

双源 CT 双能量成像在肺癌病理类型鉴别中的应用价值

张周芳¹, 黄洁惠², 邵国良²

(1. 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053; 2. 浙江省肿瘤医院, 浙江 杭州 310022)

摘要: [目的] 探讨双源 CT 双能量成像在肺鳞癌及腺癌病理类型鉴别中的临床应用价值。[方法] 收集初诊肺癌患者, 鳞癌 14 例, 腺癌 21 例, 均使用双源 CT 双能量模式行多期(主动脉达峰时、第 40s、第 60s、第 100s)增强扫描, 在后处理工作站 MMWP 上得到纯碘图图像, 再通过 Volume 软件计算出 CT 净增值, 分析腺癌与鳞癌各期净增值的差异及其时间—密度曲线特征。[结果] 各期扫描中, 腺癌 CT 净增值均大于鳞癌, 其中在主动脉达峰时及第 100s, 两组间差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而第 40s 及第 60s, 两组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。腺癌与鳞癌时间—密度曲线表现不同, 腺癌 CT 净增值随时间变化而增大, 鳞癌第 40s 达到高峰, 随后下降。[结论] 双源 CT 双能量成像多期增强扫描可为影像学鉴别诊断腺癌与鳞癌提供一定的依据。

关键词: 双源 CT; 双能量; 肺肿瘤; 鉴别诊断

中图分类号: R734.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-170X(2015)05-0392-04

doi: 10.11735/j.issn.1671-170X.2015.05.B009

Application Value of Dual-energy CT Imaging in the Differential Diagnosis of Pathological Types of Lung Cancer

ZHANG Zhou-fang¹, HUANG Jie-hui², SHAO Guo-liang²

(1. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, China; 2. Zhejiang Cancer Hospital, Hangzhou 310022, China)

Abstract: [Purpose] To investigate the clinical application value of dual energy CT imaging in the differential diagnosis of pulmonary squamous cell carcinoma and adenocarcinoma. [Methods] Thirty-five initially diagnosed lung cancer patients including 14 cases with squamous cell carcinoma, 21 cases with adenocarcinoma, underwent enhanced dual-source CT scanning in dual-energy pattern in the period of aortic peak, 40s, 60s and 100s. The pure iodine images were obtained from MMWP workstation and the net enhancement CT value was calculated through the Volume software. The differences of the net enhancement CT value in each period and the characteristics of time-density curves between adenocarcinoma and squamous cell carcinoma were analyzed. [Results] The net enhancement CT value of adenocarcinoma was greater than that of squamous cell carcinoma in each phase, and statistical significance was found between the two groups at both the aortic peak and 100s ($P < 0.05$), but no difference was found at both the 40s and 60s ($P > 0.05$). The characteristics of time-density curve between the two groups was different. The net enhancement CT value of adenocarcinoma increased with time going; And in squamous cell carcinoma, the net enhancement CT value increased to the peak at 40s, then decreased. [Conclusion] Multiple phase enhanced scanning of dual-energy CT imaging might provide a basis for diagnosis of adenocarcinoma and squamous cell carcinoma of the lung.

Subject words: dual-source CT; dual-energy; lung neoplasms

肺癌的病理类型对于化放疗方案的选择至关重要。虽然病理诊断是肺癌分型的金标准, 但有时也存在无法确切判断的情况, 此时就需要病理以外的其

他指标来辅助诊断。目前肺癌的分子影像学研究多为 PET/CT 及肺灌注成像, 但灌注成像辐射剂量大, 而 PET/CT 不仅费用昂贵, 且阳性率高, 因此目前在临床上还未能广泛应用。双源 CT 是 2005 年由德国西门子公司推出, 所谓双源 CT 即由两套 X 线球管和相对应的两组探测器构成的两套数据采集系统组

通讯作者: 邵国良, 副院长, 主任, 主任医师, 博士; 浙江省肿瘤医院放射科, 浙江省杭州市拱墅区半山桥广济路 38 号 (310022); E-mail: 1438238471@qq.com

收稿日期: 2015-01-15; **修回日期:** 2015-02-05

成,两套系统大小不等。两套球管均可独立选择管电压和管电流,当两个球管采用不同的管电压和管电流进行扫描(一个球管采用80kV,另一个选择140kV),这样就可获得两种能量的数据,然后再对获得的原始数据进行一系列的相应的数学运算,得到双能量图像,此即双能量成像。利用不同的物质对不同的能量X线衰减不同,所对应的CT值也不用,这样有利于组织病变的鉴别和分析^[1]。我们通过双源CT多期动态增强扫描,利用其双能量碘图成像功能得到病灶增强扫描不同时间段的净增值,观察病变的强化特征,进而鉴别其病理类型。本研究通过分析多个参数,如强化峰值、时间—密度曲线等参数,评价多期增强扫描对肺癌病理类型鉴别的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集自2014年5月~12月在浙江省肿瘤医院行胸部增强CT扫描的肺癌患者35例,其中男性22例,女性13例,年龄范围38~76岁,平均年龄59岁。所有病例均为初诊患者,未经过任何治疗,且所有病例均经手术病理或穿刺活检证实,其中腺癌21例,鳞癌14例。

1.2 检查方法

所有患者检查前均签署知情同意书。扫描前向患者说明扫描目的及注意事项。采用德国西门子双源CT(Somatom Definition Flash)进行扫描,利用高压注射器以3ml/s的速率经手背静脉注射浓度为300mg/ml的造影剂。增强扫描采用双能模式(100kV及140kV两种管电压),首先预打造影剂15ml,并利用Testblous技术测出主动脉达峰时间,再注射造影剂85ml,分别在主动脉达峰时、第40s、第60s、第100s进行双能量扫描,其中主动脉达峰时扫描范围为全肺,第40s、第60s、第100s扫描范围均为病灶局部。重建层厚2mm,层间距2mm,螺距0.7,卷积核D30f,准直器32mm×0.6mm。

1.3 图像分析与测量

图像测量与分析在

后处理工作站MMWP上进行,将重建层厚2mm的图像导入Dual-energy程序,选择Liver-VNC模式得到碘图,选择Overlay图像(纯碘图图像)以反应病灶增强后净增值,将此序列保存并导入Volume程序,选取目标病灶,避开病灶周围大血管、阻塞性炎性病变等,计算整个病灶的净增CT值。

1.4 统计学处理

应用SPSS17.0软件进行统计学分析,以 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义,计量资料以均数±标准差表示。采用独立样本 t 检验对腺癌和鳞癌两组病灶主动脉达峰时、第40s、第60s、第100s多期增强扫描CT净增值进行组内比较,采用时间—密度曲线比较两组病灶强化特征。

2 结果

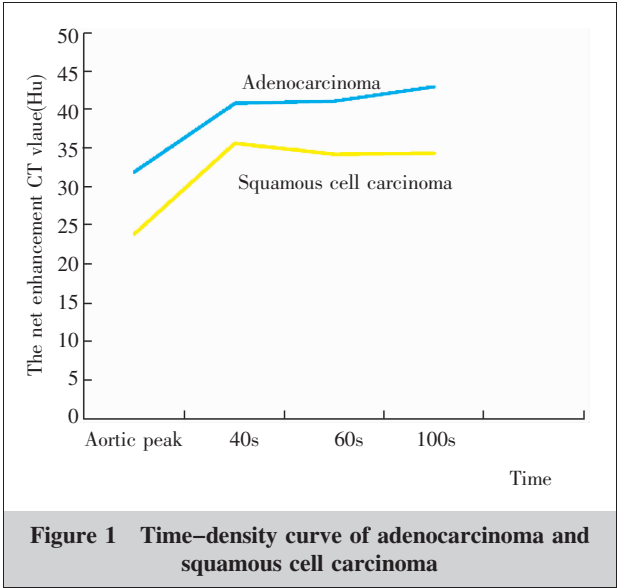
35例病例中,腺癌与鳞癌主动脉达峰时间比较,均值分别为21s、23s,两组间差异无统计学意义($P>0.05$)。腺癌与鳞癌组增强扫描各期CT净增值比较,前者各期扫描平均值均高于后者,主动脉达峰时及第100s两组间差异均有统计学意义($t=2.807, P=0.008; t=2.127, P=0.041$),第40s及第60s两组间差异均无统计学意义($t=1.365, P=0.182; t=1.769, P=0.086$)。腺癌与鳞癌的时间—密度曲线比较,腺癌CT净增值在主动脉达峰时最小并随时间推移逐渐增大,鳞癌CT净增值在第40s时达到最高峰,40~60s呈下降趋势,60~100s呈平台期(Table 1, Figure 1~4)。

3 讨论

肺癌临床上最常见的是腺癌和鳞癌。目前肺癌的诊断与分期主要依靠螺旋CT,其依据主要是形态解剖学及增强扫描时病灶的强化方式。但是,形态解剖学缺乏特异性,病灶强化方式研究的往往是选取的是某个层面,而病灶实际是个立体形状,这样所取

Table 1 The net enhancement CT value of adenocarcinoma and squamous cell carcinoma in each phase ($\bar{x} \pm s$, HU)

Group	N	Aortic peak	40s	60s	100s
Adenocarcinoma	21	32.04 ± 9.71	40.85 ± 12.42	41.11 ± 12.08	43.05 ± 13.51
Squamous cell carcinoma	14	24.03 ± 5.38	35.66 ± 8.44	34.34 ± 7.76	34.44 ± 8.26
t		2.807	1.365	1.769	2.127
P		0.008	0.182	0.086	0.041



得的结果会具有一定的片面性，另外还由于增强扫描的时间控制不一致，这也会导致病灶强化方式改变。因此,利用传统影像学方法来推断或评估肺癌的病理类型存在一定的缺陷。

双源 CT 双能量扫描模式，由于其具备两套球管,故一次扫描可以获得两套数据,再对获得的原始数据进行一系列的相应的数学运算得到双能量图像。Liver-VNC 模式下得到的纯碘图,它所反映的是病灶增强扫描后所摄取的碘含量。CT 净增值是增强扫描 CT 值与平扫 CT 值之差,因此碘含量的多少实际是通过 CT 净增值的高低来反应。免疫组织化学测定已经证实肿瘤内微血管密度（microvessel density, MVD）计数可以反映肿瘤新生血管生成的情况,并与肿瘤的恶性特点密切相关^[2,3]。有研究表明肺癌的

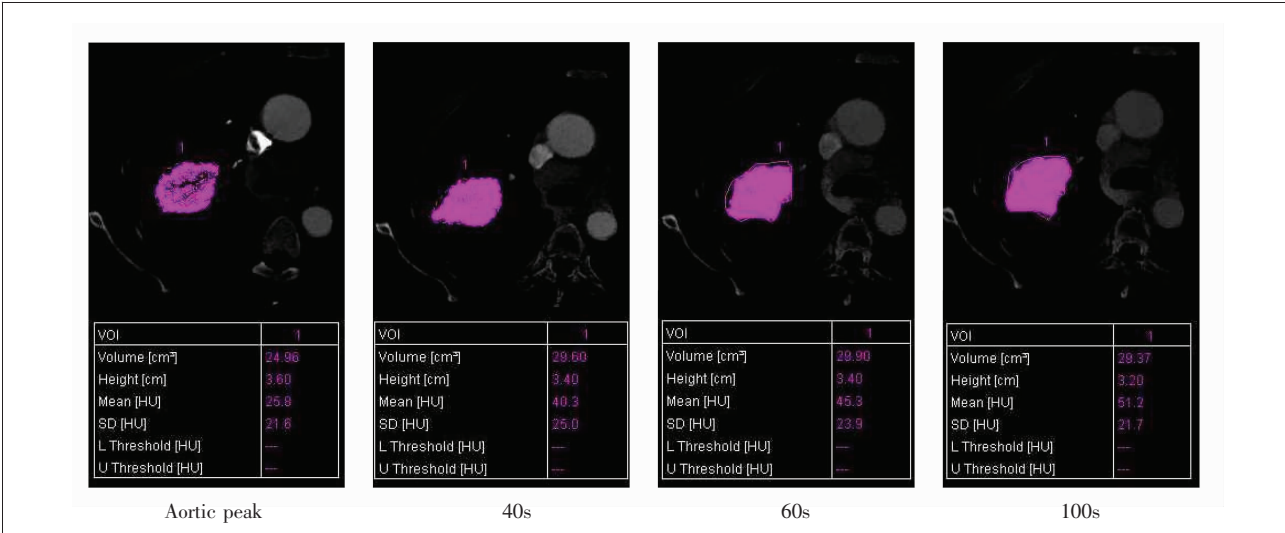


Figure 2 The net enhancement CT value of adenocarcinoma in each phase

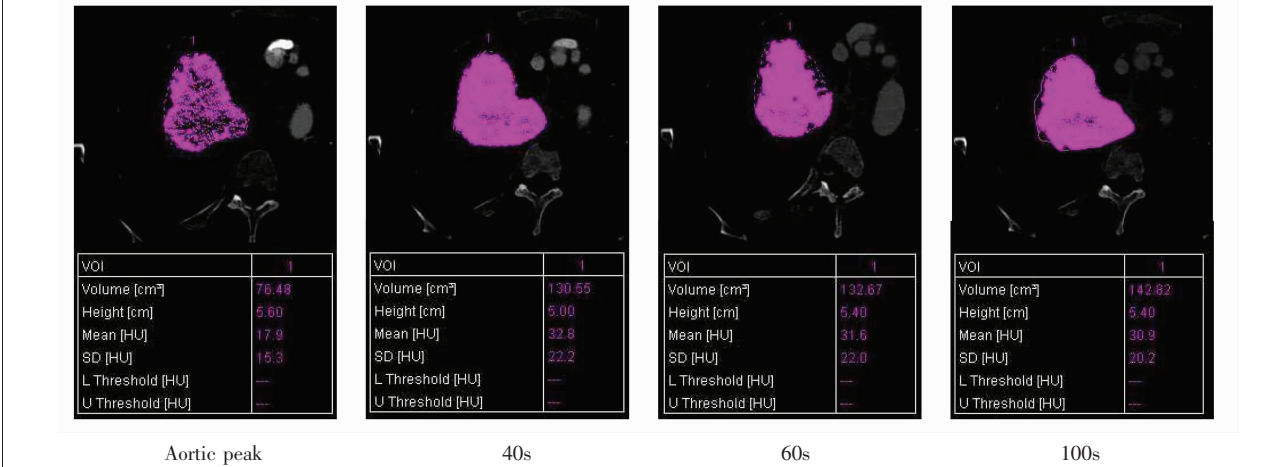


Figure 3 The net enhancement CT value of squamous cell carcinoma in each phase

强化程度与肿瘤内 MVD 密切相关^[4],而 Lee 等^[5]也发现肺癌的动态 CT 强化值与 MVD 呈正相关。此外 Yamashita 等^[6]认为肺癌的最大衰减值(即 CT 值)与其微血管数及肺间质的弹性纤维的分布密切相关。肿瘤供血血管的多少与其强化程度成正比,相应的若强化程度越高则含碘量越高。不同病理类型的肺癌其组织起源不同,血管生成情况不同,故其强化程度应该也存在差异。据相关文献报道^[7,8],腺癌的 MVD 大于鳞癌,容易生成丰富均匀的筛孔状毛细血管,新生血管多于鳞癌。李明英等^[9]对 60 例初诊的肺癌患者(腺癌 30 例,鳞癌 30 例)进行能谱模式扫描,并测量肿块感兴趣区的碘浓度、水浓度、能谱曲线及 40keV 下的 CT 值,结果发现肺腺癌组的碘浓度,能谱曲线斜率,及 40 keV 下的 CT 值均高于鳞癌组($P<0.05$)。本研究中各期肺癌组的净增 CT 值均大于鳞癌组,其中主动脉达峰时及第 100s 具有明显差异,这与以往报道的研究结果具有一致性。本研究中还发现腺癌在主动脉达峰至第 100s 时,其 CT 净增值呈上升趋势,鳞癌在第 40s 达到高峰,40~60s 呈下降趋势,60~100s 基本处于平台期。腺癌与鳞癌这种时间—密度曲线的差异性可能与国外 CT 灌注成像研究^[10]表明的肺癌不同病理类型之间的渗透性具有差异性相关。

综上所述,双源 CT 双能量成像动态增强扫描得到的各期 CT 净增值的差异及时间—密度曲线能够作为鉴别鳞癌与腺癌的一种有效辅助手段。但是本研究也存在一定的局限性,首先病例数及病理类型偏少,需要大量样本来验证,其次腺癌在第 100s 其强化幅度还处于上升趋势,因此在扫描时间间隔方面应包含 100s 以后。

参考文献:

- [1] Flohr TG, McCollough CH, Bruder H, et al. First performance evaluation of a dual-source CT (DSCT) system [J]. *Eur Radiol*, 2006, 16(2): 256–268.
- [2] Miles KA, Charnsangavej C, Lee FT, et al. Application of CT in the investigation of angiogenesis in oncology [J]. *Acad Radiol*, 2000, 7(10): 840–850.
- [3] Liu WJ, Zhang D, Yang CY, et al. Correlation between perfusion image of multi-slice CT and microvessel density of lung solitary nodule or mass [J]. *Journal of Third Military Medical University*, 2008, 30(19): 1845–1848. [刘卫金, 张冬, 杨春艳. 肺部孤立性结节或肿块 MSCT 灌注成像与微血管密度的相关性研究 [J]. *第三军医大学学报*, 2008, 30(19): 1845–1848.]
- [4] Tateishi U. Vascular endothelial growth factor-related angiogenesis [J]. *Radiology*, 2005, 235(3): 1084–1085.
- [5] Lee TY, Purdie TG, Stewart E. CT imaging of angiogenesis [J]. *Q J Nucl Med*, 2003, 47(3): 171–187.
- [6] Yamashita K, Matsunobe S, Takahashi R, et al. Small peripheral lung carcinoma evaluated with incremental dynamic CT radiologic-pathologic correlation [J]. *Radiology*, 1995, 196(2): 401–408.
- [7] Qiang JW, Zhou KR, Lu G, et al. The relationship between solitary nodules and bronchi: multi-slice CT pathological correlation [J]. *Clin Radiol*, 2004, 59(12): 1121–1127.
- [8] Tateishi U, Nishihara H, Tsukamoto E, et al. Lung tumors evaluated with FDG-PET and dynamic CT: the relationship between vascular density and glucose metabolism [J]. *Comput Assist Tomogr*, 2002, 26(2): 185–190.
- [9] Li MY, Wang GL, Cui DY, et al. Preliminary study of lung cancer types with gemstone spectral CT imaging [J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2012, 50(12): 73–76. [李明英, 王广丽, 崔丁也, 等. 能谱 CT 成像对肺癌分型的初步研究 [J]. *山东大学学报(医学版)*, 2012, 50(12): 73–76.]
- [10] Shi JY, Schmid-Binder G, Fink C, et al. Dynamic volume perfusion CT in patients with lung cancer: baseline perfusion characteristics of different histological subtypes [J]. *Eur J Radiol*, 2013, 82(12): e894–e900.