

胰腺神经内分泌肿瘤多层螺旋 CT 双期增强扫描特征

周延 刘剑羽 朱翔

【摘要】 目的 探讨胰腺神经内分泌肿瘤(NET)的临床及双期增强 MSCT 特点。方法 回顾性分析 20 例胰腺 NET 的临床表现、双期增强 MSCT 影像特点及肿瘤强化方式,并分别测量平扫、动脉期与门静脉期病变及周围胰腺组织 CT 值,计算肿瘤强化绝对值:动脉期肿瘤最高绝对强化程度 A1 和最低绝对强化程度 A2;门静脉期最高绝对强化程度 V1 和最低绝对强化程度 V2。计算肿瘤与正常胰腺增强后密度差别:(1)动脉期最高强化区与正常胰腺 CT 值差值 AP1;(2)最低强化区与胰腺 CT 值差值 AP2;(3)门静脉期最高强化区与胰腺 CT 值差值 VP1;(4)最低强化区与胰腺 CT 值差值 VP2。参照 2010 年 WHO 最新分类方法,以手术病理为标准,将肿瘤分为 1~3 级。应用 *Kruskal Wallis* 非参数检验比较不同级别 NET 患者的肿瘤直径以及不同分级 NET 间各参数值的差异,并描述随级别升高上述各值的变化趋势;应用 *Fisher* 精确检验比较不同级别 NET 的临床表现和影像表现间的差异。**结果** 20 例胰腺 NET 患者,共有瘤灶 23 个,其中 WHO 1~3 级肿瘤分别为 13、8 和 2 个。病理分级 1 级的 10 例患者中,无内分泌异常和合并内分泌异常者分别为 7 例和 3 例;6 例无腹痛,4 例有腹痛;均无肝转移。病理分级 2 级的 8 例中,无内分泌异常和合并内分泌异常者均为 4 例;5 例无腹痛,3 例有腹痛;6 例无肝转移,2 例出现肝转移。病理分级 3 级的 2 例患者中,均无内分泌异常,有腹痛者 1 例,均出现肝转移。不同病理分级的患者间出现内分泌异常和腹痛的差异无统计学意义(χ^2 值分别为 2.238 和 0.713, *P* 值分别为 0.318 和 1.000);出现肝转移情况的差异有统计学意义($\chi^2 = 9.516, P = 0.003$)。不同病理级别肿瘤的瘤灶位置、边界清晰与否、是否伴囊变坏死和(或)钙化间差异均无统计学意义。不同级别肿瘤强化程度各参数均表现出随病理级别增高而下降趋势,其中 A1 由(126.4 ± 45.7)HU 降至(38.7 ± 8.5)HU, A2 由(94.1 ± 31.1)HU 降至(22.8 ± 14.0)HU, AP1 由 80.6 HU(-21.8 ~ 169.7 HU)降至 -36.7(-41.6 ~ -31.7 HU),差异均有统计学意义(χ^2 值分别为 7.254、7.323、6.778, *P* 值分别为 0.027、0.026 和 0.034),余参数差异无统计学意义(*P* 值均 > 0.05)。**结论** 动态增强可能更有助于胰腺 NET 术前分级,肿瘤级别越高,其强化越差。

【关键词】 胰腺肿瘤; 体层摄影术, X 线计算机

Dual-phase contrast enhancement multi-slice CT in grading pancreatic neuroendocrine tumors
ZHOU Yan*, LIU Jian-yu, ZHU Xiang. *Department of Radiology, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China

Corresponding author: LIU Jian-yu, Email: jyliu5791@sina.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate characteristic clinical and imaging findings of pancreatic neuroendocrine tumors (NET) in dual-phase contrast enhancement MSCT. **Methods** The dual-phase contrast enhancement MSCT images of 23 lesions in 20 patients with histologically confirmed pancreatic NET were studied retrospectively. Their clinical presentations, imaging characters as well as the intensities of lesions and normal pancreas in each phase were measured, and the following indices were calculated. First, the absolute enhancement of lesions, including the increasing of CT value of the maximum enhancement area within a tumor in arterial phase, that was named A1 in short, and that of the minimum enhancement area was labeled as A2. The same ROI measured increasing CT values in portal venous phase was labeled as V1 and V2 respectively. Secondly, the relatively enhancement indices comparing with the normal pancreas in the same patient within the same phase were calculated. This included the differences between the maximum, as

DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2013.03.007

作者单位:100191 北京大学第三医院放射科(周延、刘剑羽);北京大学医学部病理学系(朱翔)

通信作者:刘剑羽, Email: jyliu5791@sina.com

well as the minimum, enhancement areas of tumors and the normal pancreas in arterial phase, which was named as AP1 and AP2 respectively, and those differences in portal venous phase, which were labeled as VP1 and VP2 respectively. All of the tumors were graded as G1 to G3 according to the WHO classification in 2010. A *Kruskal Wallis* test were performed to compare differences of tumor diameters and the enhancement indices. The change trend of enhancement indices varying with pathology grading were described. *Fisher* exact test was used to find differences of clinical and imaging characters. **Results** Twenty-three lesions in 20 patients included 13 lesions in grade 1 (G1), 8 in G2, and 2 in G3. Among the 10 patients with G1 NET, 7 of them had no endocrine symptoms, while the other 3 had endocrine symptoms. Six of them had no abdominal pain, while 4 of them complained of it. All of the 10 patients with G1 NET had no hepatic metastasis. Among 8 patients with G2 NET, 4 of them were with endocrine abnormality, and the other 4 were not. Five of them complained of abdominal pain while the other 3 did not. Six of them had no hepatic metastasis, and 2 of them had. Both of the 2 patients with NET in G3 did not have any endocrine abnormality, and one of them complained abdominal pain. Both of them were with hepatic metastasis. There was no difference between groups that whether or not endocrine syndrome and abdominal pain was presented ($\chi^2 = 2.238, 0.713, P = 0.318, 1.000$), while hepatic metastasis was of significant differences ($\chi^2 = 9.516, P = 0.003$). Tumor location, distinct outline, necrosis and/ or calcification were not significantly different. Tumor enhancement showed a probable trend of decrease in group of higher grade. A1 decreased from (126.4 ± 45.7) HU to (38.7 ± 8.5) HU ($\chi^2 = 7.254, P = 0.027$), A2 decreased from (94.1 ± 31.1) HU to (22.8 ± 14.0) HU ($\chi^2 = 7.323, P = 0.026$) and AP1 dropped from 80.6 HU ($-21.8 - 169.7$ HU) to -36.7 HU ($-41.6 - -31.7$ HU) ($\chi^2 = 6.778, P = 0.034$). All of the indices mentioned above were of significant difference and the other indices showed no significant difference ($P > 0.05$). **Conclusions** Quantitative assessment of their enhancement patterns may provide useful information to preoperative grading of pancreatic NET, and tumors in a higher grade may show poorer enhancement.

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

胰腺神经内分泌肿瘤 (neuroendocrine tumor, NET) 是一组具有异质性的罕见肿瘤, 占所有胰腺肿瘤的 1% ~ 2%, 1907 年由 Oberndorfer^[1] 首先报道, 近 30 年来对胰腺 NET 病理特征的认识有了很大改变^[2], WHO 2010 年最新分类中认为所有的胰腺 NET 都具有不同程度恶性潜能, 根据核分裂象和 Ki-67 计数将其分为 3 级, 即低度、中度和高度恶性^[3]。根据影像表现术前评价其恶性程度有助于提示预后, 辅助临床决策, 但单凭胰腺影像特点鉴别其恶性程度困难, 不同级别胰腺 NET 的鉴别主要依靠间接征象, 如对周围血管和器官的侵犯、肝转移、淋巴结转移等^[4]。MSCT 灌注成像可能有助于评价胰腺 NET 分级或侵袭性^[5], 但存在射线剂量大、扫描时间长不利于患者呼吸控制等问题。本研究中笔者利用双期增强 MSCT 替代 CT 灌注成像方法研究该病的 CT 双期增强扫描特征及与病理分级的相关性, 期望辅助临床决策。

资料与方法

一、一般资料

回顾性分析 2007 年 1 月至 2011 年 3 月在我院放射科进行 CT 检查并经手术病理确诊的 20 例胰腺 NET 患者临床及影像资料, 其中女 12 例, 男 8 例; 年龄 22 ~ 75 岁, 平均 (48 ± 14) 岁。6 例表现为发作性低血糖, 发作时出现头晕、乏力、意识障

碍, 血糖值 < 2.7 mmol/L (正常空腹血糖参考值为 3.8 ~ 6.1 mmol/L); 1 例表现为异位促肾上腺皮质激素 (ACTH) 分泌 Cushing 综合征, 糖皮质激素异常升高并节律异常; 8 例表现为腹痛腹胀; 1 例因左肾癌术前检查时发现胰腺病变; 另外 4 例为体检时发现, 无明显临床症状。

二、CT 检查方法

1. 设备及参数: 20 例术前均采用 GE Lightspeed VCT 扫描仪进行常规检查。检查前禁饮食 8 h, 扫描前 30 min 口服清水 500.0 ml。行螺旋扫描, 管电压 120 kVp, 管电流 380 mAs, 准直器宽度 0.625 mm, 螺距 1.0。增强扫描采用对比剂碘普胺 (370.0 mg I/ml) 80.0 ml 以 3.0 ml/s 的流率经肘正中静脉注射, 注射 35、60 s 后分别行动脉期和门静脉期扫描。

2. 影像观察指标: 评价并记录胰腺肿瘤的位置、直径、边界清晰与否、有无坏死液化囊变、钙化、是否伴有主胰管和 (或) 胆总管扩张、有无肝转移以及肿瘤是否为功能性 NET。其中病变直径测量选择轴面及冠状面重建病变最大截面, 测量最短径和最长径并取其均值作为肿瘤直径。1 例经双期增强 CT 扫描未检出病变者, 其肿瘤直径以手术记录数据录入数据库进行统计。

3. 观察统计的参数: 分别测量平扫、动脉期与门静脉期病变与周围胰腺组织的 CT 值, 具体方法

如下:(1)增强扫描动脉期,对于不均匀强化的瘤灶,在动脉期轴面像上分别选取肿瘤实质内 CT 值最高和最低的强化区分别记录为 amax 和 amin;对于均匀强化者,amax 与 amin 值相同;(2)平扫和门静脉期所选 ROI 的位置及范围均与动脉期所选位置一致,分别记录为 psmax、psmin、pvmax 和 pvmin;(3)避免选择坏死、囊变、出血和钙化灶,尽量远离所测实性成分的边缘以避免部分容积效应影响;(4)1 例未检出病变者视为病变在平扫、动脉期和门静脉期均与胰腺等密度;(5)胰腺 ROI 选择质地均匀的胰腺实质,避开主胰管和增强扫描上可见的血管以及胰腺小叶间脂肪组织,其平扫、动脉期、门静脉期所选 ROI 位置一致,其 CT 值分别记录为 psnorm、anorm 和 pvnorm。

计算下列参数:(1)动脉期肿瘤相对最高强化程度(A1) = amax - psmax,相对最低强化程度(A2) = amin - psmin;(2)门静脉期肿瘤相对最高强化程度(V1) = pvmax - psmax,相对最低强化程度(V2) = pvmin - psmin;(3)动脉期肿瘤最高强化区与胰腺 CT 值差值(AP1) = amax - anorm、肿瘤最低强化区与胰腺 CT 值差值(AP2) = amin - anorm;(4)门静脉期肿瘤最高强化区与胰腺 CT 值差值(VP1) = pvmax - pvnorm,肿瘤最低强化区与胰腺 CT 值差值(VP2) = pvmin - pvnorm。

三、病理分析方法

由 2 名专业病理科医师共同复阅 HE 和 Ki-67 染色组织切片,并以 2010 年 WHO 最新病理分型为标准分为 1~3 级^[3]。1 级 NET 核分裂象 < 2 个/10 个高倍镜视野(per high power field, HPF),并且 Ki-67 指数 < 2%;2 级者核分裂象为 2~20 个/10 HPF,并且 Ki-67 指数为 2%~20%;3 级者核分裂象 ≥ 20 个/10 HPF,并且 Ki-67 指数 > 20%,其中 3 级者即为旧分型系统中的神经内分泌癌。20 例患者中 4 例伴肝转移,均经手术或穿刺病理证实。

四、统计学方法

数据录入 SPSS 19.0 统计学软件。应用 Kruskal Wallis 非参数检验比较不同级别 NET 患者的肿瘤直径,以及不同分级 NET 间各参数值的差异,并描述随级别升高上述各值的变化趋势。应用 Fisher 精确检验比较不同级别 NET 的临床表现和影像表现间的差异。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、基本情况

20 例 NET 患者共有肿瘤 23 个,其中肿瘤病理分级 1 级 10 例(13 个)、2 级 8 例(8 个)、3 级 2 例(2 个)。肿瘤直径 0.8~6.3 cm,其中 1 级直径 0.8~5.1 cm(中位直径 1.9 cm),2 级 1.2~6.3 cm(中位直径 2.1 cm),3 级 2.0~3.3 cm(中位直径 2.7 cm)。仅 1 例 1 级患者为多发,胰头有 4 个富血供病变,直径 1.1~2.4 cm,平均(1.5 ± 0.5) cm,余均为单发。病理分级 1 级的 10 例患者中,无内分泌异常和合并内分泌异常者分别为 7 例和 3 例;6 例无腹痛,4 例有腹痛;均无肝转移。病理分级 2 级的 8 例中,无内分泌异常和合并内分泌异常者均为 4 例;5 例无腹痛,3 例有腹痛;6 例无肝转移,2 例出现肝转移。病理分级 3 级的 2 例患者中,均无内分泌异常,有腹痛者 1 例,均出现肝转移。不同病理分级的患者间出现内分泌异常和腹痛的差异无统计学意义(χ^2 值分别为 2.238 和 0.713, P 值分别为 0.318 和 1.000);出现肝转移情况的差异有统计学意义($\chi^2 = 9.516, P = 0.003$)。

双期增强 CT 扫描共检出肿瘤 22 个,未检出的 1 例为 38 岁男性患者,表现为发作性低血糖,入院后经选择性动脉插管钙刺激静脉采血测胰岛素(ASVS)确诊为胰头功能性 NET,术中超声明确胰头低回声结节,内见血流,切除病变术后病理证实为 1 级。

二、CT 表现

1. 常规扫描特点:22 个 CT 检出的瘤灶中,胰头 15 个、胰颈 1 个、胰体 1 个、胰尾 5 个;边界清晰和模糊者各 11 个;7 个可见坏死液化,其中 2 个瘤灶明显囊变;1 个肿瘤可见结节状钙化。不同病理分级间肿瘤的位置、边界、囊变坏死和钙化差异无统计学意义(表 1)。

2. 动态强化特点:增强扫描动脉期 23 个肿瘤与胰腺密度比较,9 个病灶表现为不均匀强化,14 个病灶表现为均匀强化;肿瘤密度高于胰腺者 13 个,低于胰腺者 8 个;1 个未检出瘤灶记录为密度等于胰腺(图 1~3)。部分分化良好的肿瘤内可见强化程度较低的区域,病理检查发现分化良好的肿瘤内可见较多纤维成分(图 4~7)。绝对强化程度的参数 A1、A2、V1、V2,以及相对强化程度的参数 AP1、AP2、VP1、VP2 均表现出随病理级别增高而呈下降趋势,其中 A1、A2 和 AP1 的差异有统计学意义(表 2,3);同时,3 级肿瘤表现出强化程度低于胰腺的趋势,即相对强化程度为负数,且动脉期更明显。

表 1 不同病理分级胰腺神经内分泌肿瘤间肿瘤基本情况结果比较(个)

肿瘤分级	个数	位置				边界			囊变坏死		钙化	
		胰头	胰颈	胰体	胰尾	无	模糊	清晰	无	有	无	有
1 级	13	9	1	0	3	1	5	7	9	4	13	0
2 级	8	6	0	0	2	0	5	3	5	3	7	1
3 级	2	1	0	1	0	0	1	1	2	0	2	0
χ^2 值		7.013				2.754			0.851		2.594	
P 值		0.347				0.896			1.000		0.442	

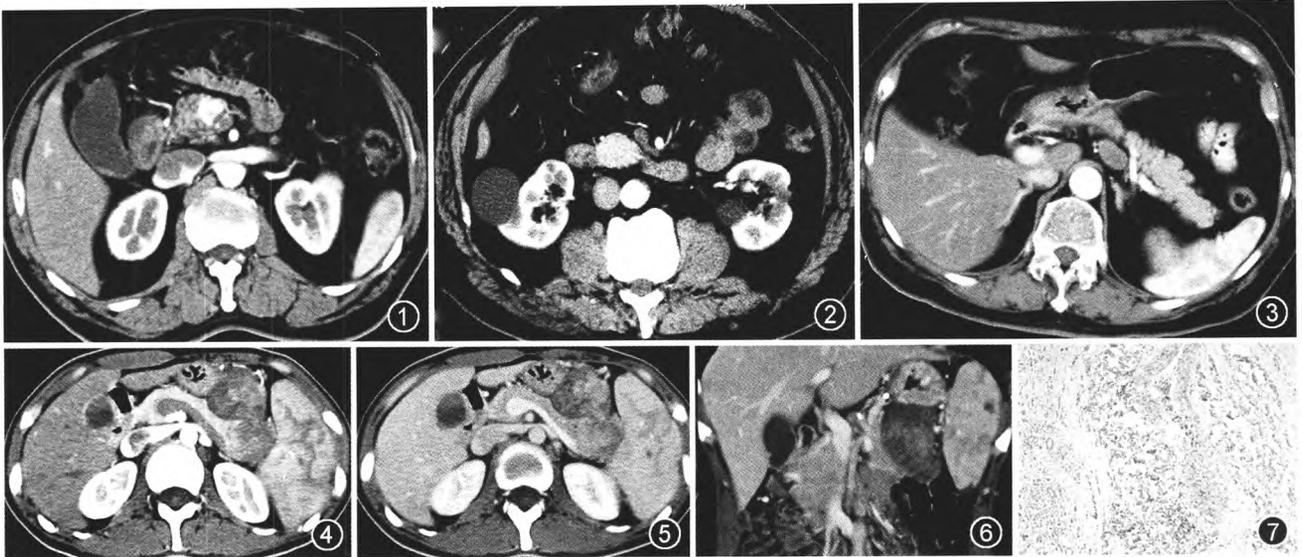


图 1 男,65 岁,恶心呕吐 1 个月,既往有胆石症病史。腹部 CT 增强扫描动脉期可见胰头部肠系膜上静脉右前方结节状高密度,边界清晰,测得病变 CT 值最高处为 195.9 HU。术中见胰颈占位,直径约 3.0 cm,肿物质硬,与肠系膜血管分界清晰。病理示胰腺神经内分泌肿瘤(NET)WHO 1 级 图 2 男,59 岁,间断头晕 2 年,多次测量血糖,最低值为 2.3 mmol/L。腹部 CT 见胰头上部卵圆形肿物,动脉期明显均匀强化,CT 值 82.6 HU,边界清晰。术中见胰头肿物,约 2.5 cm × 2.0 cm,质硬,切面均匀,与胰头分界清晰。病理示 NET,WHO 2 级 图 3 女,65 岁,体检发现胰体尾交界处外生性肿物 4 年,现因发现肝脏多发结节来诊。腹部增强 CT 见胰体尾部交界处背侧卵圆形结节,边界清晰,动脉期 CT 值为 54.9 HU。行肿物及肝脏结节切除术,并予以淋巴结清扫。术后病理示胰腺背侧肿物为 NET,WHO 3 级,肝右叶、肝尾叶转移,腹主动脉旁淋巴结转移 图 4~7 女,28 岁,上腹不适偶伴恶心呕吐 2 年。腹部双期增强 CT 示胰腺尾部巨大分叶状软组织肿块,肿物强化不均,动脉期(图 4)测得肿瘤内最高 CT 值为 133.8 HU,最低值 28.8 HU;门静脉期(图 5,6)相应位置 CT 值分别为 121.7、81.6 HU。术中见胰尾部肿物,大部分呈分叶状向胰腺外生长,肿物质硬,切面灰白,周围见包膜样结构。图 7 为病理示大量胶原纤维与瘤巢、混杂存在,并见脉管内瘤栓(HE ×100),NET,WHO 1 级

表 2 不同病理分级胰腺神经内分泌肿瘤间肿瘤绝对强化程度结果比较(HU, $\bar{x} \pm s$)

肿瘤分级	个数	A1	A2	V1	V2
1 级	13	126.4 ± 45.7	94.1 ± 31.1	69.6 ± 18.7	65.5 ± 18.7
2 级	8	79.6 ± 51.3	64.6 ± 35.9	69.5 ± 28.3	61.9 ± 23.5
3 级	2	38.7 ± 8.5	22.8 ± 14.0	37.3 ± 4.7	30.2 ± 5.4
χ^2 值		7.254	7.323	4.298	4.839
P 值		0.027	0.026	0.117	0.089

注: A1: 动脉期肿瘤最高绝对强化程度; A2: 动脉期肿瘤最低绝对强化程度; V1: 门静脉期肿瘤最高绝对强化程度; V2: 门静脉期肿瘤最低绝对强化程度。因样本量小且方差不齐, 组间检验应用了秩和 Kruskal Wallis 检验

讨 论

NET 起源于胚胎前肠的神经内分泌细胞, 原发

灶通常位于胃黏膜、肠道或胰腺。胰腺 NET 占有所有胰腺肿瘤的 1% ~ 2%, 于 1907 年由 Oberndorfer^[1] 首先报道, 并称之为类癌。1980 年 WHO 首次对胰腺 NET 分类, 大多数胰腺 NET 仍归属于类癌这一范畴, 因这一概念在临床应用中造成很多混淆, 故 2000 年 WHO 根据肿瘤细胞的分化程度将胰腺 NET 分为 3 类: 高分化神经内分泌肿瘤、高分化神经内分泌癌和低分化神经内分泌癌, “类癌” 这一概念被定义为等同于高分化神经内分泌肿瘤和高分化神经内分泌癌^[2]。WHO 2010 年最新分类弃用“类癌”这一概念, 并且认为所有的胰腺 NET 都具有不同程度恶性潜能, 根据核分裂象和 Ki-67 计数分为 1 ~ 3 级, 即低度、中度和高度恶性, 分期和分级决定其预后^[3]。但既往认为单凭影像特点鉴别其恶性程度困难, 不同级别胰腺 NET 的鉴别主要依靠间接征

表 3 胰腺神经内分泌肿瘤不同病理分级间肿瘤相对强化程度结果比较(HU, $\bar{x} \pm s$)

肿瘤分级	个数	AP1		AP2		VP1		VP2	
		M	范围	M	范围	M	范围	M	范围
1 级	13	80.6	-21.8 ~ 169.7	15.2	-93.7 ~ 81.1	32.3	-3.2 ~ 61.7	19.1	-31.8 ~ 71.6
2 级	8	-1.5	-58.0 ~ 95.9	-5.9	-58.0 ~ 64.3	12.0	-7.0 ~ 52.9	3.9	-25.7 ~ 52.9
3 级	2	-36.7	-41.6 ~ -31.7	-52.6	-63.5 ~ -41.6	-19.3	-33.5 ~ -5.0	-26.4	-33.5 ~ -19.2
χ^2 值		6.778		5.865		4.905		5.012	
P 值		0.034		0.053		0.086		0.082	

注: AP1: 动脉期肿瘤最高强化区与胰腺 CT 值差值; AP2: 动脉期肿瘤最低强化区与胰腺 CT 值差值; VP1: 门静脉期肿瘤最高强化区与胰腺 CT 值差值; VP2: 门静脉期肿瘤最低强化区与胰腺 CT 值差值

象^[4]。本研究中亦证实肿瘤的位置、直径、边界清晰与否、有无坏死液化囊变、有无钙化、是否伴有主胰管和(或)胆总管扩张与 WHO 分级无相关性, 难以作为术前分级提供依据, 而肿瘤强化方式的差别可能有助于术前评价肿瘤恶性程度, 进而提示预后、辅助临床决策。

胰腺肿瘤 MSCT 灌注成像可能有效预测胰腺肿瘤的侵袭性以及放化疗的有效性^[5-7]。d'Assignies 等^[5]通过对 28 例胰腺 NET 病变行 64 层 CT 灌注研究发现, 分化良好的 NET 具有更高的血流量 (BF), BF 与微血管密度 (MVD) 相关度大 ($r = 0.620, P < 0.01$), 平均通过时间 (MTT) 在淋巴结转移或肝脏转移的患者中明显延长, 在肿瘤侵犯血管的患者中 BF 明显降低、MTT 明显延长, 并提出高级别肿瘤更易发生瘤栓, 导致肿瘤血供减少, 与本研究结果一致。其次, 本研究中发现不同级别肿瘤动脉期强化程度差别有统计学意义, 笔者认为可能因胰腺为动脉血供器官所致, 动脉期对于胰腺 NET 的诊断可能更为重要。第三, 研究发现 3 级肿瘤与胰腺实质强化程度差别最大的参数是 AP2, 即动脉期肿瘤内最低强化区与同期胰腺的 CT 值差值。NET 同一瘤灶内组织分化程度不一, 病理诊断分级分化最差、核分裂象最多、Ki-67 指数最高处, 即所谓热点确定病理分级^[3,8-9]。假设本研究结论成立, 即肿瘤分化越差强化程度越低, 则最低强化区对应的应当是热点, 与本研究发现相吻合, 可以解释为何 AP2 的绝对值大于其他 3 个相对强化程度参数, 但因差异无统计学意义, 尚需要更大样本量以证实这一假设。如果影像检查可以发现热点则可能有助于病理取材的选择。第四, 胰腺 NET 肝转移与分级相关。笔者推测高级别肿瘤可能更易侵犯血管导致肿瘤血供减少, 并血行性转移至肝脏。Komar 等^[8]以 PET-CT 研究胰腺肿瘤的血供, 其中包括 9 例腺癌和 2 例 NET, 提出血供越差提示肿瘤代谢越旺盛, 其侵袭性越大, 预后越差, 与笔者观点一致。最后, 理论上灌注得到的

数据能够更真实地反映组织的血流动力学。但以灌注在评价胰腺 NET 最大的缺点是射线剂量大, 并且扫描范围有限, 同时, 长时间连续扫描要求患者长时间屏气, 难以完全消除运动伪影。笔者利用双期增强 MSCT 也观察到了类似的现象, 即肿瘤级别越高血供越差, 提出了以动态增强代替灌注成像的可能。

本研究尚有其局限性。首先, 双期增强仅选择了 2 个时间点进行研究, 对于肿瘤强化方式的评价不全面, 如果选择 3 个或 3 个以上时间点进行研究可能更有意义, 在减少射线剂量、简化检查方法的同时得到更准确甚至与灌注相近的结果。第二, 尽管统计结果显示肿瘤强化程度随恶性程度增高而减低, 但仅 A1、A2、AP1 有统计学意义, 这可能与样本量过少有关, 故能否以双期增强 CT 辅助判断 NET 恶性程度需要进一步大样本研究证实。第三, 本研究尚未做到影像表现与病理取材位置的一一对应。鉴于 NET 肿瘤内部成分并非全部均匀分布, 本研究的结果准确性有待进一步评价, 同时这可能是造成 CT 值分布离散、不同级别肿瘤之间数据重叠交叉的原因。第四, 笔者认为, 理论上 AP1 和 AP2 尽可能消除了个体差异的影响, 应较 A1、A2 更可靠, 有待于增大样本量或采用两期以上动态增强扫描进一步研究。最后基于瘤灶的不均质性, 本研究同时选择 A1 和 A2 即动脉期肿瘤相对最高和最低强化程度进行研究, 理论上, A1、A2 分别对应同一瘤灶中分化最好和分化最差的部分, 病理分级应与 A2 相对应, A2 应比 A1 更加可靠, 同理, AP2 应当比 AP1 更佳。但这一理论尚未能充分证明的原因在于: 首先目前技术条件所限, 病理取材范围有限, 不能确定热点选择的准确性; 其次, NET 中可以含有较多纤维基质, 这些纤维成分在增强 CT 中可表现为动脉期中低度强化, 动脉期瘤灶内低强化区 ROI 选择不能除外纤维基质的影响。解决这一问题有待于影像与病理更精确的对应, 甚至是“点对点”的研究。若今后进一步研究可以明确证实胰腺 NET 强化程度与

病理分级的关系,则多期增强 MSCT 有可能成为辅助指导病理取材的工具,使 NET 病理诊断更准确。

综上所述,胰腺 NET 是具有异质性的一组肿瘤,分化越差、病理分级越高的肿瘤的血供可能越差,即影像所见其强化程度可能越低。术前双期增强 MSCT 显示肿瘤的强化方式,尤其是动脉期强化程度,可能提示其病理分级,而动脉期相对低强化区可能代表肿瘤内分化差的病灶。

参 考 文 献

[1] Oberndorfer S. Karzinoide tumoren des dunndarms. Frankf Z Pathol, 1907, 1: 426-432.

[2] Klöppel G, Perren A, Hertz PU. The gastroenteropancreatic neuroendocrine cell system and its tumors: the WHO classification. Ann N Y Acad Sci, 2004, 1014: 13-27.

[3] Bosman FT, Carneiro F, Hruban RH, et al. World Health Organization classification of tumours of the digestive system. Lyon: IARC Press, 2010: 1-155.

[4] Rha SE, Jung SE, Lee KH, et al. CT and MR imaging findings of endocrine tumor of the pancreas according to WHO classification. Eur J Radiol, 2007, 62: 371-377.

[5] d'Assignies G, Couvelard A, Bahrami S, et al. Pancreatic endocrine tumors: tumor blood flow assessed with perfusion CT reflects angiogenesis and correlates with prognostic factors. Radiology, 2009, 250: 407-416.

[6] Rockall AG, Reznick RH. Imaging of neuroendocrine tumours (CT/MR/US). Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2007, 21: 43-68.

[7] Park MS, Klotz E, Kim MJ, et al. Perfusion CT: noninvasive surrogate marker for stratification of pancreatic cancer response to concurrent chemo- and radiation therapy. Radiology, 2009, 250: 110-117.

[8] Komar G, Kauhanen S, Liukko K, et al. Decreased blood flow with increased metabolic activity: a novel sign of pancreatic tumor aggressiveness. Clin Cancer Res, 2009, 15: 5511-5517.

[9] Volante M, Righi L, Berruti A, et al. The pathological diagnosis of neuroendocrine tumors: common questions and tentative answers. Virchows Arch, 2011, 458: 393-402.

(收稿日期:2013-01-08)

(本文编辑:张晓冬)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊 2013 年可直接使用的医学缩略语

医学论文中正确、合理使用专业名词可以精简文字,节省篇幅,使文章精练易懂。现将放射学专业领域为大家所熟知的专业名词缩略语公布如下(按照英文首字母顺序排列),以后本刊在论文中将不再注释其中文。

2D(two dimension):二维;3D(three dimension):三维;4D(four dimension):四维;ADC(apparent diffusion coefficient):表观扩散系数;ALT:丙氨酸转氨酶;AST:天冬氨酸转氨酶;b:扩散梯度因子;CPR(curve plane reformation):曲面重组;CR(computed radiography):计算机 X 线摄影术;CT(computed tomography):计算机体层成像;CTA(computed tomography angiography):CT 血管成像;CTP(CT perfusion):CT 灌注成像;DR(digital radiography):数字化 X 线摄影术;DSA(digital subtraction angiography):数字减影血管造影;DWI(diffusion weighted imaging):扩散加权成像;FSE(fast spin echo):快速自旋回波;FOV(field of view):视野;fMRI(functional magnetic resonance imaging):功能磁共振成像;Gd-DTPA:钆喷替酸葡甲胺;HE 染色:苏木素-伊红染色;

MPR(multi-plane reformation):多平面重组;MRA(magnetic resonance angiography):磁共振血管成像;MRI(magnetic resonance imaging):磁共振成像;MRS(magnetic resonance spectroscopy):磁共振波谱;MIP(maximum intensity projection):最大密度投影;MSCT(multiple-slice spiral CT):多层螺旋 CT;PACS(picture archiving and communication system):图像存储与传输系统;PET(positron emission tomography):正电子发射计算机体层成像;ROC 曲线(receiver operating characteristic curve):受试者操作特征曲线;ROI(region of interest):感兴趣区;SE(spin echo):自旋回波;T₁WI(T₁ weighted image):T₁ 加权像;T₂WI(T₂ weighted image):T₂ 加权像;TE(echo time):回波时间;TI(inversion time):反转时间;TR(repetition time):重复时间;VR(volume rendering):容积再现;WHO(World Health Organization):世界卫生组织。

(本刊编辑部)