

乳腺肿块 MSCT 灌注研究

张静, 袁小东, 田建明, 左长京, 张维娥, 吕桃珍, 王敏杰

【摘要】 目的:评价 MSCT 灌注测量对乳腺肿块病变的诊断价值。**方法:**对 81 例体检或钼靶检查发现乳腺肿块性疾病者(84 个)行多层螺旋 CT 灌注扫描,由去卷积算法得出肿块血流动力学参数(BF、MTT、BV),并按病理结果的良、恶性分组,行 t 检验。**结果:**恶性病变组:血流量为 $(0.74 \pm 0.44) \text{ ml}/(\text{min} \cdot \text{ml})$,平均通过时间 $(22.77 \pm 7.65) \text{ s}$,血容量 0.23 ± 0.08 ;良性病变组:血流量为 $(0.47 \pm 0.53) \text{ ml}/(\text{min} \cdot \text{ml})$,平均通过时间 $(26.71 \pm 12.93) \text{ s}$,血容量 0.18 ± 0.12 。血流量、血容量在乳腺良、恶性肿块之间的差异有统计学意义(P 值分别为 0.017、0.015)。**结论:**乳腺恶性肿瘤的血流量和血容量明显高于良性肿块,在乳腺肿块性疾病变的良恶性鉴别诊断中有较高的参考价值。

【关键词】 乳腺肿瘤; 体层摄影术, X 线计算机; 灌注

【中图分类号】 R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)08-0659-03

Clinical Evaluation of MSCT Perfusion for Breast Mass ZHANG Jing, YUAN Xiao-dong, TIAN Jian-ming, et al. Department of Radiology, Changhai Hospital, ShangHai 200433, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the diagnostic value of MSCT perfusion for breast mass. **Method:** 81 cases with breast mass found by health examination or mammography were scanned by MSCT perfusion, then hemodynamic parameters (BF, MTT, BV) were calculated by deconvolution arithmetic. According to the pathologic results, the cases were classified into benign and malignant groups, t test was used for statistics as well (size of test $\alpha=0.05$). **Results:** In the malignant group, the BF was $(0.74 \pm 0.44) \text{ ml}/(\text{min} \cdot \text{ml})$, MTT was $(22.77 \pm 7.65) \text{ s}$, and BV was 0.23 ± 0.08 . While in the benign group, the BF was $(0.45 \pm 0.53) \text{ ml}/(\text{min} \cdot \text{ml})$, MTT was $(26.71 \pm 12.93) \text{ s}$, and BV was 0.18 ± 0.12 . As for BF and BV, there were significant difference between the two groups of malignancy and benign (P value are 0.017 and 0.015 respectively). **Conclusion:** The BV and BF of malignant mass are higher than benign mass. This character can be used to differentiate the nature of breast lesions to a certain extent.

【Key words】 Breast neoplasms; Tomography, X-ray computed; Perfusion

组织发生病理性改变时,其血流动力学的变化往往早于形态学的改变。多层螺旋 CT 灌注测量能提供受检组织的血流量(blood flow, BF)、血容量(blood volume, BV)及平均通过时间(mean transit time, MTT)等血流动力学的定量分析。本文研究乳腺良、恶性肿块血流动力学的差别,旨在探索 CT 灌注测量技术对乳腺病变的临床应用价值。

材料与方法

体检或钼靶检查发现乳腺肿块性疾病的女性患者 81 例,年龄 32~74 岁,平均 50.76 岁。81 例中 3 例有 2 个病灶且位于同一侧乳腺,共 84 个病灶,右侧 43 个,左侧 41 个。行多层 CT 灌注扫描,患者取俯卧位,双乳自然下垂于一木制容器中,扫描时让患者平静腹式呼吸。CT 机型为 Siemens Somatom Plus 4,扫描序列为 Body Perfusion,准直器宽度 5 mm,层厚 5 mm,4

层;120 kV,200 mA,中间层面定位在病灶中心,扫描时间 1 s,间隔时间 0.5 s,每例扫描 40 个周期,对比剂采用优维显,由肘静脉注入,流率为 3 ml/s,总量为 50 ml,延迟 8 s。剔除肿块坏死层面,挑选有效组织最多层面进行灌注测量。在胸主动脉(代替乳腺病灶的供血动脉)及乳腺肿块内描绘感兴趣区,注意与脏器或病灶边缘保持适当距离,以减少容积效应的影响,在此前提下选择尽可能大的面积以提高信噪比。在 Perfusion 软件中得到病灶及胸主动脉增强时间-密度曲线(time density curve, TDC),用去卷积算法得出血流动力学参数 BF、BV 和 MTT。

按病理结果的良、恶性分组,行两样本 t 检验。统计分析在 Excel 中完成,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结果

84 个乳腺肿块中有浸润性导管癌 44 个(图 1),浸润性小叶癌 9 个,髓样癌 1 个,粘液腺癌 2 个,重度不典型增生 1 个,纤维腺瘤 24 个(图 2),纤维腺病 2 个,轻度不典型增生 1 个。将乳腺癌和重度不典型增生共

作者单位:200433 上海,第二军医大学附属长海医院放射科

作者简介:张静(1978—),女,北京通县人,硕士,主要从事 CT 及 MRI 诊断工作。

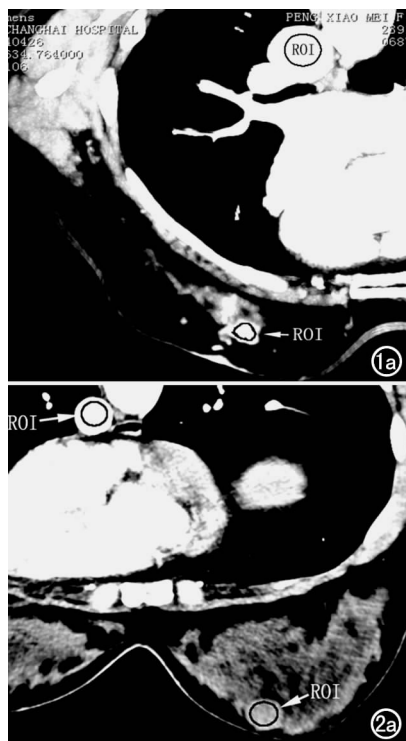


图 1 浸润性导管癌。a) 左侧乳腺病灶及胸主动脉 ROI 的设置; b) 由卷积拟合所得的 TDC 与病灶 TDC 吻合较好, $BF=1.2 \text{ ml}/(\text{min} \cdot \text{ml})$, $BV=0.43$ 。图 2 右乳纤维腺瘤。a) 病灶及胸主动脉 ROI 的设置; b) 由卷积拟合所得的 TDC 与病灶 TDC 吻合较好, $BF=0.54 \text{ ml}/(\text{min} \cdot \text{ml})$, $BV=0.23$ 。

57 个病灶归入乳癌组, 纤维腺瘤、纤维腺病及轻度不典型增生病灶共 27 个归入良性病灶组。

乳腺恶性病变(图 1)的血流量和血容量明显高于乳腺良性病变(图 2)。血流量、血容量在乳腺癌和良性病灶组之间的差异有统计学意义(表 1)。

表 1 良恶性病灶各血流动力学参数比较

血流动力学参数	乳腺癌	良性病灶	P 值
$BF[\text{ml}/(\text{min} \cdot \text{ml})]$	0.74 ± 0.44	0.45 ± 0.53	0.02
$MTT(\text{s})$	22.77 ± 7.65	26.71 ± 12.93	0.09
BV	0.23 ± 0.08	0.18 ± 0.12	0.02

讨论

计算 CT 灌注值常用数学模型为最大斜率法和去卷积算法, 这两种算法均把血流灌注简化为单一入口(供血动脉), 单一出口(引流静脉), 中间连以微血管网(图 3)。以 Miles 等^[1]人提出的最大斜率法(maximum-slope method)原理最简单, 使用也最为广泛, 但此方法要求对比剂注射速率快($8 \sim 10 \text{ ml/s}$ 以上), 临床常规注射条件下($2 \sim 4 \text{ ml/s}$)会导致对组织血流量的低估。去卷积算法把组织的微循环看成一个线性系统^[2], 使用脉冲剩余函数 $R(t)$ (impulse residue function)(图 4)反映了所研究组织的血流动力学特征, 求

解的重点在于求解 $R(t)$ 函数的表达式, 通过 $R(t)$ 函数可进一步求解出组织灌注参数包括血流量(blood flow, BF)、血容量(blood volume, BV)及平均通过时间(mean transit time, MTT)等^[3]。求解过程由 windows 应用程序完成。与最大斜率法不同的是去卷积算法没有预先对灌注模型做过多不合理的假设, 其结果的准确性不受对比剂注射速率大小的影响。

近年来以顺磁性对比剂首过成像为基础的 MRI Perfusion 技术被用于乳腺灌注的研究中, 其原理为: 在一定浓度范围内, $Gd-DTPA$ 的浓度变化和受检组织 MR 信号强度存在线性关系, 这种数学联系可以被用来计算组织的灌注参数。为了获得精确的时间-信号强度曲线, MRI Perfusion 同样要求采用快速扫描序列(echo-planar imaging, EPI)被 Tozaki 等^[4]应用于乳腺肿块的灌注, 并得出了乳腺癌的血流量(BF)高于乳腺良性肿块(半定量比较)的结论。Sinha 等^[5]认为乳腺癌的血容

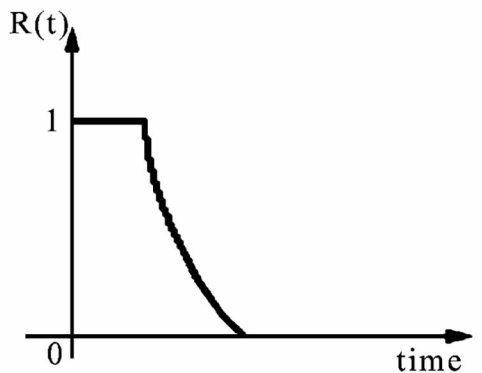
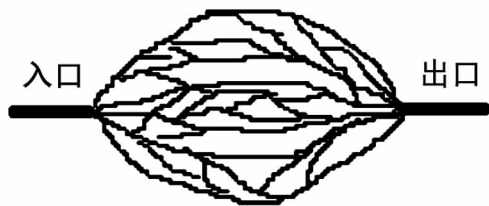


图 3 组织灌注示意图。图 4 $R(t)$ 函数示意图。显示脉冲式注入对比剂后组织内对比剂浓度的衰减情况。

量(BV)高于乳腺良性肿块。MRI Perfusion 相对于 CT Perfusion 的优势在于没有放射线损害,对碘过敏患者没有禁忌;缺点在于定量分析仍有困难,灌注技术及数学模型还有待改进。

组织血流量(BF)是指单位体积组织在单位时间内的血液供应量,常用单位为 $\text{ml}/(\text{min} \cdot \text{ml})$,反映了所研究组织的血流供应情况。乳癌组的血流量大于良性组,说明乳癌的血流供应较良性病变丰富,这与癌组织代谢活跃、生长旺盛的生物学特征相适应。组织血容量(BV)为组织微血管内所含有的血量占整个组织的体积比。乳癌的血容量高于良性病灶,可能是乳腺癌组织的微血管密度高于良性病变^[6]。因优维显不是严格的血池型对比剂,部分会穿过毛细血管壁进入组织间隙,这种情况下对组织血容量的评价存在一定程度的高估。平均通过时间(MTT)指对比剂由供血动脉进入组织并到达引流静脉所需时间的平均值,研究中未发现乳癌组和良性病变组有明显的差异。

乳腺癌是最常见的妇科恶性肿瘤之一,其发病率和死亡率均居女性各类肿瘤前列,WHO 病理分型包括非浸润型(小叶原位癌、导管内原位癌)、浸润型(浸润性导管癌、浸润性小叶癌、髓样癌、粘液腺癌等)及 paget 病等^[7]。临床上乳腺癌常需要和乳腺纤维瘤、纤维腺病、小叶增生等鉴别。钼靶 X 线检查为常规诊断方法,常规 CT 扫描为乳腺癌影像诊断的重要辅助方法,这两者可以提供乳腺病灶的形态学特征,如病灶的边缘是否光整、其内是否有坏死或钙化、是否有腋窝及内乳淋巴结转移等,但仅仅依靠形态学表现来辨别病

灶的良恶性有时仍嫌不足。长期以来,获得病变组织的生物学特征及功能方面的信息一直是临床医学家所追求的目标。随着多层螺旋 CT 的出现及普及,活体组织灌注测量变得简单易行,为乳腺癌的诊断和鉴别诊断提供了重要的参考指标。

参考文献:

- [1] Miles KA. Measurement of Tissue Perfusion by Dynamic Computed Tomography[J]. Br J Radiol, 1991, 64(6): 409-412.
- [2] Langenbucher F. Handling of Computational in Vitro/in Vivo Correlation Problems by Microsoft Excel: III. Convolution and Deconvolution[J]. European J Pharm Biopharm, 2003, 56(3): 429-437.
- [3] Cuenod CA, Leconte I, Siauve N, et al. Deconvolution Technique for Measuring Tissue Perfusion by Dynamic CT: Application to Normal and Metastatic Liver[J]. Acad Radiol, 2002, 9(1): S205-S211.
- [4] Tozaki M, Fukuda Y, Fukuda K. Multi-Section Magnetic Susceptibility Perfusion Echo-Planar Imaging of the Breast[J]. Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi, 2003, 63(5): 214-220.
- [5] Sinha S, Sinha U. Functional Magnetic Resonance of Human Breast Tumors: Diffusion and Perfusion Imaging[J]. Ann N Y Acad Sci, 2002, 980(12): 95-115.
- [6] Roberts HC. Dynamic, Contrast-Enhanced CT of Human Brain Tumors: Quantitative Assessment of Blood Volume, Blood Flow, and Microvascular Permeability: Report of Two Cases [J]. AJNR, 2002, 23(7): 828-832.
- [7] 汤钊猷. 现代肿瘤学(第 2 版)[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2000. 821-822.

(收稿日期: 2004-11-26 修回日期: 2005-01-19)

《放射学实践》精品栏目介绍

“图文讲座”是本刊已有数年历史的精品栏目。该栏目与专家讲座和继续教育园地报道主题相类似,以普及和提高见长,深受广大读者欢迎。“图文讲座”栏目图与文占有同样重要的位置,通常图有 20 余幅,与文密切配合,互为补充(类似 AJR 中的 Pictorial assay),使读者更易系统地理解影像医学专业知识。

“研究生展版”是专为影像学界硕士和博士研究生开辟的栏目,字数 6000 字以内。该栏目要求以论著形式投稿,讲求学术性、创新性。一经评审通过即可发表。

“有问有答”栏目是编辑部与广大读者互动的平台。读者朋友们在放射学实践中如遇疑难问题,欢迎来函咨询。本刊热忱为您服务,并请专家作答以飨读者。

欢迎投稿,欢迎订阅!