doi:10.11659/jjssx.10E021019

·临床研究·

# 胰腺 MSCT 灌注扫描参数对鉴别重症急性胰腺炎并发胰周感染的价值

邹 萍,张来安,李继兵,蔡婷婷,张 磊,周 鹏 (江油市人民医院放射科,四川 江油 621700)

[摘 要] **目的** 分析多层螺旋计算机断层扫描(MSCT)灌注扫描对鉴别老年重症急性胰腺炎患者是否并发胰周感染的价值。**方法** 对我院收治的110例重症急性胰腺炎患者实施MSCT灌注扫描,对患者进行影像学特征与病情转归情况分析;对比并发胰周感染的患者和未并发患者MSCT灌注扫描参数,绘制受试者工作特征(*ROC*)曲线评估MSCT灌注扫描参数对胰周感染的价值。**结果** 入选患者中有23例并发胰周感染,发生率为20.91%,病死率为0.91%;并发胰周感染的患者与未并发患者性别、年龄比较差异均无统计学意义($P>0.05$),并发胰周感染的患者APACHEⅡ评分高于未并发患者($P<0.05$);并发胰周感染的患者达峰时间长于未并发患者,峰值高度低于未并发患者,血流量少于未并发患者,差异均有统计学意义($P<0.05$);*ROC*曲线分析显示,达峰时间、峰值高度联合血流量评估老年重症急性胰腺炎患者并发胰周感染的特异度、曲线下面积(*AUC*)均高于单独评估。**结论** 采用胰腺MSCT灌注扫描参数(达峰时间、峰值高度、血流量)联合诊断对鉴别老年重症急性胰腺炎是否并发胰周感染具有一定应用价值。

[关键词] 老年人;重症急性胰腺炎;胰周感染;计算机断层扫描

[中图分类号] R575.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-10-09

## Value of pancreatic MSCT perfusion scan parameters in identifying severe acute pancreatitis complicated with peripancreatic infection

ZOU Ping, ZHANG Lai-an, LI Ji-bing, CAI Ting-ting, ZHANG Lei, ZHOU Peng (Department of Radiology, Jiangyou People's Hospital, Jiangyou Sichuan 621700, China)

**Abstract: Objective** To analyze the value of multislice spiral computed tomography (MSCT) perfusion scanning in identifying peripancreatic infection in elderly patients with severe acute pancreatitis. **Methods** MSCT perfusion scanning was performed on 110 patients with severe acute pancreatitis in our hospital, and the imaging characteristics and disease outcomes of the patients were analyzed. The MSCT perfusion scan parameters were compared between patients complicated with and without peripancreatic infection, and the *receiver operating characteristic* (*ROC*) curve was drawn to evaluate the value of MSCT perfusion scan parameters for peripancreatic infection. **Results** Among the enrolled patients, 23 patients were complicated with peripancreatic infection, with the incidence rate of 20.91% and the case fatality rate of 0.91%. There was no statistically significant difference in the gender and age between patients complicated with and without peripancreatic infection ($P>0.05$), and the APACHE Ⅱ score of the patients complicated with peripancreatic infection was higher than that of patients complicated without peripancreatic infection ($P<0.05$). Patients complicated with peripancreatic infection had longer peak time, lower peak height, and less blood flow than patients complicated without peripancreatic infection, with statistically significant differences ($P<0.05$). *ROC* curve analysis showed that the specificity and *area under the curve* (*AUC*) of peak time and peak height combined with blood flow in the evaluation of peripancreatic infection in elderly patients with severe acute pancreatitis were higher than those of the single evaluation. **Conclusion** The combined diagnosis of pancreatic MSCT perfusion scan parameters (including peak time, peak height and blood flow) is of value in identifying whether severe acute pancreatitis complicated with peripancreatic infection in the elderly or not.

**Keywords:** elderly; severe acute pancreatitis; peripancreatic infection; computed tomography

重症急性胰腺炎是临床常见的急腹症,是指胰腺内胰酶被激活,引起胰腺组织自身消化、水肿、出血坏死的炎症反应性疾病,常见表现有急性上腹痛、发热、恶心呕吐、血胰酶增高等,危害甚重[1]。研究显示,有20%~35%的重症急性胰腺炎患者并发胰周感染,且重症胰腺炎会增加多器官功能障碍的发生风险,是导致患者死亡的重要因素[2]。既往研究表明,老年重症急性胰腺炎患者的病死率较高,在并发胰周感染患者中的病死率约为7.7%,因此,需要及时、准确诊断此类患者胰周感染情况以指导临床治疗并降低患者病死率[3]。多层螺旋计算机断层扫描(multislice spiral computerized tomography,MSCT)灌注成像用于诊断胰腺炎可清晰显示受检部病灶特点和血管细节改变[4-5],但是其参数是否能够鉴别老年重症急性胰腺炎患者并发胰周感染尚未明确。因此,本研究回顾性分析110例老年重症急性胰腺炎患者的临床资料,探讨

MSCT 灌注扫描参数对鉴别老年重症急性胰腺炎患者是否并发胰周感染的价值,旨在为并发胰周感染提供高效能的评估方法。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取我院 2018 年 3 月至 2019 年 8 月收治的 110 例老年重症急性胰腺炎患者进行研究。其中男 63 例、女 47 例;年龄 60 ~ 86 岁,平均(74.52 ± 5.16)岁;急性生理学与慢性健康评分Ⅱ(acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ,APACHE Ⅱ)[6] 9 ~ 21 分,平均(15.56 ± 2.60)分。

纳入标准:①年龄≥60 岁;②诊断为重症急性胰腺炎[7],具备急性胰腺炎临床表现和生物化学改变,且伴有持续的( >48 h)器官功能衰竭;③采用 MSCT 灌注扫描检查;④资料完整。排除标准:①伴有外伤;②有胰腺手术史;③主动放弃诊疗;④转院;⑤伴乙型肝炎肝硬化、糖尿病肾病终末期等疾病导致的严重心肺等重要脏器功能不全;⑥伴恶性肿瘤。本研究经我院伦理委员会审批通过(JY-2018-0006)。

### 1.2 方法

MSCT 灌注扫描检查方法:采用美国通用公司 Light speed 128 排 MSCT 灌注扫描,对患者加腹带并实施平稳呼吸训练,在常规 CT 扫描明确灌注层面(显示最清晰层面)后对病灶实施灌注扫描,层厚 5 mm,以高压注射器经右侧肘正中静脉注入非离子型对比剂(300 mgI/kg),速度 4.0 mL/s,矩阵 512 × 512,延迟 6 s,总扫描时间 60 s,采用轴扫,成像速度为每秒1 帧,管电压 120 kV,管电流 300 mA,视野 26 cm。采用配套工作站上胰腺灌注软件包进行灌注分析,设腹主动脉为输入动脉,门静脉或脾静脉为输出静脉,自动生成时间密度曲线,多点选择感兴趣区域,并用工作站自带软件绘制最优感兴趣区域,需要注意尽量避开肉眼可见的血管和胰腺边缘,利用去卷积模型法计算灌注参数,包括达峰时间、峰值高度、血流量、血容量、平均通过时间、表面通透性。由 2 名工作经验丰富(工龄≥5 年)的医师采用盲法评价、测量,结果取平均值。

胰周感染判断标准:在超声或 CT 引导下穿刺胰周可疑病灶,置管引流、持续灌洗,引流液或灌洗液经细菌培养后鉴定为阳性则证实为胰周感染[6]。

治疗方法:所有患者均实施营养支持、胃肠道减压、禁食、吸氧、抗炎等,持续滴注生长抑素,若症状无好转,则及时实施 CT 引导下经皮穿刺置管引流术、腹腔镜下胆囊切除术、胆总管切开引流术、胰周感染清创手术等。

### 1.3 观察指标

统计患者 MSCT 灌注扫描检查的主要影像学表现与病情转归情况;对比并发胰周感染的患者和未并发患者的 MSCT 灌注扫描参数;分析 MSCT 灌注扫描参数对鉴别患者并发胰周感染的价值,将所有参数鉴别胰周感染阳性记为联合鉴别阳性,将任一参数鉴别胰周感染阴性记为联合鉴别阴性。

### 1.4 统计学分析

以 SPSS 25.0 软件进行统计学分析,计量资料经正态性和方差齐性检验,确定符合正态分布且方差齐,以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用成组 $t$ 检验;计数资料以率(%)表示,采用 $\chi^2$ 检验;绘制受试者工作特征(*receiver operating characteristic*, *ROC*)曲线分析 MSCT 灌注扫描参数对老年重症急性胰腺炎患者并发胰周感染的评估价值。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者病情转归情况统计

入选患者住院时间为 8 ~ 20 d,平均(15.60 ± 4.10)d。入选患者中有 23 例并发胰周感染,发生率为 20.91%,病死率为 0.91%。23 例并发胰周感染的患者经 CT 检查示胰腺周围低密度影,边界不清,胰腺实质与胰周脂肪的间隙模糊,偶可见左右结肠旁沟、肠系膜及盆腔处低密度影。其中有 11 例进行超声引导下经皮穿刺置管引流术证实胰周感染后进行药物抗感染治疗;7 例实施 CT 引导下经皮穿刺置管引流术证实胰周感染,同时实施胰周清创治疗 + 药物抗感染治疗;4 例实施腹腔镜下胆囊切除术 + 胆总管切开引流术证实胰周感染,并同时实施胰周清创治疗 + 药物抗感染治疗;1 例实施 CT 引导下经皮穿刺置管引流术 + 腹腔镜下胆囊切除术证实胰周感染,同时实施胰周清创治疗 + 药物抗感染治疗,最终该例因病情进展并发多器官功能障碍死亡。

87 例未并发胰周感染的患者中有 44 例实施保守治疗、29 例实施 CT 引导下经皮穿刺置管引流术、11 例实施腹腔镜下胆囊切除术 + 胆总管切开引流术、3 例实施 CT 引导下经皮穿刺置管引流术 + 腹腔镜下胆囊切除术,经对症治疗后均好转出院。

### 2.2 并发胰周感染的患者和未并发患者胰腺 MSCT 灌注扫描参数对比

并发胰周感染的患者与未并发患者性别、年龄比

较差异均无统计学意义($P>0.05$),并发胰周感染的患者 APACHEⅡ评分高于未并发患者($P<0.05$),见表1。并发胰周感染的患者达峰时间长于未并发患者,峰值高度低于未并发患者,血流量少于未并发患者,差异均有统计学意义($P<0.05$);并发胰周感染的患者与未并发患者血容量、平均通过时间、表面通透性比较差异均无统计学意义($P>0.05$),见表2。

**表1 并发胰周感染患者和未并发患者临床资料比较**

| 胰周感染 | $n$ | 性别/例(%) | | 年龄/岁 | APACHEⅡ评分/分 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 男 | 女 | | |
| 并发 | 23 | 15(65.22) | 8(34.78) | 75.06±5.38 | 18.48±2.78 |
| 未并发 | 87 | 48(55.17) | 39(44.83) | 74.38±5.02 | 14.79±2.55 |
| $\chi^2/t$ | | 0.750 | | 0.569 | 6.057 |
| $P$ | | 0.386 | | 0.570 | <0.001 |

**表2 并发胰周感染患者和未并发患者胰腺 MSCT 灌注扫描参数对比($\bar{x}\pm s$)**

| 胰周感染 | $n$ | 达峰时间/s | 峰值高度/HU | 血流量/(mL·g$^{-1}$·min$^{-1}$) | 血容量/(mL·100 g$^{-1}$) | 平均通过时间/s | 表面通透性/(mL·100 g$^{-1}$·min$^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 并发 | 23 | 25.75±4.01 | 55.69±10.25 | 810.73±95.66 | 7.35±1.87 | 8.21±2.01 | 40.05±7.94 |
| 未并发 | 87 | 23.05±3.98 | 67.85±11.32 | 1 085.69±128.95 | 7.46±1.95 | 7.99±1.93 | 38.96±7.52 |
| $t$ | | 2.889 | 4.668 | 9.542 | 0.243 | 0.482 | 0.611 |
| $P$ | | 0.005 | <0.001 | <0.001 | 0.809 | 0.631 | 0.542 |

### 2.3 MSCT 灌注扫描参数对患者并发胰周感染的评估价值分析

*ROC* 曲线分析显示,达峰时间、峰值高度联合血流量评估老年重症急性胰腺炎患者并发胰周感染的特异度、曲线下面积(*area under the curve*,*AUC*)均高于单独评估,见图1、表3。

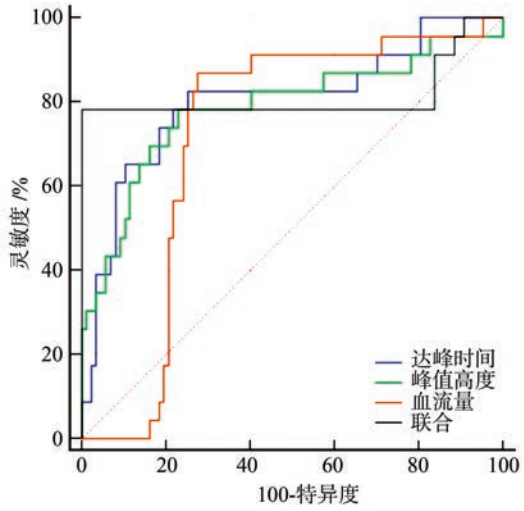



**图1 MSCT 灌注扫描参数评估患者并发胰周感染的 *ROC* 曲线**

**表3 MSCT 灌注扫描参数对患者并发胰周感染的评估价值($\bar{x}\pm s$,分)**

| 参数 | *Cut-off* 值 | 灵敏度/% | 特异度/% | *AUC* | 95% *CI* |
|---|---|---|---|---|---|
| 达峰时间 | 24.15 s | 82.61 | 74.71 | 0.804 | 0.717~0.873 |
| 峰值高度 | 62.03 HU | 78.26 | 77.01 | 0.787 | 0.698~0.859 |
| 血流量 | 856.82 mL·g$^{-1}$·min$^{-1}$ | 86.96 | 72.41 | 0.719 | 0.625~0.801 |
| 联合评估 | | 78.26 | 100 | 0.813 | 0.727~0.881 |

## 3 讨论

重症急性胰腺炎患者常见的病因有胆道梗阻、酒精刺激、血管栓塞、外伤、高钙血症及高脂血症等代谢性疾病等,可出现炎性渗出,导致胰周组织感染,增加患者死亡风险[8]。目前临床上对老年重症急性胰腺炎患者常用 CT、MRI 等诊断方法,但上述方法对并发胰周感染的诊断及治疗指导作用不甚理想。老年重症急性胰腺炎患者并发胰周感染的风险高,且常导致严重后果,因此,寻找新的检查技术对老年重症急性胰腺炎患者并发胰周感染的发生情况进行准确评估具有重要意义。

本研究中所选病例经 MSCT 灌注扫描均可见典型的影像学特征,与既往国内外相关报道均相符[9-11]。此外,并发胰周感染的患者与未并发患者性别、年龄均无统计学意义,提示二者可比;而前者 APACHEⅡ评分高于后者,说明并发胰周感染的患者病情更重。本研究中胰周感染发生率为20.91%,且仅有1例死亡,病死率为0.91%,低于林嘉晏等[12]报道的重症急性胰腺炎患者胰周感染的发生率30%,病死率8%,这可能是由于所选研究对象病情、所用治疗方案和干预措施等存在差异。MSCT 灌注扫描是一种基于对比剂核素弥散原理借助数学模型计算灌注参数的影像学技术。本研究主要利用去卷积模型技术,对影像学图像所反映的组织水肿、感染等病变情况进行分析。文戈等[13]认为组织器官中对比剂的蓄积速度为动脉流入速度与静脉流出速度的差值,因此某个时间段内组织器官中对比剂的含量为动脉流入量与静脉流出量的差值。利用该原理可以测得胰腺组织、肝组织等的灌注参数,从而评价组织病理改变和炎症浸润情况[14-15]。有研究指出,重症急性胰腺炎患者若并发胰周感染,可有大量炎性渗出,从而影响组织灌注和血供,甚至可增加胰腺坏死的风险[16]。本研究结果显示,并发胰周感染的患者达峰时间长于未并发患者,峰值高度低于未并发患者,血流量少于未并发患者,提示老年重症急性胰腺炎患者若并发胰周感染,在进行 MSCT 灌注扫描时可发现

达峰时间延长,峰值高度下降,血流量减少,推测造成该指征的原因主要是感染导致机体炎症反应加重,胰腺周围组织血液黏滞度增高,微血管发生痉挛甚至微血栓,导致血流动力学改变,局部胰腺组织缺血甚至坏死,最终表现为胰腺血容量不足、血流灌注能力下降。本研究中并发胰周感染的患者与未并发患者血容量、平均通过时间、表面通透性均接近,而既往报道则显示急性胰腺炎患者病情越严重血容量越小,平均通过时间和表面通透性则无显著改变[17],血容量、平均通过时间、表面通透性三项指标结果出现不同的原因可能是本研究所选患者均为老年重症急性胰腺炎患者,而上述参数均与胰周感染无相关性。

本研究结果显示,达峰时间、峰值高度、血流量评估老年重症急性胰腺炎患者并发胰周感染的 *Cut-off* 值分别为 24.15 s、62.03 HU、856.82 $mL \cdot g^{-1} \cdot min^{-1}$,且 *AUC*分别为 0.804、0.787、0.719,提示 MSCT 灌注扫描参数对老年重症急性胰腺炎患者并发胰周感染有评估价值。此外,本研究中三者联合评估老年重症急性胰腺炎患者并发胰周感染的灵敏度与单独评估相当,特异度和 *AUC* 均高于单独评估,提示将 MSCT 灌注扫描中达峰时间、峰值高度和血流量联合评估此类患者并发胰周感染的情况可提高效能。达峰时间、峰值高度和血流量均可反映老年重症急性胰腺炎患者的胰腺组织灌注情况,且与胰周微循环状态相关,因此三者联合评估的效能更佳。

综上所述,老年重症急性胰腺炎患者有典型 MSCT 灌注扫描表现,并发胰周感染的患者达峰时间延长,峰值高度下降,血流量减少,且 3 项 MSCT 灌注扫描参数联合评估并发胰周感染情况的效能高于单独评估,建议在临床实践中推广使用以便及时评估胰周感染的发生情况,从而指导临床治疗方案的选择。

## [参考文献]


[1] Lucatelli P, Cini M, Benvenuti A, et al. Custom-made endograft for endovascular repair of thoraco-abdominal aneurysm and type B dissection: single-centre experience [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2018, 41(8): 1174 – 1183. doi: 10.1007/s00270 – 018 – 1975 – 3.

[2] 侯 斐, 于晓政, 阴 宏. 重症急性胰腺炎的诊断[J]. 中国医刊, 2016, 51(6): 11 – 12. doi: 10.3969/j.issn.1008 – 1070.2016.06.005.

[3] Spiliopoulos S, Inchingolo R, Lucatelli P, et al. Transcatheter arterial embolization for bleeding peptic ulcers: a multicenter study [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2018, 41(9): 1333 – 1339.

[4] 瞿承武, 程文君, 林 刚, 等. 螺旋 CT 技术在感染性重症急性胰腺炎诊断中的应用分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 19(11): 1686 – 1689. doi: 10.11816/cn.ni.2019 – 181268.

[5] 宋思思, 李 洁, 邹 庆, 等. 急性胰腺炎超低剂量 CT 灌注重建的多期图像质量评估[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(9): 1509 – 1513.

[6] 宋诗铎. 临床感染病学[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 2004: 188 – 190.

[7] Almeida RR, Lo GC, Patino M, et al. Advances in pancreatic CT imaging [J]. AJR Am J Roentgenol, 2018, 211(1): 52 – 66. doi: 10.2214/AJR.17.18665.

[8] Hansberry DR, D'Angelo M, White MD, et al. Quantitative analysis of the level of readability of online emergency radiology-based patient education resources [J]. Emerg Radiol, 2018, 25(2): 147 – 152. doi: 10.1007/s10140 – 017 – 1566 – 7.

[9] 梁 林, 王圣恩, 梁定才. MRI 与 MSCT 对急性胰腺炎的诊断价值[J]. 中华保健医学杂志, 2019, 21(4): 344 – 347. doi: 10.3969/j.issn.1674 – 3245.2019.04.016.

[10] 薛 冰, 付 龙. MRI 与 MSCT 在诊断 2 型糖尿病合并急性胰腺炎中的应用比较[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2018, 16(12): 107 – 109. doi: 10.3969/j.issn.1672 – 5131.2018.12.033.

[11] Öberg K. Management of functional neuroendocrine tumors of the pancreas [J]. Gland Surg, 2018, 7(1): 20 – 27. doi: 10.21307/gs.2017.10.08.

[12] 林嘉晏, 申鼎成, 黄耿文, 等. 危重型急性胰腺炎的治疗趋势和结局变化[J]. 中华肝胆外科杂志, 2018, 24(9): 622 – 624. doi: 10.3760/cma.j.issn.1007 – 8118.2018.09.012.

[13] 文 戈, 张雪林, 李颖嘉, 等. 多层螺旋 CT 灌注扫描成像技术评价正常胰腺和胰腺癌的血流动力学特点[J]. 中国组织工程研究, 2007, 11(22): 4284 – 4287. doi: 10.3321/j.issn:1673 – 8225.2007.22.006.

[14] Kitano M, Yoshida T, Itonaga M, et al. Impact of endoscopic ultrasonography on diagnosis of pancreatic cancer [J]. J Gastroenterol, 2019, 54(1): 19 – 32. doi: 10.1007/s00535 – 018 – 1519 – 2.

[15] Kim TH, Woo YS, Chon HK, et al. Predictors of malignancy in "pure" branch-duct intraductal papillary mucinous neoplasm of the pancreas without enhancing mural nodules on CT imaging: a nationwide multicenter study [J]. Gut Liver, 2018, 12(5): 583 – 590. doi: 10.1016/j.pan.2015.04.010.

[16] Giesel FL, Will L, Lawal I, et al. Intraindividual comparison of 18F-PSMA-1007 and 18F-DCFPyL PET/CT in the prospective evaluation of patients with newly diagnosed prostate carcinoma: a pilot study [J]. J Nucl Med, 2018, 59(7): 1076 – 1080. doi: 10.2967/jnumed.117.204669.

[17] 彭 艳, 谯 明, 彭雪刚, 等. 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[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2019, 17(9): 98 – 100. doi: 10.3969/j.issn.1672 – 5131.2019.09.031.


(编辑:刘 艺)