

论 著

多层CT灌注技术在鉴别肺占位病变的临床价值

陕西省宝鸡市人民医院放射科

(陕西 宝鸡 721000)

何建平 白 毓

【摘要】目的 探讨多层CT灌注技术在鉴别肺占位病变中的应用价值。**方法** 前瞻性分析我院自2013年2月-2015年2月收治的92例肺部占位病变患者,其中肺癌58例,病灶直径2-7cm,34例为良性,其中肺结核14例,肺脓肿6例,炎性假瘤2例,非特异性炎症6例,错构瘤4例,曲菌球2例,病灶直径2-5cm,所有病例均行多层CT灌注扫描,图像传输至工作站,应用肿瘤软件包分析,记录病变BV(血容积)、BF(血流量)、PS(表面渗透性)、MTT(平均通过时间),分析多层CT灌注成像在鉴别肺肿瘤病变中的应用价值。**结果** 本组92例肺部占位患者,恶性病变患者灌注参数BF、BV、MTT、PS参数均较良性组高,两组间BV、MTT及PS参数差异有统计学意义($P<0.05$),以BV值 $\geq 6\text{mg}/100\text{g}$ 作为恶性病变阈值,则多层CT灌注成像诊断良性组符合率为64.71%,恶性组符合率则达100.00%。若以PS值 $\geq 30\text{ml}/\text{min}\cdot 100\text{g}$ 作为恶性病变阈值,34例良性肺病变中,30例确诊,符合率为88.24%,4例误诊(肺结核2例,肺脓肿2例),58例恶性病变中,50例确诊,8例误诊,符合率为86.21%。**结论** 恶性肺肿瘤CT灌注参数BV、PS值均高于良性组。多层螺旋CT灌注成像检查,可反映不同性质肺肿瘤病变微血管特征,有利于良恶性肿瘤的鉴别。

【关键词】 肺肿瘤; 多层CT灌注; 鉴别; 诊断

【中图分类号】 R734.2; R730.44

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.11.012

通讯作者: 何建平

The Clinical Value of Multi-slice CT Perfusion in the Differentiation of Lung Lesions

HE Jian-ping, BAI Yu. Baoji City in Shaanxi Province People's Hospital Radiology Department

[Abstract] **Objective** To investigate the application value of multi-slice CT perfusion in the differentiation of lung lesions. **Methods** A total of 92 cases lung lesions patients which admitted into the hospital during February 2013 to February 2015 were prospectively analyzed. Among the objects, 58 cases were lung cancer with the diameter of 2-7cm, 34 cases were benign lesions, including pulmonary tuberculosis (14 cases), lung abscess (6 cases), inflammatory pseudotumor in (2 cases), nonspecific inflammation (6 cases), hamartoma in (4 cases), and Aspergillus in (2 cases). The diameters of the lesions were 2 to 5cm. All cases underwent multi-slice CT perfusion scanning and the images were transmitted to the workstation and were analyzed by software package. The BV (blood volume), BF (blood flow), PS (surface permeability) and MTT (mean through time) of the lesions were recorded. The application value of multi-slice CT perfusion in the differentiation of lung lesions was analyzed. **Results** The perfusion parameters like BF, BV, MTT and PS in patients with malignant lesions were significantly higher than those in the benign group, the differences of BV, MTT and PS between the two groups were statistically significant ($P<0.05$). BV value which was equal to or larger than $6\text{mg}/100\text{g}$ was defined as the threshold of malignant lesions. Therefore, the coincidence rate of multi-slice CT perfusion imaging diagnosis in the benign group was 64.71% while in the malignant group was 100.00%. If the PS value which was equal to or more than $30\text{mL}/\text{min}\cdot 100\text{g}$ was defined as the threshold of malignant lesions, there were 34 30 cases of benign pulmonary lesions which were confirmed as correct, the coincidence rate was 88.24%(30/34). There were 4 cases misdiagnosed (2 cases of pulmonary tuberculosis and 2 cases of lung abscess). In the 58 cases of malignant lesions, there were 50 cases diagnosed, 8 cases misdiagnosed and the coincidence rate was 86.21%. **Conclusion** The BV and PS values in patients with malignant lung tumors were higher than those in the benign group. CT perfusion imaging can reflect the microvascular characteristics of different types of lung tumors, which is helpful to the differentiation of benign and malignant lung tumors, and is worth of promotion.

[Key words] Lung Tumor; Multi-slice CT Perfusion; Differentiation; Diagnosis

早期大部分影像学者对肺内占位病变的影像学表现研究多集中于病理学与形态学的对照方面,通过分析螺旋CT与高分辨CT图像肺部病变的细节特征,是来鉴别良恶性肿瘤,而在CT灌注成像方面研究较少^[1]。多层CT灌注成像作为计算机及CT技术发展的新产物,为肿瘤血管功能性评价奠定了基础。大量文献报道显示,肿瘤血管的变化是确定肿瘤生长、转移的形态学依据,而血管生成强度的变化则为鉴别良恶性肿瘤的重要参考,是评估肿瘤生长、转移及其预后的关键指标^[2-3]。为探讨多层CT灌注技术在鉴别肺肿瘤病变中的应用价值,本研究对我院收治的92例肺部占位患者展开了前瞻性研究,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 前瞻性分析我院自2013年2月~2015年2月收治的

明确诊断的92例肺部占位患者。入选病例肺部肿块直径均 $\geq 2\text{cm}$ ，未钙化或明确脂肪变，患者可屏息 $>40\text{s}$ ，碘过敏试验结果为阴性，均经病理组织学明确诊断。其中58例为恶性病变，中央型肺癌12例，周围型肺癌46例；病灶直径 $2\sim 7\text{cm}$ ，平均 $(4.1\pm 0.2)\text{cm}$ 。34例为良性病变，肺结核14例，肺脓肿6例，炎性假瘤2例，非特异性炎症6例，错构瘤4例，曲菌球2例；病灶直径 $2\sim 5\text{cm}$ ，平均 $(3.1\pm 0.3)\text{cm}$ 。

1.2 方法 所有患者均接受多层螺旋CT灌注成像扫描，仪器：LightspeedQx/i Extra型多排螺旋CT仪(美国GE公司生产)。取仰卧位，扫描时吸气后屏息，先作常规定位扫描。参数。扫描类型：Cine Full，层厚： $5\text{mm}/4$ 层，部分重建 $10\text{mm}/2$ 层，扫描时间： $1\text{s}/\text{圈}$ ，采集时间： 40s ，管电流： 80mA ，管电压： 120kV ，取大扫描视野，应用标准重建算法。经患者前臂浅静脉注入 50mL 非离子对比剂，速率设定为 $4\text{mL}/\text{s}$ ，矩阵 512×512 ，层厚 $10\text{mm}/2$ 层或 $5\text{mm}/4$ 层，延迟时间为 5.6s 。扫描数据均传输至工作站，以CT灌注2-体部肿瘤软件包分析图像，调节至体部肿瘤模式，阈值为 $-80\sim 250\text{Hu}$ ，取病变最大层面

作分析层，取该层面肺动脉主干为流入动脉，对应降主动脉为流出静脉。选定病灶分析区域，观察所选层面所有图像，调节感兴趣区，确保病变位于实质区域，避免肋骨、钙化、液化坏死、肺组织或伪影区域，避免出现容积效应，据血容积图，选择感兴趣区，确定BF、BV、PS、MTT，确保感兴趣区域面积 $>15\text{mm}^2$ 。取部分病例组织病理学标本作单克隆CD34染色，选择病变微血管丰富区域，作血管计数，统计微血管密度，并观察血管形态，与CT灌注值作对比。

1.3 评价指标 由两名资深影像科医师在双盲条件下作阅片处理，确定灌注测量结果，取其均值，记录良恶性肺肿瘤灌注参数。

1.4 统计学分析 采用SPSS 19.0统计学软件处理本次研究数据，计量资料行t检验，计数资料采用 检验， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 CT灌注结果 本组92例肺部占位患者，恶性病变组BF、BV、MTT、PS等灌注值均较良性组高，两组间BV、MTT及PS比较

差异有统计学意义($P<0.05$)，以BV值 $\geq 6\text{mg}/100\text{g}$ 作为恶性病变阈值，则多层CT灌注成像检出良性病变22例，12例误诊，58例恶性病变则均确诊，良性组诊断符合率为 64.71% ，恶性组符合率则达 100.00% 。若以PS值 $\geq 30\text{mL}/\text{min}\cdot 100\text{g}$ 作为恶性病变阈值，34例良性肺病变中，30例确诊，符合率为 88.24% ，4例误诊(2例肺结核，2例肺脓肿)，58例恶性病变中，50例确诊，8例误诊，符合率为 86.21% 。所有良恶性病变患者，在PS $\geq 30\text{mL}/\text{min}\cdot 100\text{g}$ 时，其BV值均 $\geq 6\text{mg}/100\text{g}$ ，若将两者同时作为恶性病变阈值时，与单独应用PS值结果一致。若将BV $<6\text{mg}/100\text{g}$ ，PS $<30\text{mL}/\text{min}\cdot 100\text{g}$ 作为良性阈值，则恶性病变确诊率为 100.00% ，良性诊断符合率为 64.71% ，2组CT灌注参数详细数值见表1。不同性质肺肿瘤BV、MTT、PS参数图见图1-6。

2.2 肿瘤微血管计数结果 本组38例患者肺肿块均作免疫组化染色处理，其中良性13例，结核7例，错构瘤1例，炎性假瘤5例，恶性25例，鳞癌12例，腺癌13例。恶性肿瘤内部微血管较为丰富，腺癌(BV值 $\geq 6\text{mg}/100\text{g}$ 、PS值 $\geq 30\text{mL}/\text{min}\cdot 100\text{g}$)较鳞癌微血管密度大，毛细血管增多，

表1 良恶性肿瘤CT灌注参数对比 ($\bar{x}\pm s$)

组别	BF (mL/min · 100g)	BV (mL/100g)	MTT (s)	PS (mL/min · 100g)
良性病变	28.02 ± 22.71	4.73 ± 3.07	10.31 ± 12.66	10.22 ± 3.86
恶性病变	33.52 ± 19.75	10.44 ± 5.45	19.21 ± 8.53	44.13 ± 25.68
t	1.219	5.602	4.024	7.632
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表2 肿瘤微血管计数结果 ($\bar{x}\pm s$)

参数	肿瘤性质		肿瘤组织类型	
	恶性	良性	腺癌	鳞癌
微血管密度计数 (个/高倍视野)	61.37 ± 10.22	10.22 ± 7.06	41.39 ± 17.42	30.02 ± 7.12
t	16.107		2.102	
P	<0.05		<0.05	

管腔多呈闭合状态,毛细血管发育尚不完全。炎性假瘤(BV值 $\geq 6\text{mg}/100\text{g}$ 、PS值 $< 30\text{mL}/\text{min} \cdot 100\text{g}$)微血管量较恶性肿瘤相对缺乏,血管明显扩张,管腔形态清晰,且血管多为新生毛细血管,发育成熟,肺结核(BV值 $< 6\text{mg}/100\text{g}$ 、PS值 $< 30\text{mL}/\text{min} \cdot 100\text{g}$)者病灶内部血管稀少,可见稍多微血管,血管管腔形态正常,未见新生毛细血管。不同性质、不同组织类型肿瘤微血管计数结果见表2。

3 讨论

肺为人体双重血供器官,由营养性、功能性血管系统共同完成并执行。一般肺内肿瘤及病变可来源于不同血供,并影响肺血管及病灶周围血流状况,改变支气管动脉、肺泡毛细血管网及肺静脉血液在病灶周围的分布、灌注,具体参数值包括PS、BV、

BF、肺血管阻力及压力等^[4]。目前在肺肿瘤的诊断中,CT以其较高的时间分辨率及高密度优势已成为肺肿瘤医学影像学检查的主要手段。且自20世纪80年代初期外国学者首次提出动态CT灌注成像的设想后,在计算机及CT扫描技术的发展和完善后,这一理论成为现实,但在肺肿瘤中CT灌注成像的研究仍尚且处于初步阶段^[5]。

3.1 多层螺旋CT灌注成像的原理 组织血流灌注一般指血流首次通过组织时在组织内部毛细血管内的分布情况。早期多采用放射性示踪剂的核医学或正电子发射体层摄影、单光子发射体层摄影等技术来观察患者组织血液循环动力学的变化状况,但通常因检查设备分辨率欠佳、定量刑缺陷而导致使用受限^[6,7]。而近年来,多层螺旋CT灌注成像技术的诞生,促使组织血管动力学研究取得新进展,主要基于放射性

示踪剂稀释原理与容积定律,通过对比剂快速注入,经心脏与人体动脉达到病变器官,并快速作动态CT扫描,获取靶组织时间与密度曲线,并观察图像密度的变化,评估组织器官的灌注状态、血管的通透性等,具备分辨率高,定量优势好等优势,可准确反映局部组织内部血流灌注情况^[8]。

3.2 多层CT灌注成像在肺肿瘤的应用 人体肺器官具备肺动脉、支气管动脉双重血液供应,且两者存在丰富吻合支。研究显示,在肺脏血液灌注量中肺动脉血占98%左右,但其属于功能性血管,含静脉血液^[9]。而支气管动脉则为营养性血管,含动脉血,其血流量与肺动脉存在较大的差异。当前对肺肿瘤血供的来源分析,临床研究者尚且存在一定争议,部分观点认为,其来源于肿瘤内部的支气管动脉供血,并与周边肺动脉及其他相关体循环动

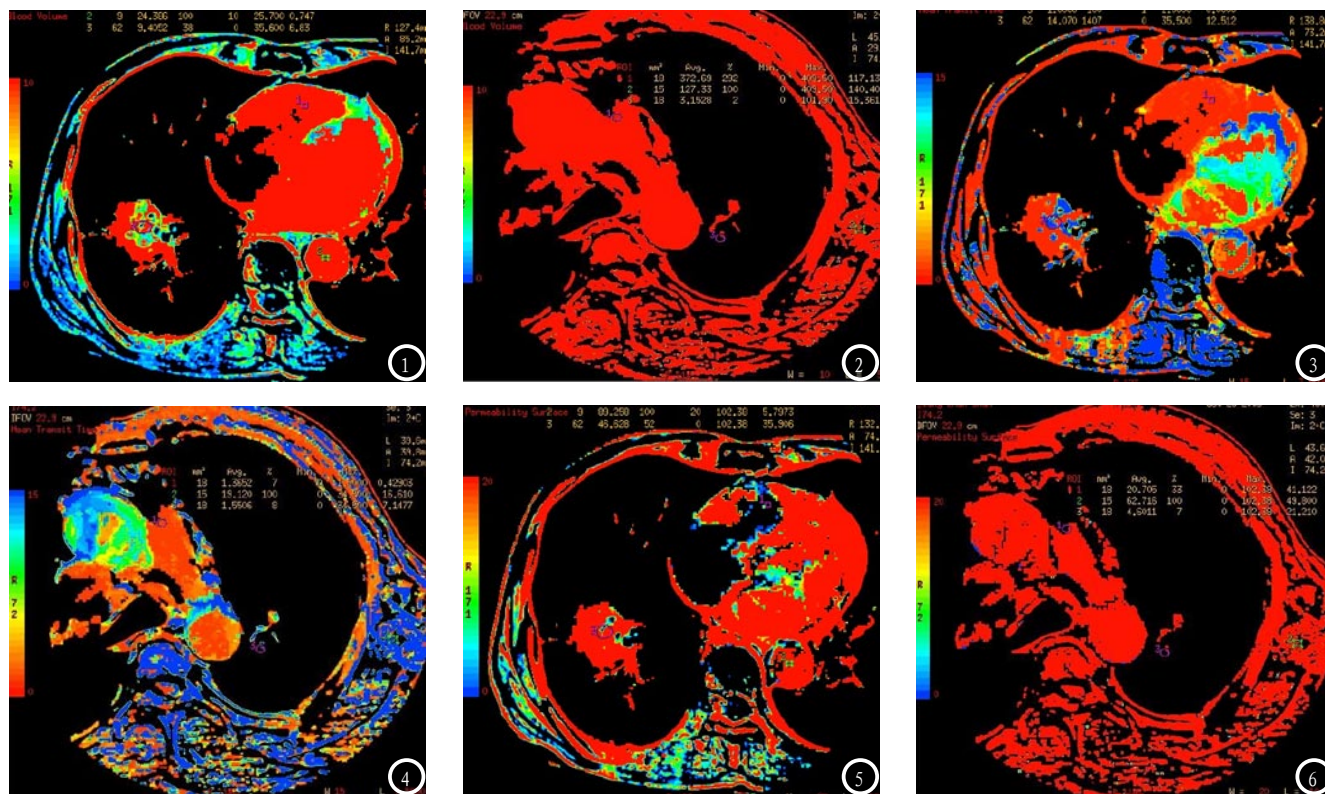


图1 恶性肿瘤(鳞癌)BV参数图。图2 良性病变(结核)BV参数图。图3 恶性肿瘤MTT参数图。图4 良性病变MTT参数图。图5 恶性肿瘤PS参数图。图6 良性病变PS参数图。

脉供血存在一定联系^[10]。另一部分研究者则认为肺肿瘤血供主要来源于支气管动脉,而肺动脉则不参与供血^[11]。按CT灌注原理使用对比剂示踪血流,无法区分其是否为动脉血。而从对比剂经上肢静注方式及循环时序方面来说,若肿瘤内部肺动脉供血或有受累肺动脉内有对比剂通过,应首先通过支气管动脉灌注肿瘤,并组成病灶,因此还需考虑肺动脉内对比剂对病灶区域的灌注^[12]。因此,在作CT灌注检查时,首先需确定灌注血管,本组选择肺动脉主干为流入动脉,对应降主动脉为流出静脉,结果显示良恶性病变其灌注参数均有明显差异。

3.3 CT灌注参数值评估 本研究中对不同性质肺部占位CT灌注参数进行测定,以肺动脉干作为灌注冬眠,降主动脉作为引流血管,结果显示,良恶性肺病患者其肿瘤MTT、PS、BV等灌注参数对比差异均有统计学意义($P < 0.05$),与近期文献报道结果一致^[13]。恶性肺肿瘤患者其灌注参数值均高于良性病变患者。其中BV为血容量,是反馈组织血管灌注量的指标,提示功能性毛细血管数量,一般恶性肿瘤患者组织内部新生血管遭受多类血管生长因子的刺激,呈无控制性生长状态,因此其BV值较良性病变患者高。PS值则为反馈毛细血管内皮通透性的指标,一般肺部良性病变者,其肿瘤生长速度缓慢,新生血管相对成熟,血管内皮通透性发育尚不完全,PS值则低于恶性肿瘤患者。而MTT值在良恶性肺部肿瘤中有较大的交叉范围,实用价值不高,虽恶性肿瘤MTT值高

于良性病变者,但两者重叠范围大,应用价值有待考究^[14,15]。

本研究中,恶性病变与良性病变的灌注参数BV及PS值差别最大,且组织病理学资料显示,患者病变组织内微血管密度上升,BV值亦相应提升,而微血管密度降低,则BV值降低,部分毛细血管发育不成熟患者,其PS值上升,血管管腔结构良好者,其PS值则有所下降,提示微血管密度的变化与BV、PS值有其相关性^[16],因此认为灌注参数BV及PS值可反馈病变组织微血管特征。

综上,多层CT灌注技术在肺肿瘤良恶性鉴别中有其较高的应用价值,恶性肿瘤患者其CT灌注值BV、PS值均高于良性组,可反馈病变微血管特征,值得推广。

参考文献

- [1] 顾艳,周胜利,袁刚,等. CT灌注强化指标和微血管密度与非小细胞肺癌淋巴结转移的相关性[J]. 放射学实践, 2014, 12(10): 1173-1176.
- [2] 孙琼芳,涂蓉,张业雨,等. CT灌注成像对肺癌的诊断研究[J]. 海南医学, 2014, 12(16): 2385-2388.
- [3] 姚灵,郭晓山,张千里,等. CT灌注成像技术分析原发性肺癌的血供模式[J]. 中国医学影像学杂志, 2014, 22(8): 607-609.
- [4] 马恩森,任安,王武,等. 高速CT灌注成像感兴趣区的选择对肺癌灌注参数的影响[J]. 中华放射学杂志, 2012, 46(9): 779-783.
- [5] 华余强,方心华,刘国保,等. 多层螺旋CT灌注成像对肺肿瘤的临床诊断价值[J]. 实用癌症杂志, 2013, 28(6): 673-674.
- [6] 李梦颖,浦仁旺,李智勇,等. 能谱CT肺灌注血容量图对肺癌周组织注的定量研究[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2013, 20(18): 1433-1435.
- [7] 牛玉东,陈侠. 多层螺旋CT 灌注成像与动态增强扫描诊断肺内结节的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2014, 11(8): 1406-1408.
- [8] 靳仓正,姚吕祥,陈秋艳,等. MSCT动态增强扫描及三维重建对中央型肺癌并支气管阻塞的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 11(1): 14-16, 50.
- [9] 肖静,吴玉芬,徐亮,等. 肺癌伴多发磨玻璃密度结节的多层螺旋CT表现及其临床意义[J]. 中国肺癌杂志, 2012, 15(11): 663-666.
- [10] 陆紫薇,王中领,孟倩,等. 多层螺旋CT对原发性肺内瘤样癌的诊断价值研究[J]. 中国血液流变学杂志, 2014, 12(4): 567-570.
- [11] 张树雄. 多层螺旋CT在诊断孤立性周围型原发性肺癌中的应用价值[J]. 实用临床医药杂志, 2014, 18(3): 141-142.
- [12] 傅钢泽,陈勇春,谢福荣,等. CT灌注成像鉴别肺癌与炎性结节的初步探讨[J]. 温州医科大学学报, 2015, 12(6): 449-451.
- [13] 徐艳红. 螺旋CT动态增强扫描在孤立性肺结节鉴别诊断中的应用[J]. 中国基层医药, 2014, 11(22): 3467-3468.
- [14] 杨帆,马跃虎,陈跃芳,等. 早期周围型肺癌96例CT影像学特点分析[J]. 山东医药, 2012, 52(3): 64-65.
- [15] 陈文新,林美福,田嘉禾,等. 18F-FDG与18F-FLT PET/CT在肺结节核瘤与恶性肿瘤鉴别诊断中的应用[J]. 中国临床医学影像杂志, 2012, 23(12): 837-840, 844.
- [16] 单飞,张志勇,曾蒙苏,等. 孤立性肺结节CT灌注成像与微血管构成的相关性研究[J]. 放射学实践, 2012, 27(7): 746-749.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2015-10-07