

多层螺旋CT灌注成像在急性胰腺炎中的价值

陈朔, 陶瑞瑞, 李凯, 刘轩, 袁凯, 康海燕, 金龙, 段峰, 王志军, 许乙凯

■背景资料

急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)是一种常见的急腹症, 微循环障碍在病情发展中起重要作用, 其病情变化较快, 轻重型患者预后情况均不同。因此, 准确评估病情严重程度, 采取早期诊治措施, 才能充分改善患者预后情况。

陈朔, 许乙凯, 南方医院影像中心 广东省广州市 510515
 陈朔, 陶瑞瑞, 李凯, 刘轩, 袁凯, 康海燕, 金龙, 段峰, 王志军, 中国人民解放军总医院介入放射科 北京市 100853
 陈朔, 医师, 主要从事影像医学与核医学的研究。
 作者贡献分布: 本文主要由陈朔、陶瑞瑞、李凯、刘轩、袁凯、康海燕及金龙共同写作完成; 段峰、王志军及许乙凯指导。
 通讯作者: 许乙凯, 教授, 主任医师, 510515, 广东省广州市广州大道北1838号, 南方医院影像中心. schenschen@126.com
 收稿日期: 2014-12-11 修回日期: 2014-12-27
 接受日期: 2015-01-22 在线出版日期: 2015-03-18

Value of multi-slice CT perfusion imaging in patients with acute pancreatitis

Shuo Chen, Rui-Rui Tao, Kai Li, Xuan Liu, Kai Yuan, Hai-Yan Kang, Long Jin, Feng Duan, Zhi-Jun Wang, Yi-Kai Xu

Shuo Chen, Yi-Kai Xu, Nanfang Hospital Medical Image Center, Guangzhou 510515, Guangdong Province, China
 Shuo Chen, Rui-Rui Tao, Kai Li, Xuan Liu, Kai Yuan, Hai-Yan Kang, Long Jin, Feng Duan, Zhi-Jun Wang, Department of Interventional Radiology, the General Hospital of Chinese PLA, Beijing 100853, China
 Correspondence to: Yi-Kai Xu, Professor, Chief Physician, Nanfang Hospital Medical Image Center, 1838 Guangzhou North Road, Guangzhou 510515, Guangdong Province, China. schenschen@126.com
 Received: 2014-12-11 Revised: 2014-12-27
 Accepted: 2015-01-22 Published online: 2015-03-18

Abstract

AIM: To explore the value of multi-slice computed tomography (CT) perfusion imaging in patients with acute pancreatitis (AP).

METHODS: Thirty patients with severe AP (SAP), 30 patients with mild AP (MAP), and 30 healthy volunteers were included in this study. All subjects underwent multi-slice CT perfusion imaging. The blood flow (BF), blood

volume (BV), time to peak (TTP), permeability surface (PS), time to abdominal pain relief, and hospital stay were compared for different groups.

RESULTS: The levels of BF and BV for the MAP group and SAP group were significantly lower than those for the control group [123.79 mL/(100 mg•min) ± 55.35 mL/(100 mg•min), 63.55 mL/(100 mg•min) ± 36.76 mL/(100 mg•min) vs 214.55 mL/(100 mg•min) ± 98.41 mL/(100 mg•min); 11.35 mL/100 mg ± 5.45 mL/100 mg, 7.43 mL/100 mg ± 2.45 mL/100 mg vs 18.13 mL/100 mg ± 14.56 mL/100 mg, $P < 0.05$]. The levels of PS for the MAP group and SAP group were also significantly lower than that for the control group [26.84 mL/(100 mg•min) ± 10.33 mL/(100 mg•min), 35.66 mL/(100 mg•min) ± 12.45 mL/(100 mg•min) vs 16.48 mL/(100 mg•min) ± 8.67 mL/(100 mg•min), $P < 0.05$]. The levels of BF and BV for the SAP group were significantly lower than those for the MAP group [63.55 mL/(100 mg•min) ± 36.76 mL/(100 mg•min) vs 123.79 mL/(100 mg•min) ± 55.35 mL/(100 mg•min), 7.43 mL/100 mg ± 2.45 mL/100 mg vs 11.35 mL/100 mg ± 5.45 mL/100 mg, $P < 0.05$]. The level of PS for the SAP group was significantly lower than that for the MAP group [35.66 mL/(100 mg•min) ± 12.45 mL/(100 mg•min) vs 26.84 mL/(100 mg•min) ± 10.33 mL/(100 mg•min), $P < 0.05$]. There was no significant difference in the level of TTP between the three groups (140.44/0.1 s ± 23.44/0.1 s vs 142.41/0.1 s ± 13.95/0.1 s vs 146.58/0.1 s ± 29.46/0.1 s, $P > 0.05$), although the time to abdominal pain relief and the hospital stay for the SAP group were longer than those for the MAP group (64.55 h ± 21.35 h vs 11.55 h ± 8.76 h, 78.35 d ±

■同行评议者

梁国刚, 教授, 大连医科大学附属第一医院

46.45 d vs 20.43 d \pm 8.45 d, $P < 0.05$).

CONCLUSION: Patients with AP have lower pancreatic perfusion, and the disease severity has relation with the levels of BF, BV, and PS. CT perfusion imaging has important clinical value in patients with AP.

© 2015 Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

Key Words: Multi-slice spiral CT; CT perfusion imaging; Acute pancreatitis

Chen S, Tao RR, Li K, Liu X, Yuan K, Kang HY, Jin L, Duan F, Wang ZJ, Xu YK. Value of multi-slice CT perfusion imaging in patients with acute pancreatitis. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2015; 23(8): 1344-1349 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/23/1344.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v23.i8.1344>

摘要

目的: 探讨多层螺旋计算机断层扫描(computed tomography, CT)灌注成像在急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)中的应用价值。

方法: 收集南方医院影像中心60例AP患者的临床资料, 按照《中国急性胰腺炎诊治指南规范》分为重症急性胰腺炎(severe acute pancreatitis, SAP)30例(SAP组)和轻型急性胰腺炎(mild acute pancreatitis, MAP)30例(MAP组), 选取30例胰腺健康的健康志愿者作为对照组研究对象, 所有患者均进行多层螺旋CT灌注扫描, 比较3组患者胰腺CT灌注参数: 血流速度(blood flow, BF)、血容量(blood volume, BV)、峰值时间(time to peak, TTP)、表面通透性(permeability surface, PS), 以及MAP与SAP组患者临床观测指标(腹痛缓解时间及住院总时间)。

结果: MAP组与SAP组患者BF和BV水平均显著低于正常组[123.79 mL/(100 mg•min) \pm 55.35 mL/(100 mg•min) vs 214.55 mL/(100 mg•min) \pm 98.41 mL/(100 mg•min), 63.55 mL/(100 mg•min) \pm 36.76 mL/(100 mg•min) vs 214.55 mL/(100 mg•min) \pm 98.41 mL/(100 mg•min), 11.35 mL/100 mg \pm 5.45 mL/100 mg vs 18.13 mL/100 mg \pm 14.56 mL/100 mg, 7.43 mL/100 mg \pm 2.45 mL/100 mg vs 18.13 mL/100 mg \pm 14.56 mL/100 mg], PS水平显著高于正常组[26.84 mL/(100 mg•min) \pm 10.33 mL/(100 mg•min) vs 16.48 mL/(100 mg•min) \pm 8.67 mL/(100 mg•min), 35.66

mL/(100 mg•min) \pm 12.45 mL/(100 mg•min) vs 16.48 mL/(100 mg•min) \pm 8.67 mL/(100 mg•min)], 差异具有统计学意义($P < 0.05$); SAP组患者BF和BV水平显著低于MAP组[63.55 mL/(100 mg•min) \pm 36.76 mL/(100 mg•min) vs 123.79 mL/(100 mg•min) \pm 55.35 mL/(100 mg•min), 7.43 mL/100 mg \pm 2.45 mL/100 mg vs 11.35 mL/100 mg \pm 5.45 mL/100 mg], PS水平显著高于MAP组, [35.66 mL/(100 mg•min) \pm 12.45 mL/(100 mg•min) vs 26.84 mL/(100 mg•min) \pm 10.33 mL/(100 mg•min)], 差异具有统计学意义($P < 0.05$); 三组患者TTP水平比较(140.44/0.1 s \pm 23.44/0.1 s vs 142.41/0.1 s \pm 13.95/0.1 s vs 146.58/0.1 s \pm 29.46/0.1 s), 差异无统计学意义($P > 0.05$); SAP组患者腹痛缓解时间及住院总时间均显著长于MAP组, (64.55 h \pm 21.35 h vs 11.55 h \pm 8.76 h, 78.35 d \pm 46.45 d vs 20.43 d \pm 8.45 d), 差异具有统计学意义($P < 0.05$).

结论: AP患者胰腺血流灌注降低, 病情与BF、BV、PS等指标紧密相关, CT灌注成像在急性胰腺炎病情评估中具有重要的临床价值。

© 2015年版权归百世登出版集团有限公司所有。

关键词: 多层螺旋CT; 灌注成像; 急性胰腺炎

核心提示: 本研究结果显示, 重症急性胰腺炎(severe acute pancreatitis, SAP)组患者血流速度(blood flow)和血容量(blood volume)水平均显著低于轻型急性胰腺炎(mild acute pancreatitis, MAP)组、正常组, 表面通透性(permeability surface)水平显著高于MAP组、正常组, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。主要与MAP和SAP各自的病理改变紧密相关, MAP的病理改变主要为胰腺肿大, SAP病理改变主要是胰腺组织有效的机能血管床减少, 血液循环障碍, 随着病情的进展, MAP早期血流参数将趋于稍低灌。

陈娟, 陶瑞瑞, 李凯, 刘轩, 袁凯, 康海燕, 金龙, 段峰, 王志军, 许乙凯. 多层螺旋CT灌注成像在急性胰腺炎中的价值. *世界华人消化杂志* 2015; 23(8): 1344-1349 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/23/1344.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v23.i8.1344>

0 引言

急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)是一种常见的急腹症, 微循环障碍在病情发展中起重要作用, 其病情变化较快, 轻重型患者预后情况均不

■ 研究前沿

目前, APACHE II评分、Ranson评分可辅助AP的临床诊断, 尚无理想的单一急性胰腺炎病情严重程度的评估指标。

■ 相关报道

AP发病机制尚未明确, 相关实验研究证实, 此疾病病理最突出的是以胰腺缺血为主的胰腺微循环障碍。

同^[1]。因此, 准确评估病情严重程度, 采取早期诊治措施, 才能充分改善患者预后情况。目前, APACHE II 评分、Ranson评分可辅助AP的临床诊断, 尚无理想的单一急性胰腺炎病情严重程度的评估指标^[2]。计算机断层扫描(computed tomography, CT)灌注成像作为一种新型的功能成像技术, 可准确获取器官灌注绝对值, 对脏器的血流灌注状态作出合理的评价^[3]。为了分析多层螺旋CT灌注成像在AP中的应用价值, 南方医院影像中心进行回顾性分析轻重症急性胰腺炎患者及正常者的灌注参数, 现报道如下。

1 材料和方法

1.1 材料 收集2013-10/2014-10南方医院影像中心收治的60例AP患者的临床资料。按照《中国急性胰腺炎诊治指南规范》^[4]分为重症急性胰腺炎(severe acute pancreatitis, SAP)30例(SAP组)和轻型急性胰腺炎(mild acute pancreatitis, MAP)30例(MAP组), 选取30例胰腺正常的健康志愿者作为对照组研究对象。所有AP患者均符合《中国急性胰腺炎诊治指南规范》^[4]中急性胰腺炎相关诊断标准。其中SAP组男18例, 女12例, 患者年龄为42-74岁, 平均年龄为51.56岁±5.25岁; MAP组男16例, 女14例, 患者年龄为43-75岁, 平均年龄为52.46岁±5.68岁; 对照组男15例, 女15例, 患者年龄为38-72岁, 平均年龄为48.68岁±5.06岁。3组患者在性别、年龄等一般资料上差异无统计学意义($P>0.05$), 具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 多层螺旋CT灌注成像: SAP组和MAP组患者入院3 d后, 采取64层螺旋CT进行动态增强扫描, 对照组患者入院当日即进行64层螺旋CT进行动态增强扫描。所有病例均取仰卧位, 常规腹部CT平扫, 层厚、层间距、螺距分别为5、5、1 mm。然后选择胰腺显示最完整的层面作为灌注扫描层面, 扫描厚度28.8 mm。选择BODY PCT模式, 层厚、管电压、管电流分别为2.4 mm、100 kV、120 mA^[5]。对比剂欧乃派克(300 g/L)100 mL, 自动注射速率为5 mL/s, 注射50 mL, 延迟6 s开始扫描。患者扫描前深吸一口气后屏住呼吸, 尽量延长屏气时间, 每1 s扫描1次, 共扫描30 s。灌注扫描结束后, 再注射造影剂50 mL完成常规增强扫描^[6]。最后在CT工作站上通过利用64层螺旋CT自带软件PCT, 进行

图像分析和数据处理, CT灌注图像由同一组(2名)资深放射科医师读片。

1.2.2 观察指标: 比较3组患者胰腺CT灌注参数: 血流速度(blood flow, BF)、血容量(blood volume, BV)、峰值时间(time to peak, TTP)、表面通透性(permeability surface, PS), 以及MAP与SAP组患者临床观测指标(腹痛缓解时间及住院总时间)。

统计学处理 采用SPSS13.0统计软件进行统计分析, 计量资料结果用mean±SD表示, 治疗前后及组间比较用 t 检验, 计数资料以构成比表示, 用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组患者的胰腺CT灌注参数比较 MAP组与SAP组患者BF和BV水平均显著低于正常组, PS水平显著高于正常组, 差异具有统计学意义($P<0.05$); SAP组患者BF和BV水平显著低于MAP组, PS水平显著高于MAP组, 差异具有统计学意义($P<0.05$); 3组患者TTP水平比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)(表1)。

2.2 3组患者CT灌注图像比较 对照组胰腺边界清楚均匀, 各灌注图示胰头、胰体、胰尾部血流灌注丰富、均匀等特征(图1)。MAP组和SAP组患者平扫及增强示胰腺头颈部液体积聚, BF、BV图示灌注降低, PS升高趋势, 平均通过时间(mean transit time, MTT)指标无明显差异(图2, 3)。

2.3 MAP与SAP组患者临床观测指标比较 SAP组患者腹痛缓解时间及住院总时间均显著长于MAP组, 差异具有统计学意义($P<0.05$)(表2)。

3 讨论

AP是消化系统常见疾病, 是由胰酶消化自身胰腺及其周围组织所引起的化学性炎症, 其死亡率约5%, 尤其是多系统器官衰竭者高达47%^[7]。AP发病机制尚未明确, 相关实验研究证实, 此疾病病理最突出的是以胰腺缺血为主的胰腺微循环障碍^[8]。AP患者胰腺微循环障碍主要表现为: 微血管痉挛、微血管通透性变化、组织缺血的变化和缺血后再灌注、血液流变学的变化、大量氧自由基损伤微循环、炎症介质的释放及对胰腺微循环的影响等^[9]。因此, 改善胰腺微循环障碍已成为AP治疗中的关键。根据急性胰腺炎严重程度, 可分为轻

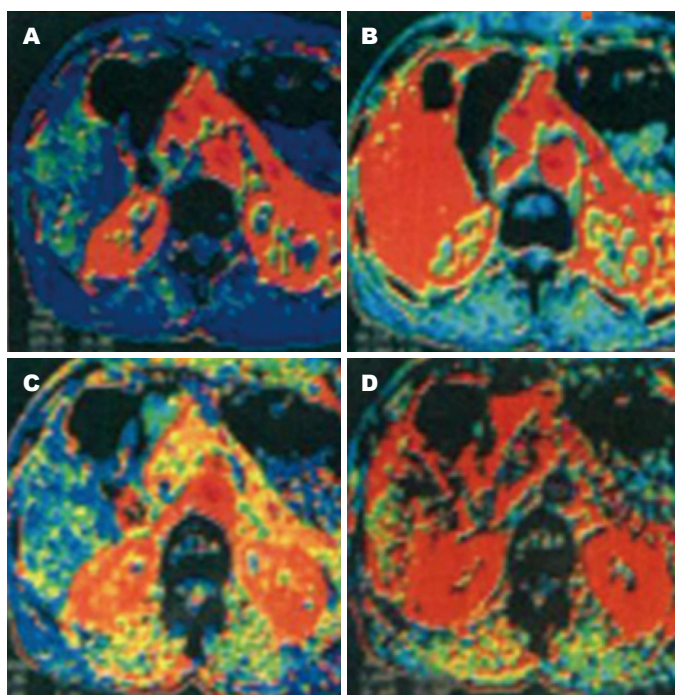


图 1 对照组患者CT灌注图像. A: BF; B: BV; C: MTT; D: PS. BF: 血流速度; BV: 血容量; MTT: 平均通过时间; PS: 表面通透性.

应用要点
CT灌注成像作为一种新型的功能成像技术, 可准确获取器官灌注绝对值, 对脏器的血流灌注状态作出合理的评价.

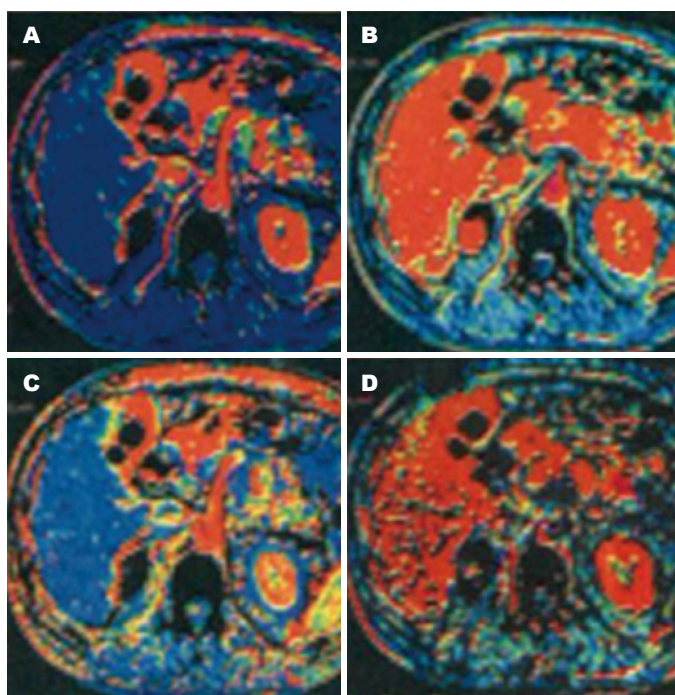


图 2 轻型急性胰腺炎组患者CT灌注图像. A: BF; B: BV; C: MTT; D: PS. BF: 血流速度; BV: 血容量; MTT: 平均通过时间; PS: 表面通透性.

型急性胰腺炎、重型急性胰腺炎. 多层CT显示轻型急性胰腺炎胰腺增大, 密度轻度降低, 边缘欠光滑, 坏死区不明显, 出现少量胰周积液^[10]. 重型急性胰腺炎占总病例的30%左右, 多层CT显示为实质内腺泡、胰腺周围脂肪组织大片坏死, 且伴随不同程度的血管坏死出血, 早期改变血液动力学改变, 少数患者可有腹水.

CT灌注成像通过静脉团注对比剂后, 进行动态扫描选定层面, 以获取该层面内每一像素

的时间-密度曲线, 然后利用不同的数学模型计算出BF、BV、PS、TTP等灌注参数, 并通过色阶赋值形成灌注影像, 以明确器官及病变的血流灌注特征^[11]. 64层螺旋CT扫描胰腺, 具有速度快、灌注范围广等特征, 从不同的角度观察胰腺各部位灌注情况, 随意重建后可选择性删除运动伪影较大的图像, 确保对计算结果无明显影响^[12]. 另外, 64层螺旋CT具有二维、三维校正功能, 可避免移动影响, 确保较高的计算准确性; 与普通CT对比, 多层CT扫描更敏

同行评价

本研究选题新颖, 设计科学, 结果实用, 有较好的临床价值.

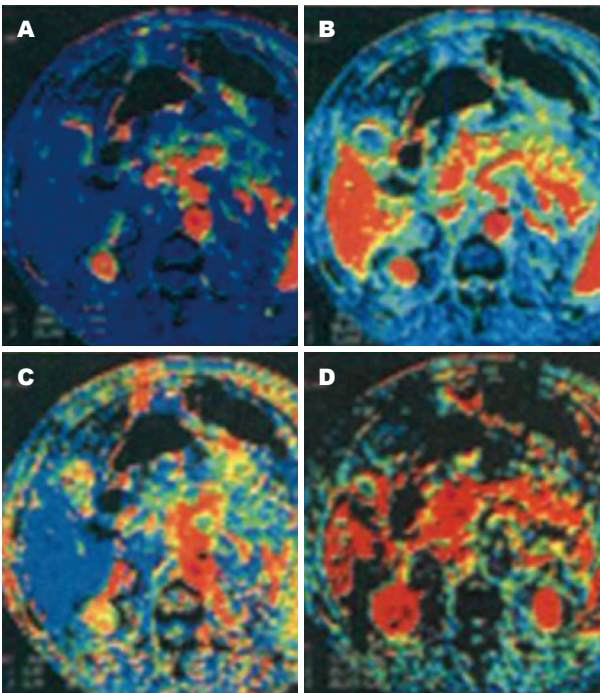


图 3 重症急性胰腺炎组患者CT灌注图像. A: BF; B: BV; C: MTT; D: PS. BF: 血流速度; BV: 血容量; MTT: 平均通过时间; PS: 表面通透性.

表 1 3组患者的胰腺CT灌注参数比较 (n = 30, mean ± SD)

分组	BF[mL/(100 mg•min)]	BV(mL/100 mg)	TTP(0.1 s)	PS[mL/(100 mg•min)]
正常组	214.55 ± 98.41	18.13 ± 14.56	140.44 ± 23.44	16.48 ± 8.67
MAP组	123.79 ± 55.35 ^a	11.35 ± 5.45 ^a	142.41 ± 13.95	26.84 ± 10.33 ^a
SAP组	63.55 ± 36.76 ^{ac}	7.43 ± 2.45 ^{ac}	146.58 ± 29.46	35.66 ± 12.45 ^{ac}

^aP<0.05 vs 正常组; ^cP<0.05 vs MAP组. SAP: 重症急性胰腺炎; MAP: 轻型急性胰腺炎; BF: 血流速度; BV: 血容量; TTP: 峰值时间; PS: 表面通透性.

表 2 MAP与SAP组患者临床观测指标比较 (n = 30, mean ± SD)

分组	腹痛缓解时间(h)	住院总时间(d)
SAP组	64.55 ± 21.35 ^a	78.35 ± 46.45 ^a
MAP组	11.55 ± 8.76	20.43 ± 8.45

^aP<0.05 vs MAP组. SAP: 重症急性胰腺炎; MAP: 轻型急性胰腺炎.

感, 精确显示胰腺血管、胰周积液、肾前筋膜增厚等, 可全面评估AP的坏死程度、并发症及预后情况^[13].
本研究结果显示, SAP组患者BF和BV水平均显著低于MAP组、正常组, PS水平显著高于MAP组、正常组, 差异具有统计学意义 (P<0.05). 主要与MAP和SAP各自的病理改变紧密相关, MAP的病理改变主要为胰腺肿大, SAP病理改变主要是胰腺组织有效的机能血

管床减少, 血液循环障碍, 随着病情的进展, MAP早期血流参数将趋于稍低灌^[14]. 表明灌注参数BF、BV等指标可客观评估AP患者病情严重程度, 此研究结果在Jin等^[15]研究中得到了肯定. SAP组、MAP组、正常组的TTP水平比较, 差异无统计学意义 (P>0.05), 而SAP的PS增高. 提示炎症介质的作用影响到胰腺组织血管内皮细胞收缩, 加剧内皮细胞的损伤, 血管通透性随着血管内流体静压力、组织胶体渗透压升高而增加^[16]. 由于AP严重程度、血流动力学改变各不相同, 患者预后情况也明显不同. 本研究中, SAP组患者腹痛缓解时间及住院总时间均显著长于MAP组, 差异具有统计学意义 (P<0.05).
总之, 在AP病情评估中应用CT灌注成像技术, 可有效显示患者胰腺灌注变化特点, 且BF、BV与病情评估指标住院时间存在相关性, 为患者的临床诊治提供充分的依据.

4 参考文献

- 1 陈婧华, 陈垦, 王晖. 急性胰腺炎发病机制研究进展. 世界华人消化杂志 2009; 17: 2478-2483
- 2 安利香, 侯晓英, 韩洁. 急性胰腺炎的影像学诊断现状. 中国医药导报 2012; 9: 177-178
- 3 张忠胜, 崔志宏, 孙昊, 巩若箴. 多层螺旋CT灌注成像技术的临床应用和进展. 医学影像学杂志 2010; 20: 1067-1069
- 4 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, 上海). 中国实用内科杂志 2013; 33: 530-535
- 5 Lagares A, Millán JM, Ramos A, Alén JA, Gallego JH. Perfusion computed tomography in a dural arteriovenous fistula presenting with focal signs: vascular congestion as a cause of reversible neurologic dysfunction. *Neurosurgery* 2010; 66: E226-E227; discussion E227 [PMID: 20023531 DOI: 10.1227/01.NEU.0000361996.27921.6C]
- 6 毕纯龙, 郭启勇. 多层螺旋CT灌注成像在胰腺病变诊断中的临床应用. 中国临床医学影像杂志 2007; 18: 897-899
- 7 许爱平, 李淑德. 重症急性胰腺炎治疗研究进展. 世界华人消化杂志 2010; 18: 213-216
- 8 Arabul M, Celik M, Aslan O, Torun S, Beyazit Y, Alper E, Kandemir A, Ünsal B. Hepcidin as a predictor of disease severity in acute pancreatitis: a single center prospective study. *Hepatogastroenterology* 2013; 60: 595-600 [PMID: 23665668 DOI: 10.5754/hge12770]
- 9 陆娜, 廖治河, 强金伟, 郭启勇. 急性胰腺炎CT灌注成像. 中国临床医学影像杂志 2008; 19: 715-717
- 10 王芳军, 陈卫昌, 郭亮, 方向明. 急性胰腺炎多层螺旋CT灌注成像的应用价值. 世界华人消化杂志 2008; 16: 3958-3962
- 11 蒋洪涛, 陈柱, 肖恩华. CT灌注成像原理及其在急性胰腺炎中的临床应用. 中国CT和MRI杂志 2014; 12: 109-111
- 12 Graziani R, Mautone S, Ambrosetti MC, Manfredi R, Re TJ, Calculli L, Frulloni L, Pozzi Mucelli R. Autoimmune pancreatitis: multidetector-row computed tomography (MDCT) and magnetic resonance (MR) findings in the Italian experience. *Radiol Med* 2014; 119: 558-571 [PMID: 24638911 DOI: 10.1007/s11547-013-0373-9]
- 13 乔远罡. MSCT诊断急性胰腺炎的价值分析. 实用预防医学 2009; 16: 502-503
- 14 征锦, 邵娟, 施斌斌, 叶靖. 多层螺旋CT灌注成像对重症急性胰腺炎的临床应用研究. 医学影像学杂志 2010; 20: 80-82
- 15 Jin T, Lin ZQ, Xue P, Huang ZX, Li ZY, Yang XN, Guo J, Xia Q. [The value of different scoring systems for computed tomography in predicting pancreatic pseudocyst in severe acute pancreatitis]. *Sichuan Daxue Xuebao Yixueban* 2013; 44: 970-973 [PMID: 24490514]
- 16 Graziani R, Frulloni L, Mantovani W, Ambrosetti MC, Mautone S, Re TJ, Dal Bo C, Manfredi R, Mucelli RP. Autoimmune pancreatitis and non-necrotizing acute pancreatitis: computed tomography pattern. *Dig Liver Dis* 2012; 44: 759-766 [PMID: 22546245 DOI: 10.1016/j.dld.2012.03.013]

编辑: 郭鹏 电编: 闫晋利

