

## 论 著

## 急性胰腺炎螺旋CT灌注参数与病情严重程度的相关性研究\*

四川省眉山市第二人民医院重症医学科 (四川 眉山 620500)

彭 艳 譙 明 彭雪刚  
文 刚 严 婷 刘 捷  
朱 晴

**【摘要】目的** 分析急性胰腺炎(AP)螺旋电子计算机断层扫描(CT)灌注参数与病情严重程度的相关性。**方法** 将2014年1月~2018年4月收治的74例AP患者按病情严重程度分组,设轻度AP(MAP)组( $n=27$ ),中度AP(MSAP)组( $n=29$ ),重度AP(SAP)组( $n=18$ );对比三组血流量(BF)、组织血容量(BV)、平均通过时间(MTT)、表面通透性(PS);并分别行spearman相关性分析及ROC曲线分析CT灌注参数与AP病情严重程度的相关性及其对SAP的预测价值。**结果** 不同病情严重程度、CT分级的AP患者BF、BV参数差异有统计学意义( $P<0.001$ ),且MAP组BF、BV>MSAP组>SAP组( $P<0.05$ );经spearman相关性分析,BF、BV与病情严重程度呈显著负相关( $r=-0.516, -0.721, P均<0.01$ ),而MTT、PS与病情严重程度无显著相关性;经ROC曲线分析,仅BF、BV对SAP具有良好的预测价值,曲线下面积值分别为0.808、0.951;cut-off为 $78.521\text{ml}\cdot 100\text{g}^{-1}\cdot \text{min}^{-1}$ 、 $10.213\text{mL}/100\text{g}$ 时敏感度及特异度最佳,敏感度分别为64.30%、87.50%,特异度分别为94.40%、100.00%。**结论** AP螺旋CT灌注参数BF、BV与AP病情严重程度呈负相关,并可作为预测SAP的特异性指标,值得临床重视。

**【关键词】** 急性胰腺炎;螺旋CT灌注参数;相关性

**【中图分类号】** R814.42

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 四川省科技支撑计划项目(201602360)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.09.031

通讯作者: 彭 艳

## Correlation Between Spiral CT Perfusion Parameters of Acute Pancreatitis and Severity of the Disease\*

PENG Yan, QIAO Ming, PENG Xue-gang, et al., Department of Critical Care Medicine, Meishan Second People's Hospital, Renshou 620500, Sichuan Province, China

**[Abstract] Objective** To analyze the correlation between spiral computed tomography (CT) perfusion parameters of acute pancreatitis (AP) and severity of the disease. **Methods** A total of 74 patients with AP from January 2014 to April 2018 were divided into three groups according to the severity of the disease, including mild AP (MAP) group ( $n=27$ ), moderate AP (MSAP) group ( $n=29$ ) and severe AP (SAP) group ( $n=18$ ). The blood flow (BF), tissue blood volume (BV), mean transit time (MTT) and permeability surface (PS) of three groups were compared. The spearman correlation and the ROC curve were used to analyze the correlation between CT perfusion parameters and the severity of AP and its predictive value for SAP. **Results** There were significant differences in BF and BV in patients with different severity of disease and CT grade ( $P<0.001$ ). Arranging the BF and BV from large to small, the corresponding order was MAP group, MSAP group and SAP group ( $P<0.05$ ). After spearman correlation analysis, BF and BV were significantly negatively correlated with the severity of the disease ( $r=-0.516, -0.721$ , both  $P<0.01$ ). There was no significant correlation between MTT, PS and severity of the disease. By the analysis of ROC curve, only BF and BV had good predictive value for SAP. The areas under the curve were 0.808 and 0.951, respectively. When the cut-off equaled to  $78.521\text{ml}\cdot 100\text{g}^{-1}\cdot \text{min}^{-1}$  and  $10.213\text{mL}/100\text{g}$ , the sensitivity and specificity were the best. The sensitivities were 64.30% and 87.50%, specificity. The specificities were 94.40% and 100.00%, specificity. **Conclusion** The perfusion parameters of BF and BV in spiral CT of AP are negatively correlated with the severity of AP, which can be used as a specific index for predicting SAP.

**[Key words]** Acute Pancreatitis; Spiral CT Perfusion Parameters; Severity of Disease; Correlation Study

急性胰腺炎是普外科常见的急腹症,以持续性上腹痛、恶心呕吐为临床症状,约70%左右的急性胰腺炎具有自限性,其余则可进展至重症胰腺炎(SAP),并发局灶性或弥漫性胰腺坏死、感染性休克等恶性并发症,导致死亡<sup>[1-2]</sup>。因此,对急性胰腺炎患者,如何在疾病早期进行有效分级,尽可能早的发现胰腺坏死等严重并发症是降低其病死率的关键<sup>[3]</sup>。螺旋CT灌注技术是通过静脉团注造影剂,对活体灌注过程进行定量描述的功能影像学技术之一,其可通过获取灌注组织的血流灌注数据反应组织生理功能<sup>[4-5]</sup>。鉴于此,本研究采集病例开展急性胰腺炎螺旋CT灌注参数与病情严重程度的相关性研究,旨在进一步补充及完善急性胰腺炎的临床诊治,具体报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 将我院自2014年1月~2018年4月收治的74例AP患者纳入研究范围,均符合《中国急性胰腺炎诊治指南(草案)》<sup>[6]</sup>中AP的诊断要求,且临床资料及螺旋CT灌注检查结果完整;排除碘造影剂过敏患者、合并其他肝脏、胰腺病变患者及凝血功能异常患者。参照《中国急性胰腺炎诊治指南(草案)》对病情严重程度进行分级,其

中轻度AP (MAP) 27例设MAP组, 中度AP (MSAP) 29例设SAP组, 重度AP (SAP) 18例设SAP组; 三组一般临床资料比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表1。

## 1.2 方法

1.2.1 CT灌注检查: 检查设备型号为Lightspeed VCT 64排螺旋CT, 所以患者均在入院2d内检查, 先行常规CT平扫, 依据平扫选取视野最佳的胰腺完整层面作为CT灌注扫描层面, 经肘静脉注射预热的碘海醇 (300mg I/mL) 50mL, 注射速率4mL/s, 注射后6s开始扫描, 扫描模式为电影模式, 120kV、60mA、层厚5mm、层间距0.7mm、层数8、矩阵512×512, 旋转时间1次/s。屏气扫描, 总扫描时长30s。

1.2.2 图像后处理: 由两位以上高年资放射科医师采用双盲法处理影像资料。综合清晰度、移动伪影等因素选取最佳胰腺层面图像, 并导入ADW4.4系统, 应用CT Perfusion 4软件仅后处理; 先将同一层面胰腺显示最佳的图像设为基准, 阈值-20~200HU, 以腹主动脉CT值的40%~60%为参照血管, 先行过滤处理, 参数19~21s、4次; 避开血管、胰管等勾选感兴趣区 (ROI) 均,  $ROI \leq 10mm^2$ , 去卷积算法计算血流量 (BF)、组织血容量 (BV)、平均通过时间 (MTT)、表面通透性 (PS) 等灌注参数; 并将采集图像压缩后生成矩阵256×256, 时间-密度曲线计算获得灌注参数对应的伪彩图。

1.3 统计学分析 SPSS19.0软件进行统计学分析。计数资料用n(%)描述,  $\chi^2$ 检验; CT灌注参数等计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )描述, F方差分析, 两两比较采用LSD-t检验, 螺旋CT参数与病情严重程度的相关性采用spearman相关性

分析法, ROC曲线分析螺旋CT参数对SAP的预测价值, 检验水准 $\alpha = 0.05$ , Sig双侧检验,  $P < 0.05$ 提示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 不同病情严重程度的急性胰腺炎患者CT灌注参数比较 不同病情严重程度的AP患者BF、BV参数差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), 且MAP组BF、BV>MSAP组>SAP组, 见表2。

2.2 螺旋CT灌注参数与AP病情严重程度的相关性分析 经spearman相关性分析, 螺旋CT灌注参数BF、BV与病情严重程度显

著负相关 (均 $P < 0.01$ ), 而MTT、PS与病情严重程度均无显著相关性, 见表2, 见表3。

2.3 CT灌注参数对SAP的预测价值分析 经ROC曲线分析, 仅BF、BV对SAP具良好的预测价值, 曲线下面积值分别为0.808、0.951; cut-off为78.521  $ml \cdot 100g^{-1} \cdot min^{-1}$ 、10.213mL/100g时敏感度及特异度最佳, 见图1、见表4。

2.4 病例分析 (1)女, 年龄61岁, 轻度AP, A、B分别为BF伪彩图、BV伪彩影图。见图2-3。(2)男, 年龄54, 重度AP, A、B分别为BF伪彩图、BV伪彩影图。见图4-5。

表1 一般临床资料

组别	例数	性别 (M/F)	年龄	病程
MAP	27	23/20	46.85 ± 12.49	42.14 ± 11.33
MSAP	29	19/11	44.69 ± 11.37	40.89 ± 12.47
SAP	18	22/8	48.28 ± 13.02	43.25 ± 10.94
$\chi^2/F$	—	2.983	0.517	0.233
P	—	0.224	0.599	0.792

表2 不同病情严重程度的急性胰腺炎患者CT灌注参数比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

	BF ( $ml \cdot 100g^{-1} \cdot min^{-1}$ )	BV (mL/100g)	MTT (s)	PS ( $mL \cdot 100g^{-1} \cdot min^{-1}$ )
病情严重程度	—	—	—	—
MAP (n=27)	95.36 ± 22.23	18.86 ± 5.43	7.59 ± 2.02	38.92 ± 10.14
MSAP (n=29)	79.24 ± 16.87	13.87 ± 4.09	8.01 ± 1.98	41.25 ± 12.33
SAP (n=18)	63.38 ± 11.46	7.26 ± 2.18	8.46 ± 2.41	45.38 ± 16.32
F	17.312	39.267	0.933	1.387
P	< 0.001	< 0.001	0.398	0.257

表3 螺旋CT灌注参数与AP病情严重程度的相关性分析 (r)

螺旋CT参数	病情严重程度
BF	-0.516**
BV	-0.721**
MTT	0.413**
PS	0.189

注: \*\*, Sig双侧,  $P < 0.01$

表4 CT灌注参数对AP的预测价值分析

螺旋CT参数	AUC值	95%CI	Cut-off	敏感度	特异度
BF	0.808	0.709 ~ 0.906	78.521	64.30%	94.40%
BV	0.951	0.904 ~ 0.999	10.213	87.50%	100.00%
MTT	0.262	0.127 ~ 0.397	—	—	—
PS	0.411	0.231 ~ 0.591	—	—	—

### 3 讨论

AP是以剧烈上腹部疼痛为主要临床症状的外科常见急腹症之一,其诊治难点在于病情变化复杂,实验室检查部分患者仅出现血清淀粉酶及脂肪酶水平轻微异常,表现为轻度胰腺炎,具有自限性;部分患者则可进展至重症胰腺炎<sup>[7]</sup>。临床研究指出,AP的发生发展与微循环密切相关,且微循环障碍参与整个AP病程,早期主要为微血管痉挛、早期缺血后再灌注损伤;而后期缺血则多因胰腺组织水肿、血液高凝后引起的微血管血栓形成、炎症介质的反复作用等因素有关<sup>[8-9]</sup>。当缺血引起毛细血管血流量下降后,细胞灌注量亦随之下降,直接降低胰腺酶激活肽从胰腺组织内带走的能力,从而进展至SAP<sup>[10]</sup>。CT扫描诊断胰腺坏死、AP局部并发症等有良好的准确率,但在早期、<30%的微小胰腺坏死病灶的诊断上特异性不佳<sup>[11]</sup>。CT灌注技术的出现则有效弥补这一缺陷,其可通过对活体灌注过程的定量描述反应组织缺血性改变情况,其定量灌注参数BF、BV、MTT、Ps主要反映组织内毛细血管血流量、毛细血管开放程度及血管直径、注射对比剂后对比剂通过组织所需要的时间、一定量组织内对比剂经毛细血管向内皮组织间隙弥散的单向传输速率<sup>[12]</sup>。

本研究中,MAP组BF、BV>MSAP组>SAP组,但MTT、PS差异无统计学意义;提示随病情进展,AP患者低灌注现象越严重;经spearman相关性分析,螺旋CT灌注参数BF、BV与病情严重程度显著负相关,而MTT、PS与病情严重程度无显著相关性;这与周小森等<sup>[13]</sup>结论相一致,均提示BF、BV与AP病情严重程度显著负

相关。进一步行ROC曲线分析,仅BF、BV对SAP具备良好的预测价值,曲线下面积值分别为0.808、0.951;cut-off为78.521mL·100g<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>、10.213mL/100g时敏感度及特异度最佳,敏感度分别为64.30%、87.50%,特异度分别为94.40%、100.00%;这与倪健坤等<sup>[14]</sup>的报道结论略有差异,其研究虽提示螺旋CT灌注参数BF、BV对SAP具备良好的预测价值,但cut-off值分别为47.35mL·100g<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>、10.00mL/100g, BV值与本研究几乎一致,但BF的cut-off值存在较大差异,分析或为研究对象不同所致,其研究仅纳入正常对照组、MAP、SAP,无MSAP患者,而本研究所纳入患者均为AP患者,未采集正常胰腺灌注参数进行对比分析。

综上所述:CT灌注参数不仅与AP病情严重程度密切相关,且或可作为预测SAP的特异性指标,但基于本研究样本数量上的局限性,如按病情严重程度分组后,各组样本数量均不足30,可能导致统计学核算误差,CT灌注参数预对SAP的预测价值仍有待采集更大样本量后进一步深入探究。

### 参考文献

- [1] Lankisch P G, Apte M, Banks P A. Acute pancreatitis[J]. Lancet, 2015, 386(9988): 85-96.
- [2] Zarem E. Treatment of severe acute pancreatitis and its complications[J]. World Journal of Gastroenterology, 2014, 20(38): 13879-13892.
- [3] 彭卫军. 螺旋CT在急性胰腺炎诊断及病情分级中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(2): 17-19.
- [4] Joanna Pieńkowska, Katarzyna Gwoździiewicz, Skrobisz-Balandowska K, et al. Perfusion-CT-Can We Predict Acute Pancreatitis Outcome within the First 24 Hours from the

Onset of Symptoms[J]. PLoS ONE, 2016, 11(1): e0146965.

- [5] Yoshihisa T, Naoki T, Hiroyoshi I, et al. Early diagnosis of pancreatic necrosis based on perfusion CT to predict the severity of acute pancreatitis[J]. Journal of Gastroenterology, 2017, 52(1): 1-10.
- [6] 中华医学会消化病学分会胰腺疾病学组, 中华胰腺病杂志编辑委员会, 中华消化杂志编辑委员会. 中国急性胰腺炎诊治指南(2013年, 上海)[J]. 中华消化杂志, 2013, 33(4): 217-222.
- [7] 张建新, 郝同琴. CT与MRI在反映急性重症胰腺炎患者腹壁受累中临床价值比较[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(6): 87-89.
- [8] Pan Z, Feng L, Long H, et al. Effects of Local Pancreatic Renin-Angiotensin System on the Microcirculation of Rat with Severe Acute Pancreatitis[J]. Korean Journal of Physiology & Pharmacology, 2015, 19(4): 299-307.
- [9] 蒋洪涛, 肖恩华, 唐勇军, 等. CT灌注成像对急性重型胰腺炎发生胰腺坏死的早期预测价值[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35(5): 741-745.
- [10] 陈小龙, 杜工亮, 党星波, 等. CT灌注成像对急性胰腺炎微循环变化的临床研究[J]. 实用放射学杂志, 2015, 31(11): 1790-1793.
- [11] 许东明. 增强CT和彩色超声在急性胰腺炎诊断中的比较[J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24(10): 1115-1117.
- [12] 潘克华, 曹国全, 孙厚长, 等. 最大斜率法和去卷积法对胰腺CT灌注参数影响的对比研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2018, 29(1): 23-27.
- [13] 周小森, 王保海, 孙静涛, 等. 螺旋CT灌注技术在急性胰腺炎诊断中的应用研究[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(6): 855-857.
- [14] 倪健坤, 徐东风, 戴鸿志, 等. 双源CT灌注成像对急性胰腺炎严重程度的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(2): 220-224.

(本文图片见封三)

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-12-03

# 急性胰腺炎螺旋CT灌注参数与病情严重程度的相关性研究\*

(图片正文见第98页)

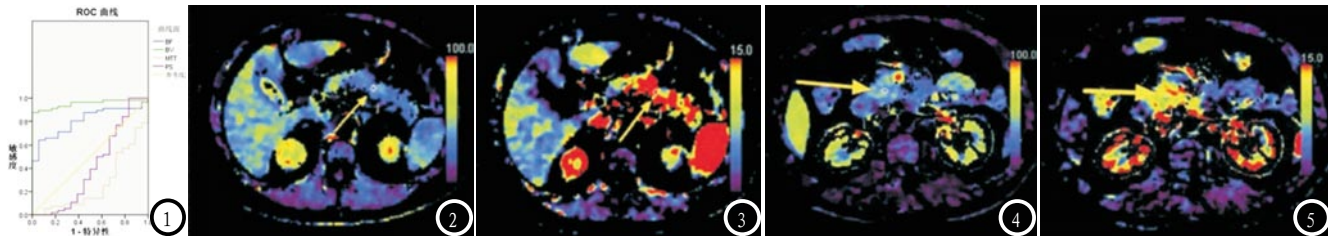


图1 CT灌注参数对AP的预测价值分析；图2-3 MAP患者CT灌注影像；图4-5 SAP患者CT灌注影像。