

论 著

64层CT灌注孤立性肺结节的诊断技术及临床价值分析

1. 山东省莱芜市人民医院传染病分
院 (山东 莱芜 271199)2. 山东省莱芜市人民医院市中分院
影像科 (山东 莱芜 271199)李 娜¹ 袁立华²

【摘要】目的 研究比较64层CT灌注成像对于孤立性肺结节 (SPN) 良恶性的诊断价值及临床应用。**方法** 对于我院2011年11月至2013年11月50例未经治疗的直径 ≤ 3 cm的肺孤立结节根据病理结果分为恶性结节组和良性结节组, 分别进行64层螺旋CT灌注成像, 计算结节的血流量 (BF)、血容量 (BV)、平均通过时间 (MTT) 和通透性值 (PS)。同时绘制同层面结节的时间-密度曲线 (TDC), 判断结节良恶性, 和手术病理结果进行对比分析, 计算各灌注参数对于孤立性肺结节良恶性诊断的准确率、敏感性和特异性。**结果** 经CT引导下肺穿刺活检或手术病理证实, 发现恶性结节34例, 良性结节16例。两组结节的各灌注参数差异显著, $P < 0.01$; 同层面结节的TDC曲线良恶性差异显著, 有助于提示结节性质, 血容量 (BV)、平均通过时间 (MTT)、血流量 (BF) 和通透性值 (PS) 对于孤立性肺结节良恶性诊断的准确率、敏感性和特异性分别为88%, 88.24%, 87.50%; 90%, 94.12%, 81.25%; 94.00%, 91.12%, 100.00%; 86.00%, 94.12%, 68.75%。**结论** 64层CT灌注成像技术有助于早期诊断孤立性肺结节性质, 为进一步治疗方案提供思路。

【关键词】 孤立性肺结节; CT灌注; 诊断**【中图分类号】** R322.3+5**【文献标识码】** A**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.07.013

通讯作者: 李 娜

Analysis and Clinical Value of Diagnosis of 64 Slice CT Perfusion of Solitary Pulmonary Nodules

LI Na, YUAN Li-hua. Laiwu People's Hospital Infectious Diseases Branch, Shandong
Laiwu 271199

[Abstract] Objective Comparative study of 64 slice CT perfusion imaging in solitary pulmonary nodules (SPN) and clinical application value in diagnosis of benign and malignant. **Methods** For November to 2013 November in our hospital in 2011 50 cases of untreated diameter ≤ 3 cm in solitary pulmonary nodules based on the pathological findings were divided into malignant nodules group and benign SPNs group, respectively with 64 slice spiral CT perfusion imaging, blood flow calculation nodules (BF), blood volume (BV), the average pass time (MTT) and permeability value (PS). At the same time, rendering the same level nodules of time density curve (TDC), differentiating the benign and malignant nodules, and operation and pathology results were compared and analyzed, calculated the perfusion parameters for accuracy, diagnosis of malignant solitary pulmonary nodules sensitivity and specificity. **Results** He CT guided lung biopsy or operation and confirmed by pathology, found 34 cases of malignant nodules, 16 cases with benign nodules. The perfusion parameters between two groups nodule significantly, $P < 0.01$; TDC curve level with the benign and malignant nodules differ significantly, helps to prompt nodules (BV), blood volume, mean transit time (MTT), blood flow (BF) and permeability values (PS) for benign and malignant solitary pulmonary nodules, accuracy diagnostic sensitivity and specificity were 88%, 88.24%, 87.50%; 90%, 94.12%, 81.25%; 94%, 91.12%, 100%; 86%, 94.12%, 68.75%. **Conclusion** 64 slice CT perfusion imaging is helpful to early diagnosis of solitary pulmonary nodules, provide ideas for further treatment.

[Key words] Solitary Pulmonary Nodule; CT Perfusion; Diagnosis

孤立性肺结节 (solitary pulmonary nodule, SPN) 为肺科常见疾病, 指的是直径 ≤ 3 cm的, 发生在肺实质内的, 圆形或类圆形病灶, 因其直径较小, 且病灶本身缺乏钙化、空洞等改变, 周围无淋巴结肿大、卫星灶和肺不张等相关表现, 故而成为临床上胸部影像学诊断难点^[1]。单层螺旋CT仅仅从形态学上对SPN进行研究, 难以评估其恶性程度, 无法有效鉴别良、恶性结节^[2]。多层螺旋CT灌注成像可以对SPN的血流模式进行评价及定量分析, 同时具有分辨率高、扫描速度快的优点, 有助于临床上对良、恶性病变鉴别诊断。本文通过经64层CT灌注成像技术对于50例孤立性肺结节进行研究分析, 探讨良、恶性SPN的鉴别诊断及临床意义, 报告如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料 采用回顾性分析法, 选取我科2011年11月至2013年11月50例未经治疗的直径 ≤ 3 cm的肺孤立结节患者, 所有患者均经胸部X线平片及常规CT平扫明确病灶符合SPN标准, 即肺内单发孤立结节直径 ≤ 3 cm, 排除有明显卫星灶、钙化、肺不张、淋巴结肿大、胸腔积液等征象及对造影剂过敏的患者^[3]。其中男32例, 女18例; 年龄32~79岁, 平均年龄 (51.3 ± 2.6) 岁; 病灶直径0.6~3.0cm, 平均直

径(2.2 ± 0.3)cm。经CT引导下肺穿刺活检或手术病理证实,发现恶性结节34例,良性结节16例,将其分为恶性结节组与良性结节组。其中34例恶性结节中,鳞癌14例,腺癌10例,小细胞癌6例,腺鳞癌4例。16例良性结节中,结核瘤9例,错构瘤3例,炎性结节4例。

1.2 CT扫描方法 本研究采用Siemens SOMATOM sensation64 层螺旋CT机。其中层间距5mm,层厚5mm,螺距1.375:1,扫描参数为80mA、120kV,矩阵 512×512 。首先进行全肺常规平扫以确定肺内结节病灶所在的动态扫描中心层面(病变中心最大直径相邻4层)。CT灌注扫描采用优维显50ml,经肘静脉以3ml/s的注射流率注入,数据采集时间40s,扫描延迟时间11s,共获得图像160帧。

1.3 CT资料分析方法 将扫描结果数据输入随机配置的sensation 64工作站,采用syngo Body PCT软件对于病灶各参数分析计算。选择同层面的主动脉作为流入动脉,分别测定病变部位的血流量(BF)、血容量(BV)、平均通过时间(MTT)和通透性值(PS)。选取占据最大截面实性软组织区域约60%面积为ROI(标准兴趣区),绘制时间-密度曲线(TDC曲线)。运用受试者工作特征(ROC)曲线分析各CTVP参数诊断SPN的效能,通过Youden指数决定诊断恶性孤立性肺结节的诊断阈值(取整数)^[4]。

1.4 统计学方法 应用SPSS 17.0软件分析,所有灌注参数数据采用均数±标准差($\bar{X} \pm S$)表示,组间比较采用t检验, $P > 0.05$,差异无统计学意义, $P < 0.05$,差异具有统计学意义, $P < 0.01$,差异具有显著性统计学意义。以病理诊断作为金标准,计算各灌注参数对于孤立性肺结节良恶性诊断的准确率、敏感性和特异性。

2 结果

2.1 两组SPN的灌注参数对比 两组SPN的灌注参数对比,见表1。

2.2 各灌注参数诊断SPN的ROC曲线结果 各灌注参数诊断SPN的ROC曲线结果,见表2。

2.3 各灌注参数对于SPN性质诊断的准确率、敏感性和特异性比较 根据ROC曲线图,将 $BV \geq 3\text{ml}/100\text{g}$ 、 $MTT \leq 6\text{s}$ 、 $BF \geq 50\text{ml} \cdot 100\text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、 $PS \geq 10\text{ml} \cdot 100\text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 列为恶性SPN的诊断阈值,与病理诊断结果进行比较。见表3。

3 讨论

3.1 良恶性孤立性肺结节的血流动力学差异 常见的良性SPN主要包括炎性结节和瘤样结节,而恶性结节主要包括肺癌、类癌、肺转移瘤和淋巴瘤等,其形态学具有多变性,普通CT难以有效诊断,常导致误诊延误恶性肿

瘤治疗,或盲目开胸手术,对患者造成了不必要的经济与身体负担^[5]。由于恶性肺结节常伴有密度较高的新生毛细血管,具有血流丰富的特点,研究显示小血管密度、血管床面积和肺结节的恶性程度呈明显的正相关性,恶性结节与良性结节相比,具有不同表现的血流动力学特点,可以由多层螺旋增强CT灌注显示^[6]。

3.2 多层CT灌注参数在良恶性孤立性肺结节中的鉴别诊断价值 本文采取包括血流量(BF)、血容量(BV)、平均通过时间(MTT)和通透性值(PS)等灌注参数,将SPN样本分为良性结节和恶性结节进行研究。研究显示良性结节的BV值、BF值和PS值显著低于恶性结节,这主要是由于恶性肿瘤的新生血管生长迅速,血容量较良性病变明显诊断,且新生血管仅由连接不紧密的1层内皮细胞构成,对比剂通过不完整的内皮基底膜渗入血管外间隙;而良性结节生长缓慢,血管内皮细胞基底膜较完整,对比剂不易渗入血管外间隙,故而BV、BF及PS值相对较低^[7]。目前多数研究显示,恶性结节的BF、BV值显著大于良性结节,但也有研究发现两者之间BF差异不显著,可能和参考值有待标准化有关^[8]。本文研究发现恶性肺结节的MTT值显著大于良性结节,但较多研究认为,MTT在良、恶性结节中具有较大重叠范围,对于结节性质的鉴别诊断缺乏价值,有待进一步探讨^[9]。本文通过绘制ROC曲线获得的各灌注

表1 两组SPN的灌注参数对比($\bar{X} \pm S$)

组别	例数	BV (ml/100g)	MTT (s)	BF (ml · 100g ⁻¹ · min ⁻¹)	PS (ml · 100g ⁻¹ · min ⁻¹)
恶性SPN	34	4.60 ± 1.52	7.26 ± 2.38	99.26 ± 50.37	17.16 ± 7.52
良性SPN	16	2.21 ± 1.03	5.24 ± 2.61	46.09 ± 32.95	7.29 ± 6.07
t		5.6894	2.7149	3.8422	4.5862
P		0.0000	0.0046	0.0004	0.0000

表2 各灌注参数诊断SPN的ROC曲线结果 (n=50)

灌注参数	BV	MTT	BF	PS
鉴别点	2.64	6.05	50.67	9.86
整数阈值点	3	6	50	10
Youden指数	63.07	52.48	54.14	63.42

表3 各灌注参数对于SPN性质诊断的准确率、敏感性和特异性比较 (n, %)

灌注参数	BV	MTT	BF	PS
诊断正确数	44 (88.00)	45 (90.00)	47 (94.00)	43 (86.00)
误诊数	6 (12.00)	5 (10.00)	3 (6.00)	7 (14.00)
敏感性	88.24	94.12	91.12	94.12
特异性	87.50	81.25	100.00	68.75

参数阈值和国内外大多数研究成果相仿, 和病理结果对照之后发现诊断准确率、敏感度和特异度均较高, 故而可以证明CT灌注对于SPN具有较好的鉴别诊断价值。

3.3 TDC曲线形态对于孤立性肺结节的诊断意义 TDC曲线主要通过造影剂的动力学特性来反映SPN在增强CT中的增强值变化趋势。恶性结节因瘤体内的间质腔隙大, 血液灌注水平高, 故而初始在TDC曲线上表现为上升支; 而到达峰值之后, 由于瘤体淋巴回流受阻, 对比剂流出缓慢, 之后呈现缓慢下降趋势。良性结节血供较少, TDC曲线较为平坦; 在炎性良性病变中, 虽然其血供亦较为丰富, 但因其管径迂曲, 故而对对比剂进入病灶较慢, 同时排空时间延长, TDC曲线上升和下降均较为缓慢^[10]。本文的TDC曲线良、恶性结节差异显著, 可以作为鉴别孤立性肺结节性质的指标。

综上所述, 多层CT利用不同

性质结节的血流动力学特点, 从灌注参数进行定量评价, 避免因主观性降低诊断准确率; 同时利用TDC曲线描述不同性质结节的血流状态, 提高诊断SPN性质的一致性。但由于目前针对各灌注指数的阈值尚未达成共识, 临床上容易造成误诊和漏诊, 在实践中有必要对“临界”的结节进行综合评估, 必要时进行CT引导下经皮肺穿刺, 依靠病理获得正确诊断结果; 同时我们还可以联合利用灌注参数综合诊断, 与单个灌注参数相比, 提高诊断效能。

参考文献

1. Li Y, Yang ZG, Chen TW, et al. Peripheral lung carcinoma: correlation of angiogenesis and first-pass perfusion parameters of 64-detector row CT [J]. Lung Cancer, 2008, 61(1): 44-53.
2. 熊曾, 刘进康, 胡成平, 等. 肺内恶性结节多层螺旋CT扫描形态学的

诊断价值. [J]. 临床放射学杂志, 2010, 29 (2): 183-186.

3. 高鹏宇, 徐兵智. 多层螺旋CT动态增强扫描在孤立性肺结节中的应用价值[J]. 临床肺科杂志, 2013, 1651-1652.
4. 单飞, 张志勇, 曾蒙苏, 等. CT容积灌注诊断孤立性肺结节良恶性的临床应用评价. [J]. 临床放射学杂志, 2011, 30 (11): 1609-1613.
5. 张文, 于长海, 李英杰, 等. 肺癌CT值与肿瘤分化程度、病理类型及淋巴结转移相关性的临床研究[J]. 临床肺科杂志, 2011, 16 (10): 1554-1555.
6. 顾艳, 周胜利, 袁刚, 等. 肺部孤立性占位CT灌注与常规和计算机辅助诊断分析. [J]. 临床放射学杂志, 2013, 32 (7): 963-966.
7. 侯乔, 余聪, 舒建, 等. 16层螺旋CT高级肺分析软件用于诊断孤立性肺结节[J]. 中国医学影像技术, 2010, 26 (5): 955-958.
8. 张海涛, 舒圣捷, 刘白鹭. 孤立性肺结节CT灌注成像技术研究现状与进展. [J/CD]. 医学影像学杂志, 2011, 21 (12): 1909-1913.
9. 马树华, 廖玲敏, 程晓玲, 等. CT灌注成像的时间-密度曲线及灌注参数在肺内肿块诊断中的作用[J]. 中国医学影像技术, 2009, 25: 774-778.
10. 喻东平, 江新华. 64排螺旋CT灌注成像对孤立性肺结节的鉴别诊断及研究进展. [J]. 赣南医学院学报, 2011, 31 (4): 521-523.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2015-05-15