术中，物质可包括水、碘、脂肪等，这些物质通过分离技术可得出不同的影像图像；能谱CT在对本次研究中扫描的原理主要是观察其血供情况，采用对比剂为碘海醇，患者注射对比剂之后进行扫描，在图像中能显示肺部器官中的血流运动的规律具体情况，在能谱CT中的碘基图能够直接的显示患者的肺部吸收碘海醇的多少，进而反应患者的血液供给情况，近期以来一些相关文献也采用GE公司进行碘含量检测，实验结果和

本文的观点一致^[11]。所以使用能谱CT中的碘基图来推测患者病灶的血供情况具有可行价值性。

在本次研究之中双期中的扫描之中动脉期的标准化浓度在绘制的ROC曲线面积值为最大值，通过面积量可以推断出双期扫描在动脉期的标准化浓度确诊良性和恶性的结节中准确率是最高的；这结果从侧面反映了恶性结节中的血供情况丰富和强化程度要高；造成这种现象有肺癌中的血管比例增加，在肿瘤中的血管弯曲、血管横截面，血管大小不一，动静脉之间存在异常通道，而淋巴瘤的减少或者缺失导致肿瘤向外排出率下降，从而导致了对比剂在肿瘤内部的停滞时间加长，所以可以推断出，对比剂对肺癌注射和最后的排出是一个缓慢的历程^[12]。炎症对肺部的病灶的刺激，从而导致了血管增加和血管的横截面积的增加，微血管的穿透力的提高，而血管内部的基底膜表层光滑行走通直，从而在炎性病灶中的血流速度较快，从而对比剂通过淋巴管的流动速度也比较快；良性结节中对比剂

分散是速度较慢的进程，而缺乏血液供给的良性结节比恶性结节输入对比剂要少；因而可以解释静脉期恶性结节标准化浓度明显高于良性结节的原因，且动脉期的特异度较低于静脉期；而动脉期因恶性结节与良性结节中的活动性炎性结节血供均较丰富，由一定的交叉混杂情况，导致静脉期标准化浓度的敏感度较低，而特异度较高^[13]。

纵观全文内容，能谱CT双期增强扫描能够对良性肺结节和恶性肺结节检测中具有较高的敏感度和特异度，鉴别诊断价值较高，对临床应用具有一定诊断应用价值。

参考文献

[1]何超,林万里,任巧文.孤立性肺结节应用CT动态增强扫描鉴别良恶性的特异性与灵敏度[J].中国CT和MRI杂志,2014,11(3):67-69.
 [2]杨德松,李运,刘军,等.孤立性肺结节直径大小与临床及病理关系的初步研究[J].中国肺癌杂志,2010,13(6):607-611.
 [3]石远凯,孙燕,于金明,等.中国晚期原发性肺癌诊治专家共识(2016年版)[J].中国肺癌杂志,2016,19(1):1-15.
 [4]杨跃,支修益.2015年版《原发性肺癌诊疗规范》外科部分解析[J].中华医学信息导报,2015,30(7):10-10.
 [5]杨龙海,赵传多,刘向阳.肺癌合并脑转移的外科治疗可行性探讨[J].中国临床医生,2014,42(4):20-22.
 [6]滕雅琴,贾文霄,王云玲,等.计算机辅助检测系统在CT筛查肺结节中的应用研究[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(5):33-35.

- [7] 刘金有, 郝丽丽, 蒋琅琅, 等. 宝石能谱CT技术特点及临床应用价值[J]. 实用医技杂志, 2015, 21(7): 735-737.
- [8] 刘强. CT灌注成像结合动态增强在孤立性肺结节鉴别诊断中的价值[J]. 影像技术, 2015, 27(4): 26-28.
- [9] Nanda H, Joost V R, Heuvelmans M A, et al. Lung cancer probability in patients with CT-detected pulmonary nodules: A prespecified analysis of data from the NELSON trial of low-dose CT screening[J]. Lancet Oncology, 2014, 15(12): 1332-1341.
- [10] 王素雅, 高剑波, 张芮, 等. CT能谱成像对孤立性肺结节的诊断价值[J]. 中华医学杂志, 2016, 96(13): 136-139.
- [11] 茅国群, 杨光钊, 屠高峰. 双能CT碘图在孤立性肺结节鉴别诊断中的价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 26(12): 877-881.
- [12] 李萍, 于春瑶, 刘斌, 等. 256排螺旋CT迭代算法诊断肺结节的最优水平[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2015, 29(1): 87-89.
- [13] Figueroa C J, Riedel E, Glickman M S. Clinical and radiographic differentiation of lung nodules caused by mycobacteria and lung cancer: a case-control study[J]. Bmc Infectious Diseases, 2015, 15(1): 1-11.

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2017-01-08

(上接第 35 页)

由此笔者认为可将MSCTA作为颅内动脉瘤诊断的首选方法。MSCTA检出单发动脉瘤较多, 占92.1%, 这可能与病例选择有关。同时MSCTA检出颅内脑动脉瘤位置以大脑中动脉为主, 占42.9%, 其次为大脑前动脉、前交通动脉, 占26.2%, 椎动脉最少, 仅占4.8%, 与颅内动脉瘤分布特点基本一致。丁志伟^[9]等人研究表明MSCTA对脑动脉瘤诊断准确率类似, 且均能有效检测肿瘤及瘤颈直径, 但他认为MSCTA测量方法简单且直观, 准确性相比DSA高。本研究结果显示MSCTA对脑动脉瘤最大径、瘤颈最大径诊断结果与DSA比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。根据本研究结果、前人研究成果及临床实践, 笔者认为MSCTA诊断颅内脑动脉瘤具有以下优势: ①扫描时间短且获取数据速度快; ②无创, 对患者基本没有影响, 加上检查费用相比DSA低, 易被患者接受^[10]; ③可多层面、三位立体成像, 对颈内脑动脉瘤信息提供更全面, 如瘤体与动脉或瘤颈的关

系, 瘤壁钙化等; ④MSCTA快速检查、无创操作可为患者及时制定治疗方案, 特别是急危重患者^[11]。

综上所述, 多层螺旋CT血管造影对颅内脑动脉瘤诊断敏感性与DSA类似, 但MSCTA无创、操作简单、扫描快速, 值得临床进一步研究应用。

参考文献

- [1] 黄革, 黄桂玲, 张鹏国, 等. 多层螺旋CT血管造影在老年脑动脉瘤诊断中的应用[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(8): 1620-1621.
- [2] 王莉莉, 段青, 薛蕴青, 等. 双能量头部CTA在颅内动脉瘤诊断中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2011, 09(1): 16-18.
- [3] 张宏伟. MSCTA对颅内动脉瘤诊断及治疗的价值[J]. 河北医药, 2010, 32(6): 681-682.
- [4] 崔建平. 多层螺旋CT血管成像对颅内动脉瘤的诊断价值[J]. 中国基层医药, 2013, 20(12): 1850-1851.
- [5] 李丽艳, 周顺科, 管艳敏, 等. 多层螺旋CT血管成像在颅内多发动脉瘤诊断中的应用价值[J]. 中国全科医学, 2014, 17(15): 1804-1806.
- [6] 王晓玲, 彭志毅, 方凯, 等. 多层螺旋CT血管造影在颅内动脉瘤的诊断及术后随访中的临床价值研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2014, 25(8): 547-550.
- [7] 顾康康, 靳晶, 费强, 等. 多层螺旋CT三维血管造影对颅内动脉瘤的诊断价值[J]. 医学研究生学报, 2012, 25(4): 387-391.
- [8] Lubicz B, Levivier M, Francois, et al. Sixty-four non multi-section CT Angiography for detection and evaluation of ruptured intracranial aneurysms: interobserver and intertechnique reproducibility[J]. AJNR AmJ Neuroradiol, 2007, 28(10): 1949-1955.
- [9] 丁志伟. 多层螺旋CT血管造影和数字减影在脑动脉瘤诊断中的应用比较[J]. 陕西医学杂志, 2015, 44(4): 415-416.
- [10] 张卫生. 多层螺旋CT血管造影诊断颅内动脉瘤价值[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2011, 25(7): 690-691.
- [11] 胡章勇. 多层螺旋CT血管造影在诊断颅内动脉瘤中的临床价值[J]. 河北医科大学学报, 2011, 32(10): 1206-1208.

(本文图片见封三)

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2017-01-04