

## 论 著

## 基于肿瘤影像学异质性分析CT在诊断十二指肠恶性肿瘤的价值

四川省南充市中心医院放射科  
(四川 南充 637000)

杜竑兵 任 勇 蒲 涛

**【摘要】目的** 探讨十二指肠肿瘤血流存在的异质性及容积灌注CT成像对降低肿瘤异质性的影响。**方法** 纳入我院2013年1月至2014年11月十二指肠结节病例的132例, 其中腺癌48例, 间质瘤52例, 淋巴瘤32例。所有的病例均行单层面灌注CT和容积灌注CT成像扫描, 比较两者对十二指肠恶性肿瘤的诊断效能, 采用变异系数评价两者在影像学异质性的差异, 评价肿瘤影像学异质性对十二指肠恶性肿瘤的影响。**结果** 容积灌注CT成像与单层面灌注CT诊断恶性结节的效能其敏感性、特异性、准确性、阴性预测值、阳性预测值比较均无明显差别( $P>0.05$ ); 中高分化组及低分化组两个亚组的容积灌注CT成像的变异系数也均小于单层面灌注CT的变异系数, 组间相比具有统计学差异( $P<0.05$ ); 血流量差异性的大小相比具有统计学差异( $P<0.05$ )。**结论** 容积灌注CT成像与单层面灌注CT检查在诊断效能上无明显差异, 稳定性好, 肿瘤影像学异质性对评价十二指肠肿瘤血流量有着一定影响, 容积灌注CT成像能够降低肿瘤异质性的影响。

**【关键词】** 十二指肠恶性肿瘤; 异质性; 容积灌注CT成像; 单层面灌注CT检查

**【中图分类号】** R445.3; R735.3+1

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.11.032

通讯作者: 杜竑兵

## An Analysis on the Diagnostic Value of CT in Duodenal Cancer Based on the Tumor Heterogeneity

DU Hong-bing, REN Yong, PU Tao. Department of Radiology, Nanchong Central Hospital, Nanchong 637000, Sichuan Province, China

**[Abstract] Objective** To investigate the heterogeneity of duodenum tumor blood flow and the effect of volumetric perfusion CT imaging to reduce the heterogeneity of tumor.

**Methods** One hundred and thirty-two cases of duodenal nodules Inclusion in our hospital from January 2013 to November 2014, including 48 cases of adenocarcinoma, 52 cases of stromal tumors, 32 cases of lymphoma. All patients underwent single-level perfusion and CT volume perfusion CT imaging scan, compare the diagnostic performance of duodenal cancer, the use of the difference in coefficient of variation evaluate radiological heterogeneity evaluated different tumor imaging effect of duodenal cancer qualitative.

**Results** The sensitivity, specificity, accuracy, negative predictive value and positive predictive value between volume perfusion CT Perfusion CT imaging and single-level performance in diagnosis of malignant nodules was not significantly different ( $P>0.05$ ), the coefficient of variation volume perfusion CT imaging in the well-differentiated group and poorly differentiated group were less than that of single level of perfusion CT, which had a significant difference ( $P<0.05$ ), the size difference of blood flow volume was statistically different ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The diagnostic efficiency between volume perfusion CT perfusion imaging and single level CT examination had no significant difference. The heterogeneity of tumor imaging had an impact on evaluation of blood flow in duodenal tumor. The volume of perfusion CT imaging can reduce tumor heterogeneity resistance.

**[Key words]** Duodenal Cancer; Heterogeneity; Volume Perfusion CT Imaging; Single-Level Perfusion CT Examination

原发十二指肠恶性肿瘤发病率较低, 仅占全消化道恶性肿瘤的0.5%左右<sup>[1]</sup>。肿瘤具有异质性使恶性肿瘤的固有特征, 这种异质性会对单层面的CT扫描成像产生一定的影响, 随着多层CT的不断推广应用, 使得全结节灌注成为了可能, 使用完整结节容积灌注CT成像技术能否降低肿瘤异质性对诊断结果的影响<sup>[2]</sup>。本文通过对比容积灌注CT成像和单层面灌注CT检查对十二指肠恶性肿瘤异质性的差异, 以分析容积灌注CT成像对降低肿瘤异质性的影响, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 纳入我院2013年1月至2014年11月十二指肠结节病例的132例, 其中腺癌48例, 间质瘤52例, 淋巴瘤32例。其中男性68例, 女性64例, 平均年龄( $62.48 \pm 9.63$ )。所有病例均进行了病理学确诊, 病历资料齐全, 肿瘤分期根据美国肿瘤联合委员会制定的TNM分期标准: 1期, 限于固有肌层; 2期, 处于浆膜下层、肠系膜及周围器官; 3期, 出现区域性淋巴结转移; 4期, 出现远处转移。分化程度参照WHO肿瘤分级标准进行, 分为未分化、低分化、中分化、高分化, 若出现见于两者之间的按已分化程度差者判定。

**1.2 纳入标准** ①出现球形及类球形结节, 结节的最大左右径、上下径、前后径均大于1cm小于等于4cm; ②纳入患者的年龄20~80岁; ③结节内部无明显的脂肪成分及钙化; ④未见明确的肺不张、卫

星病灶、胸腔积液等情况；⑤患者无其他系统性基础疾病，无造影剂过敏等禁忌症；⑥患者有自主意识，能够配合检查，屏气时间可以达到30秒；⑦患者未经放化疗治疗；⑧依从性强，愿意接受本临床研究。

**1.3 排除标准** ①年龄<20岁或>80岁的患者；②有严重其他系统疾病和恶性肿瘤的患者；③对造影剂过敏患者；④未能明确病理诊断；⑤检查中出现伪影影响灌注参数的计算，无法校正；⑥不愿意接受本临床研究，依从性差的患者。

#### 1.4 检查方法

**1.4.1 扫描仪器及后期软件处理：**德国西门子公司Siemens的64排螺旋双源西门子CT机；图像后期处理工作站由德国西门子公司配置的结节灌注分析软件模式处理；对比剂采用上海博莱科信谊公司提供；双筒高压注射器由美国Flarlsheim公司提供。

**1.4.2 十二指肠结节CT容积灌注扫描：**扫描前对患者及家属进行检查前的解释工作，让其了解检查的必要性及注意事项，尽量消除患者的紧张情绪，为了尽量避免检测中伪影的形成，在检查过程中让患者做到屏住呼吸，部分患者由于心肺功能及身体情况的影响，应当尽量保证吸气达到至少30秒时间，尽量减少伪影的干扰，在后期处理数据时应当使各个扫描组处于同一个层面上，同时需确保针管从肘正中静脉穿刺，并避免造影剂外溢。

**1.4.3 CT平扫：**采用我院的64排西门子CT机进行常规的平扫，以确定十二指肠结节的部位及大小，平扫的参数为球管电流110mA，球管电压120KV，重建层厚1mm，重建间隔1mm，探测器组合64 0.6mm，螺距1.2，重建矩

阵512×512，肺窗窗位40，窗宽300。

**1.4.4 容积灌注扫描：**平扫定位之后屋顶了结节的最大层面作为灌注的中心，采用体部的灌注模式，扫描整个结节，通过高压注射造影剂碘海醇(370mgI/ml)50ml，在进行生理盐水的输入，降低造影剂上腔静脉的伪影束装带形成的干扰，维持造影剂在血管内的形态，确保容积灌注扫描的准确性。主要的参数包括连续的动态多层扫描，采集时间为42秒，扫描次数为30次，延迟80秒之后进行常规的胸部增强扫描，记录剂量程度及辐射剂量。

#### 1.5 图像处理

**1.5.1 CT图像处理：**采集的图像经过德国西门子公司配置的结节灌注分析软件模式处理，以结节为中心，通过多层面的多个平面的相互交汇的重建了解十二指肠结节的特征及全貌，并处理与周围组织之间的关系。

**1.5.2 容积灌注扫描图像的处理：**收集的容积灌注扫描图像经过德国西门子公司配置的结节灌注分析软件模式处理和评估，根据标准进行图像质量的分级：0级，为CT灌注成像失败；1级，为图像质量差，有严重的伪影出现；2级，为图像质量一般，纠正之后可用于图像分析；3级为图像质量较好，无呼吸其他伪影。将达到标准的图像导入到软件中分析，纠正伪影，获得全部结节灌注参数，尽可能避免坏死的组织及血管。其中血流量BF代表血液在病灶及组织内流动的速度，血容量BV为病灶内血液的容积，最大增强值PEI作为增强CT强化值减去平扫值。

**1.5.3 结节单层面灌注CT参数：**通过最大单层面的分析，取上下及中心3个层面及性能分析，

尽可能描绘出需要检测的区域，减少周边的噪声，避免容积效应的影响，避免坏死组织及血管干扰。计算出5个层面的血流量。

**1.6 统计学处理** 收集纳入的数据均采用SPSS21.0统计软件进行分析，比较容积灌注CT成像和单层面灌注CT检查对十二指肠恶性结节的诊断效能，变异系数评价两者的影像学异质性，(变异系数 $C \cdot V = (\text{标准偏差SD} / \text{平均值Mean}) \times 100\%$ )。通过比较两者十二指肠恶性结节的血流量差异以评价肿瘤影像学异质性对十二指肠恶性肿瘤的血流量的影响。正态分布资料采用( $\bar{x} \pm s$ )表示，非正态分布资料采用中位数表示。遵循正态分布而且方差齐性，故两组间的比较采用独立样本t检验， $P < 0.05$ 具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 容积灌注CT成像和单层面灌注CT检查对肿瘤影像学异质性的影响** 观察两组患者不同分化情况的变异系数，结果显示，中高分化组及低分化组两个亚组的容积灌注CT成像的变异系数也均小于单层面灌注CT的变异系数，组间相比具有统计学差异( $P < 0.05$ )，见表1。

**2.2 容积灌注CT成像与单层面灌注CT对诊断恶性结节的效能的影响** 容积灌注CT成像与单层面灌注CT诊断恶性结节的效能其敏感性、特异性、准确性、阴性预测值、阳性预测值比较均无明显差别( $P > 0.05$ )，见表2。

**2.3 容积灌注CT成像与单层面灌注CT对十二指肠恶性肿瘤结节血流量差异性的影响** 132例十二指肠恶性肿瘤的患者中，其中86例的容积灌注CT成像的血流

量值高于单层面灌注CT值, 计为高值组, 其他的46例单层面灌注CT高于容积灌注CT成像的血流量值, 计为低值组, 单层面灌注CT与容积灌注CT成像的血流量差异性相比具有统计学差异 ( $P < 0.05$ ), 见表3。

### 3 讨 论

原发性十二指肠恶性肿瘤发病率较低, 但其发病时的临床表现和生命体征并没有明显的相关性, 导致十二指肠恶性肿瘤很难早期诊断, 使治疗被延误<sup>[3]</sup>。随着人们对肿瘤诊断认识的不断发展, 肿瘤异质性概念被提出, 由于肿瘤性质的多样性, 包括形态、生长速度、转移潜力、药物的耐药及敏感性等方面都存在着一定的差异<sup>[4]</sup>。鉴于肿瘤对于血管依赖性, 血管构筑在异质性研究中具有一定的优势, 以往对肿瘤病变的单层面灌注仅能得到一部分区域参数, 而容积灌注值与单层面灌注值之间的研究较少<sup>[5]</sup>, 鉴于此, 我们采用容积灌注值与单层面CT检查对十二指肠恶性肿瘤结节的异质性进行分析, 探讨十二指肠血流量存在的

异质性及容积灌注CT成像对降低肿瘤异质性的影响。

肿瘤异质性是一个广泛的概念, 包括肿瘤生物学、分化多样性以及血管构筑等方面, 通过容积灌注并使用变异系数了解十二指肠恶性肿瘤内部的异质性, 以提高影像学诊断水平<sup>[6]</sup>。研究结果显示, 中高分化组及低分化组两个亚组的容积灌注CT成像的变异系数也均小于单层面灌注CT的变异系数, 组间相比具有统计学差异。CT灌注反应病灶内部血流的功能状态, 对血管密度及分布都有着密切的相关性, 分化程度低的灌注值高于分化程度高的灌注值, 且灌注值水平可以反映的相对功能正常的有腔成熟血管量<sup>[7]</sup>。研究结果还显示血流量差异性的差异大小相比具有统计学差异, 十二指肠恶性肿瘤结节间存在着异质性, 研究发现恶性结节间存在一定的异质性, 常规的单层面CT检查在一定程度上低估了其异质性, 不能做到全面的容积灌注, 扫描范围较小, 而通过容积灌注CT可大致得到全瘤的关注之, 提高了异质性检查的水平<sup>[8]</sup>。从效能上看本研究结果显示, 容积灌注CT成像比单层面灌

注CT诊断恶性结节的效能其敏感性、特异性、准确性、阴性预测值、阳性预测值效果好, 但是两组比较均无明显差别。研究证实了容积灌注CT成像能够更好的降低肿瘤异质性, 稳定性更好, 得到全结节的灌注参数, 为临床诊断工作提供了重要信息。

通过本研究表明十二指肠恶性肿瘤血管构筑表型存在着异质性, 由于肿瘤内部供血程度的不一致, 以往单层面的CT扫描只能在2维度进行检查, 而对于肿瘤中心层面的生长增殖情况探究的不深入, 肿瘤微血管密度在边缘区高于中央区, 这就造成了中心层面灌注会覆盖瘤体的较多的中央部分, 造成灌注的不均匀, 而容积灌注CT可以包含整个肿瘤, 降低了灌注不均<sup>[9]</sup>。另外由于不管是良性还是恶性的结节都存在时间的异质性, 容积灌注重复性要高于单层面CT, 随着病灶形态改变, 单层面CT很难保证每次都能选取到相对应的层面, 而容积灌注能覆盖全部结节, 显示整个结节的情况, 重复性更好, 可用于动态评价病变的效能, 并且能定量评估病灶的动态变化情况。

综上所述, 肿瘤影像学异质性对评价十二指肠肿瘤血流量有着一定影响, 影像学检查在不断的更新和发展, 从单层面螺旋CT到多层灌注, 现已覆盖全身各个器官的检查, 随着技术和软件升级, CT灌注检测必将在临床诊断、药物治疗评价、预后判断等方面起到重要的作用, 值得进一步深入研究。

### 参考文献

- [1] Makni A, Chebbi F, Azzouz H, et al. A case of primary malignant fibrous histiocytoma of the duodenum[J]. Int J Surg Case

表1 容积灌注CT成像和单层面灌注CT检查对肿瘤影像学异质性的影响

| 组别       | n   | 容积灌注CT成<br>像血流量值 | 变异率%  | 单层面灌注CT<br>检查血流量值 | 变异率% |
|----------|-----|------------------|-------|-------------------|------|
| 十二指肠恶性肿瘤 | 132 | 33.87 ± 11.38    | 38.6  | 32.12 ± 13.03     | 40.9 |
| 中高分化亚组   | 69  | 34.86 ± 13.09    | 38.9① | 37.19 ± 15.45     | 41.5 |
| 低分化亚组    | 63  | 29.32 ± 11.25    | 37.5① | 27.52 ± 11.86     | 40.2 |

注: 与单层面灌注CT检查相比, ①P<0.05

表2 容积灌注CT成像与单层面灌注CT对诊断恶性结节的效能的影响

| 组别       | n   | 敏感性% | 特异性% | 准确性% | 阴性预测值% | 阳性预测值% |
|----------|-----|------|------|------|--------|--------|
| 容积灌注CT成像 | 132 | 95.6 | 74.3 | 70.6 | 84.5   | 92.4   |
| 单层面灌注CT  | 132 | 95.3 | 72.4 | 70.4 | 84.3   | 92.2   |

表3 容积灌注CT成像与单层面灌注CT对十二指肠恶性肿瘤结节血流量差异性的影响

| 组别  | n  | 容积灌注CT成像      | 单层面灌注CT       | P     |
|-----|----|---------------|---------------|-------|
| 高值组 | 86 | 31.26 ± 9.65  | 28.67 ± 9.26  | 0.028 |
| 低值组 | 46 | 37.59 ± 15.69 | 40.18 ± 14.32 | 0.019 |



- Rep, 2011, 2 (6): 103-105.
- [2] PODLAHA O, RIESTER M, DE S, et al. Evolution of the cancer genome[J]. Trends Genet, 2012, 28 (4): 155-163.
- [3] ASHWORTH A, LORD C J, REIS FILHO J S. Genetic interactions in cancer progression and treatment[J]. Cell, 2011, 145 (1): 30-38.
- [4] Maeda S, Wada H, Tanemura M, et al. A case of hepatocellular carcinoma treated by transcatheter arterial chemoembolization and hepatectomy after subtotal stomach preserving pancreaticoduodenectomy for duodenal cancer[J]. Gan To Kagaku Ryoho, 2012, 39 (12): 1988-90.
- [5] 魏志峰, 滑炎卿, 张爱平, 等. 十二指肠肿瘤的MSCT诊断[J]. 医学影像学杂志, 2011, 21 (5): 695-698.
- [6] 张晓鹏. 胃肠道CT诊断学[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2001: 133-163.
- [7] 刘强, 杜丽娟. 低张十二指肠双对比造影及多层螺旋CT诊断原发性十二指肠肿瘤价值[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2012, 26 (7): 688-690.
- [8] SHIBATA D. Cancer heterogeneity and tumor history[J]. Science (New York), 2012, 336 (6079): 304-309.
- [9] PIETRAS A. Cancer stem cells in tumor heterogeneity[J]. Adv Cancer Res, 2011, 112 (112): 255-281.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-09-20

(上接第 84 页)

纤维母细胞含量不丰富及胶原纤维沉积导致病灶内T1WI、T2WI上出现条索状、斑片状低信号区, 且增强扫描未见强化, 这一征象可以认为是DF特征性MR表现, 然而这种信号特征在腱鞘巨细胞瘤、绒毛结节性滑膜炎及一些含钙化的肿瘤如纤维肉瘤、恶性纤维组织细胞瘤中也会出现, 故瘤灶内出现条索状低信号区域被认为是DF特征性而非特异性MRI表现。

### 3.4 腹盆部DF的鉴别诊断

腹盆部深部软组织DF需与软组织肉瘤相鉴别。软组织肉瘤主要是膨胀性生长, 推压周围正常组织, 并形成假包膜, 当软组织肉瘤浸润性生长、信号不均匀, 并包绕周围神经、血管时, 需要与DF鉴别, 软组织肉瘤逐渐增大时, 瘤内容易出现囊变、坏死, 而DF很少发生囊变、坏死<sup>[8]</sup>。此外, DF在T1WI和T2WI上可以看到特征性的低信号区。腹内型DF需要与腹腔淋巴瘤、胃肠道间质瘤、小肠类癌、肠系膜转移瘤、阔韧带肌瘤等鉴别。

总之, 腹盆部DF以腹壁型最为常见, 其发生与妊娠、创伤、腹腔或盆腔手术有关, 以膨胀性

生长方式为主; 腹外型DF浸润性跨解剖间隙生长, 特别是发生于盆部肌间隙DF往往跨坐骨大孔、闭孔向盆腔内生长、侵袭性强。腹内型相对少见, 主要累及肠系膜、腹膜后。DF的CT、MR表现有一定特征性而无特异性, MRI能更好的反应肿瘤内部及周围结构的关系。发生于腹盆部深部组织肿瘤如出现条索状或斑片状T1WI、T2WI特征性低信号区(该低信号区增强后无强化), 增强后呈渐进式强化, 且无囊变、坏死、钙化时, 应高度怀疑DF可能性。

### 参考文献

- [1] Goldblum JR and Fletcher AJ: Desmoid-type fibromatosis. In: World Health Organization Classification of tumors of Soft Tissue and bone[J]. Fletcher CDM, Bridge JA, Hogendoom PCW and Mertens F (eds.). Lyon, IARC Press, 2013. 72-73.
- [2] Weiss SW, Goldblum JR. Fibromatoses. In: Enzinger and Weiss's Soft Tissue Tumors[J]. 4th ed. Mosby: St Louis: 2001: 309-346.
- [3] 袁志平, 宋永文, 李晔雄. 侵袭性纤维瘤病诊治进展[J]. 肿瘤学杂志, 2008, 14 (3): 236-239.
- [4] Hosalkar HS, Fox EJ, Delaney T, et al. Desmoid tumors and current status of management[J]. Orthop Clin N Am. 2006, 37 (1): 53-63.
- [5] Alman BA, Goldbert MJ, Naber SP, et al. Aggressive fibromatosis[J]. J Pediatr Orthop. 1992, 12: 1-10.
- [6] 周建军, 周康荣, 曾蒙苏, 等. 韧带样纤维瘤病的CT和MR诊断[J]. 中国医学影像技术, 2007, 23 (11): 1700-1702.
- [7] Hayry P, Reitamo JJ, Totterman S, et al. The Desmoid Tumor. II. Analysis of Factors Possibly Contributing to the Etiology and Growth Behavior[J]. Am J Clin Pathol, 1982, 77 (6): 674-680.
- [8] 刘庆余, 陈建宇, 梁碧玲, 等. 软组织韧带样纤维瘤病的影像表现及其病理特征[J]. 癌症, 2008, 27 (12): 1287-1292.
- [9] Shields CJ, Winter DC, Kirwan WO, et al. Desmoid tumors[J]. Eur J Surg Oncol, 2002, 27 (8): 701-706.
- [10] Kransdorf M J, Jelinek J S, Moser R P Jr, et al. Magnetic resonance appearance of fibromatosis. A report of 14 cases and review of the literature[J]. Skeletal Radiol, 1990, 19 (7): 495-499.
- [11] Lee J C, Thomas J M, Phillips S, et al. Aggressive fibromatosis: MRI features with pathologic correlation[J]. AJR Am J Roentgenol, 2006, 186 (1): 247-254.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-09-21