

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2021.09.003

◆ 校庆约稿 ◆



张小明

## 专家简介

张小明(1965 -),男,博士,二级岗教授,博士研究生导师,留美归国学者,川北医学院副院长、医学影像研究所所长、医学影像四川省重点实验室主任,体部影像四川省青年科技创新研究团队负责人。国务院政府特殊津贴获得者,四川省卫生计生首席专家和领军人才,四川省第八批和第十二批学术和技术带头人,2018 年美国放射协会 (ARRS)、美国放射学杂志 (AJR)、美国放射学协会出版委员会授予杰出审稿专家银奖,2020 年获欧洲放射学会欧洲放射学杂志 2019 年度审稿专家。中华医学会放射学分会第十二至十四届委员,中国医师协会放射医师分会常委委员,四川省医师协会放射医师分会名誉会长,四川省医学会放射学专业委员会主任委员。American Journal of Roentgenology (AJR)、European Radiology (ER)、Journal of Magnetic Resonance Imaging (JMRI)、Pancreas、Pancreatology、European Journal of Radiology (EJR)、Journal of Computer Assisted Tomography (JCAT) 等 SCI 杂志审稿专家。《中华放射学杂志》《中国医学影像技术》《中国医学计算机成像杂志》等杂志编委。获国家自然科学基金面上项目 4 项,入选 2006 年度教育部新世纪优秀人才支持计划。公开发表论文 320 篇,其中 SCI 收录 130 篇。国家授权发明专利 4 项。获中华医学会医学科技三等奖 1 项,四川省科技进步一等奖 1 项、二等奖 3 项、三等奖 2 项。2021 年中国影像领域学术影响力排名第 68 位。

## 复发性急性胰腺炎的影像学评价

张菊<sup>1,2</sup>,张馨予<sup>1</sup>,杜娟娟<sup>1</sup>,张小明<sup>1</sup>

(1. 医学影像四川省重点实验室,川北医学院附属医院放射科,四川南充 637000;2. 成都市第二人民医院放射科,四川成都 610000)

**【摘要】**目的:复发性急性胰腺炎(RAP)是两次及两次以上有病例记录的急性胰腺炎(AP)独立发作,每次发作之间症状得到完全缓解,发作间隔 $\geq 3$ 个月,且没有慢性胰腺炎(CP)的影像学表现。RAP的诊断主要依据病史、临床表现、实验室检查及影像学特征。影像学评价在RAP的诊断和治疗中发挥重要作用。本文主要讨论RAP的临床流行病学、影像学(CT/MRI)表现、并发症的影像学评价及RAP严重程度的评价。

**【关键词】**胰腺;复发性急性胰腺炎;影像学表现

**【中图分类号】** R576;R445 **【文献标志码】** A

## Imaging evaluation of recurrent acute pancreatitis

ZHANG Ju<sup>1,2</sup>, ZHANG Xin-yu<sup>1</sup>, DU Juan-juan<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-ming<sup>1</sup>

(1. Medical Imaging Key Laboratory of Sichuan Province, Department of Radiology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000; 2. Department of Radiology, Chengdu Second People's Hospital, Chengdu 610000, Sichuan, China)

**【Abstract】** Recurrent acute pancreatitis (RAP), which refers to the occurrence of two or more well-documented separate acute pancreatitis (AP) episodes with a complete resolution period between events exceeding 3 months, and the absence of morphological criteria for chronic pancreatitis (CP). The diagnosis of RAP is mainly based on medical history, clinical manifestations, laboratory tests, and imaging features. Imaging evaluation plays an important role in the diagnosis and treatment of RAP. This article mainly discusses the clinical epidemiology, imaging (CT/MRI) manifestations of RAP, imaging evaluation of complications, and evaluation of the severity of RAP.

**【Key words】** Pancreas; Recurrent acute pancreatitis; Imaging manifestation

基金项目: 国家自然科学基金(81871440)

作者简介: 张菊(1993 -),女,硕士研究生。E-mail: zhangjuradiology@163.com

通讯作者: 张小明。E-mail: cjr\_zhxm@vip.163.com

急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)是临床常见的急腹症,复发性急性胰腺炎(recurrent acute pancreatitis, RAP)是两次及两次以上有病例记录的 AP 独立发作,每次发作之间症状得到完全缓解,发作间隔 $\geq 3$ 个月,且没有慢性胰腺炎(chronic pancreatitis, CP)的影像学表现<sup>[1-2]</sup>。RAP 全球预估的年发病率为 8~10/10 万人,年患病率为 110~140/10 万人,死亡率为 0.9%<sup>[2-3]</sup>。AP 的复发率约为 22%,约 62.5%的重症急性胰腺炎(severe acute pancreatitis, SAP)患者第 2 次复发也是重症<sup>[4-5]</sup>。RAP 患者较正常人的生活质量显著减低,复发大于等于 3 次后胰腺体积缩小,且 36% 的 RAP 患者会进展为 CP<sup>[5-7]</sup>。

RAP 的分类及评价标准与 AP 一致<sup>[8-9]</sup>,参照 2012 亚特兰大分类(the 2012 revised Atlanta classification, RAC)<sup>[8]</sup>分为间质水肿性胰腺炎(interstitial edema pancreatitis, IEP)和坏死性胰腺炎(necrotizing pancreatitis, NP),其中 NP 包括仅胰腺实质坏死型(pancreatic parenchymal necrosis alone, PN)、仅胰腺周围坏死型(extrapancreatic necrosis alone, EXPN)和混合坏死型(combined necrosis, CN)3 种亚型。RAP 局部并发症主要包括如下 4 种:急性胰周液体积聚(acute peripancreatic fluid collections, APFCs)、急性胰周坏死性积聚(acute necrotic collections, ANCs)、假性囊肿(pancreatic pseudocysts, PPCs)和包裹性坏死(walled-off necrosis, WON)。不同的 RAP 类型及局部并发症对应不同的治疗方式及预后,而 RAP 类型及局部并发症的评判标准都依赖于影像学诊断。

CT 具有扫描速度快,软组织分辨率高,能清楚的显示胰腺及胰腺周组织的特点<sup>[10]</sup>,2012 RAC 强调了增强 CT(contrast-enhanced CT, CECT)在 AP 诊断和评估严重程度方面的作用<sup>[8,11]</sup>,也适用于 RAP 评价。MRI 具有的多序列、多平面和多种功能成像的优势,是对 CT 成像很好的补充。如 MRI T1 加权成像(T1 weighted imaging, T1WI)对出血的敏感度远高于 CT<sup>[12]</sup>,T2 加权成像(T2 weighted imaging, T2WI)对轻度胰腺炎及胰周积聚的性质判断比 CT 更加可靠<sup>[13]</sup>,磁共振胰胆管造影(magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP)可对胆管及胰管系统的变化进行无创性评价,有助于本病的病因诊断<sup>[14]</sup>。综上,CT 和 MRI 可以很好的评价 RAP,为临床诊治提供重要和准确的参考意见。

## 1 RAP 分型

作为反复发作的 AP, RAP 的分类及影像评价标准遵循 AP 的标准。参考 2012 亚特兰大分类分

为间质水肿性 RAP 及坏死性 RAP 两种类型,其中坏死性 RAP 分为 3 个亚型,分别仅胰腺实质坏死型、仅胰周坏死型及混合坏死型<sup>[8]</sup>。

### 1.1 间质水肿性 RAP

间质水肿性 RAP 在 CT 或 MRI 上表现为胰腺体积增大,常为弥漫性,也可局限于某一部分,胰腺密度或信号均匀一致,多数正常或略下降;胰腺轮廓清楚或模糊,渗出明显的,除轮廓模糊外,可有胰周积液;增强扫描,胰腺实质表现为均匀强化,无未强化的坏死区域(图 1 及图 2)。



图 1 A-C. 男,49 岁,既往发作一次急性胰腺炎,本次发病 4 d,为间质水肿型 RAP。CT 显示胰腺肿胀,胰周炎症(箭头)。

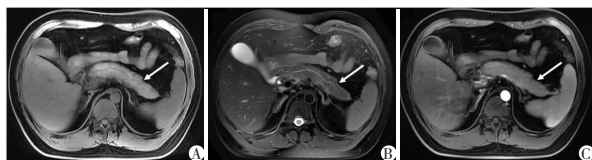


图 2 A-C. 男,28 岁,6 年前和 4 年前分别发作一次急性胰腺炎,本次发病 7 h,为间质水肿性 RAP。MRI 表现为胰腺稍肿胀,T2WI(B)示胰尾周围被膜肿胀(箭头)。

### 1.2 坏死性 RAP

坏死性 RAP 在 CT 或 MRI 上表现为胰腺体积常明显增大,且为弥漫性,胰腺密度或信号不均匀,坏死区域 CT 值或信号比水肿更低,出血广泛时,密度普遍升高,可能掩盖坏死。MRI 可更好地显示小灶性出血。由于炎性渗出,胰腺边界常模糊不清,胰周改变常包括脂肪坏死、积聚、肾前筋膜增厚。胰腺炎的扩散范围可以很广泛,可以累及到右肾旁前间隙、肾周间隙、肾旁后间隙、纵隔、肝脏及脾脏。增强扫描可显示胰腺实质灌注不均或不均匀强化,胰腺灌注损伤区演变为坏死(多在发病 1 周以后),表现为胰腺实质坏死区无强化。

1.2.1 仅胰腺实质坏死型 RAP PN 在 AP 中仅不到 5% 的 NP 患者中可见,在 RAP 中 PN 也有类似发现。在 CT 或 MRI 增强图像上,PN 表现为仅胰腺实质局部或弥漫性强化减低区或无强化区,胰腺周围无坏死积聚<sup>[15-16]</sup>(图 3 及图 4)。在坏死性胰腺炎的第 1 周,增强 CT 或 MRI 显示坏死为均匀的强化减低区,在随后的疾病过程中,坏死实质显示为不均匀的无强化区,其病理学改变是坏死组织缓慢坏死液化的过程<sup>[16-17]</sup>。部分患者发病第 1 周小于 30%

无强化或强化减低区,可能是水肿而不是坏死,这些患者的明确诊断需要后续随访诊断<sup>[16-19]</sup>。



图3 A-C. 男,38岁,3年前发作一次急性胰腺炎,本次发病3 d后,为仅胰腺实质坏死型RAP。CT示胰尾局部坏死(箭头)。

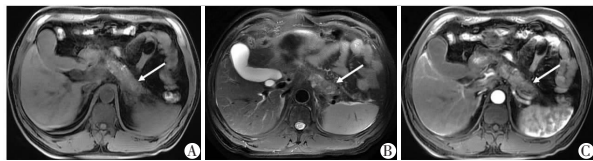


图4 A-C. 男,54岁,1年前发作急性胰腺炎1次,本次发病9 h,为仅胰腺实质坏死型RAP。MRI示胰腺实质坏死(箭头)伴少许出血。

1.2.2 仅胰周坏死型RAP EXPN通常位于腹膜后和小网膜囊,AP中大约20%的NP患者可见,难以确诊;在RAP中EXPN亦有相同发现。在增强CT或MRI上,EXPN表现为胰腺周围不均匀的无强化区域包含非液体成分,而胰腺实质均匀强化<sup>[15-16]</sup>(图5及图6)。



图5 A-C. 男,35岁,既往发作一次急性胰腺炎,本次发病10 d后,为仅胰周坏死型RAP。CT表现为胰腺肿胀,胰周坏死性聚积(箭头)。

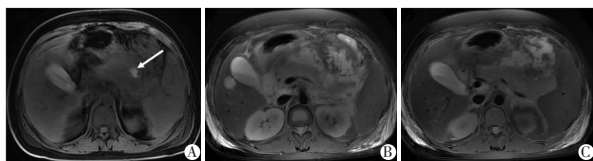


图6 A-C. 女,29岁,10年前发作一次急性胰腺炎,本次发病6 d,为仅胰周坏死型RAP,MRI示胰周坏死性聚积伴少许出血(箭头)。

1.2.3 混合坏死型RAP 在AP中,CN是坏死型胰腺炎最常见的类型,可见于75%~80%的NP患者。在RAP中,也有相似发现,CN在CT或MRI表现是兼具仅胰腺实质坏死和仅胰周坏死的综合表现<sup>[8,16]</sup>(图7及图8)。

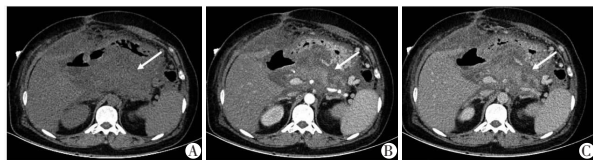


图7 A-C. 女,45岁,既往多次发作急性胰腺炎,本次发病5 d后,为混合坏死型RAP。CT示胰腺实质和胰周坏死(箭头)。

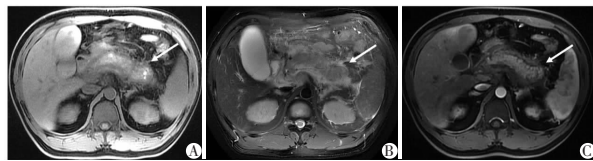


图8 A-C. 男,38岁,2年前发作急性胰腺炎3次,本次发病3 d,为混合坏死型RAP。MRI示胰腺实质和胰周坏死(箭头),伴胰腺实质少许出血。

RAP的影像学分类、影像评价标准及NP亚组分类与AP一致<sup>[8]</sup>。NP亚组分类中BN占比最高,EXPN次之,PN最少,也与AP一致。RAP三种坏死亚型中BN严重程度最重,且最常见。EXPN严重程度低于PN而高于IEP<sup>[16,20-22]</sup>。RAP中IEP占比仍然最高,但IEP比例显著低于AP,而NP比例显著高于AP(48%~72.06%)<sup>[22-23]</sup>。RAP中NP的坏死体积及坏死程度与重症胰腺炎(severe acute pancreatitis, SAP)体积相比并无统计学差异<sup>[22]</sup>。

## 2 RAP局部并发症

RAP局部并发症的影像分类、影像评价标准与AP一致<sup>[8]</sup>。RAP主要有4种局部并发症,分别为IEP伴发的APFCs和PPCs,以及NP伴发的ANCs和WON。APFCs存在于IEP第1个月,大多数1周吸收,未被吸收的APFCs会进展为PPCs,但发生率极低<sup>[8,19]</sup>。ANCs存在于NP的第1个月,大部分会自然吸收,没有吸收的ANCs随后形成WON<sup>[8]</sup>。

### 2.1 急性胰周液体积聚(APFCs)

APFCs仅出现在间质水肿性胰腺炎,积液邻近胰腺,常局限在胰腺周围筋膜内,是由胰腺和胰周炎症、或1个或多个小的胰腺外周分支胰管破裂引起的,无壁包裹。在CT或MRI上通常表现为胰腺周围均匀的液体密度或信号影,无非液体成份。胰腺实质中的积液应诊断为坏死而不是APFCs<sup>[8,16]</sup>(图9及图10)。

### 2.2 假性囊肿(PPCs)

PPCs仅出现在间质水肿性胰腺炎,不侵犯胰腺实质,由炎性囊壁包裹胰周液体积聚而成。在CT或MRI通常表现为圆形或椭圆形均匀液体密度或信号,有明确的完整的囊壁,边界清楚,无非液体成

分。PPCs 通常在 RAP 发病 4 周后成熟;部分可在疾病早期存在,此多为上一周期残留<sup>[8,16,19]</sup>(图 11 及图 12)。



图 9 A-C. 男,33 岁,1 年前发作一次急性胰腺炎,本次发病 3 d 后,为急性胰周液体积聚。CT 上表现为间质水肿性 RAP 并胰周液体积聚(箭头)。

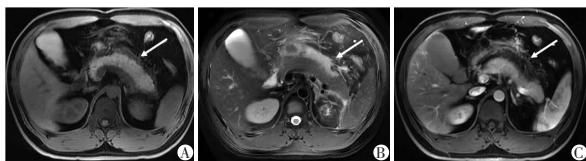


图 10 A-C. 男,33 岁,3 年前发作急性胰腺炎 1 次,本次发病 15 h,为急性胰周液体积聚。MRI 表现为间质水肿性 RAP 并胰周液体积聚(箭头)。



图 11 A-C. 女,42 岁,2 年内多次发作急性胰腺炎,本次发病 5 d 后,CT 检查表现为 RAP 并假性囊肿(箭头),系上一周期残留。

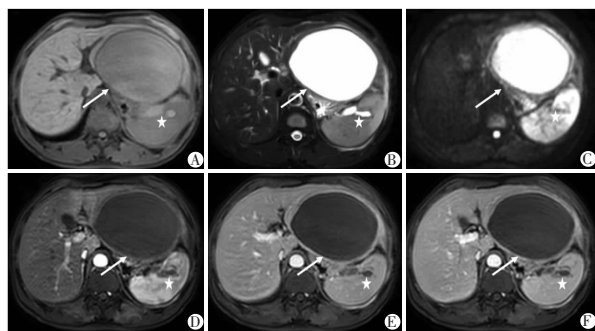


图 12 A-F. 男,45 岁,1 年前发作 1 次急性胰腺炎,本次左上腹痛 20<sup>+</sup> d,加重 1 d。为 RAP 并假性囊肿形成。MRI 示胰腺体部上方假性囊肿(箭头),系上一周期残留。脾脏可见血管瘤(星号)。

### 2.3 急性坏死性积聚 (ANCs)

ANCs 仅出现在坏死性胰腺炎,位于胰腺内和(或)胰腺外,为数量不等的液体或(和)坏死组织积聚,积聚周围没有壁包裹。在 CT 或 MRI 上表现为胰腺内和(或)胰腺外不同程度不均匀的非液体密度或信号影<sup>[8,16]</sup>(图 13 及图 14)。

### 2.4 包裹性坏死 (WON)

WON 仅见于坏死性胰腺炎,为坏死性胰腺炎发病 4 周后,胰腺和(或)胰周坏死组织被炎性囊壁包裹而成。在 CT 或 MRI 表现为胰腺内和(或)胰腺外不均匀的液体和非液体密度或信号,伴有大小不等的小腔形成,且有完整的囊壁包裹。WON 通常在 RAP 发病 4 周后成熟,部分可在疾病早期存在,此多为上一周期残留<sup>[8,16,19]</sup>(图 15 及图 16)。



图 13 A-C. 男,37 岁,4 月前发作一次急性胰腺炎,本次发病 21 d 后,为急性坏死性积聚。CT 检查表现为混合坏死型 RAP 并胰周坏死性积聚(箭头)。

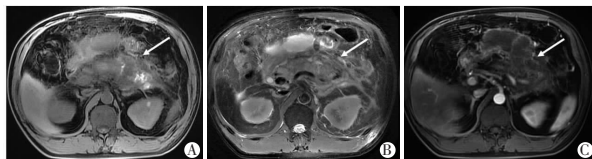


图 14 A-C. 男,51 岁,既往发作急性胰腺炎 1 次,本次发病 3 h,MRI 检查表现为混合坏死型 RAP,胰周坏死性积聚(箭头),伴胰腺实质出血。

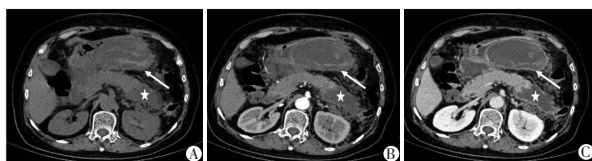


图 15 A-C 女,60 岁,既往发作一次急性胰腺炎,本次发病 21 d 后。CT 检查表现为混合坏死型 RAP(星号),并包裹性坏死(箭头)。

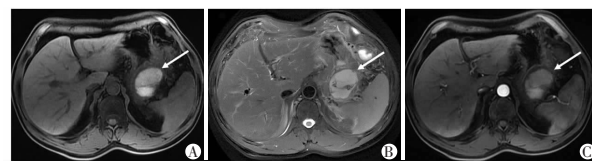


图 16 A-C 男,55 岁,10 月前发作一次 AP,本次因反复左上腹痛 10<sup>+</sup> d,加重 1<sup>+</sup> d。MRI 增强检查表现为混合坏死型 RAP 并包裹性坏死(箭头)。

Gao 等<sup>[4]</sup>报道 RAP 的局部并发症与 AP 并无显著差异,且 PPCs 发病率极低<sup>[19]</sup>,也与 AP 一致。但 PPCs 和 WON 在 RAP 的早期开始出现<sup>[19]</sup>,根据临床观察,早期存在的 PPCs 和 WON 大多为上一周期残存。

除了上述局部并发症外,其它局部并发症例如:胰管断裂综合征、出血和胰周血管并发症、胃肠道并发症、肝胆、泌尿和呼吸系统等受累,在 RAP 同样存

在。

### 3 严重程度评分系统

临床和影像评分系统都可以用于评价和预测 AP 的严重程度, RAP 作为反复发作的 AP, AP 的评分系统 RAP 同样适用。临床评分系统包括急性生理与慢性健康评估 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II) 评分、急性胰腺炎床旁严重指数 (AP bedside index, BISAP) 评分和 2012 RAC<sup>[24-27]</sup>。影像评分系统包括 CT 严重指数 (CT severity index, CTSI)、修正的 CT 严重指数 (modified CT severity index, MCTSI)、MR 严重指数 (MRI severity index, MRSI)、CT 胰外炎症评分 (extrapancreatic inflammation on CT score, EPIC) 和 MR 胰外炎症评分 (extrapancreatic inflammation on MRI score, EPIM) 都可以用来评价 RAP 的严重程度<sup>[28-30]</sup>。

RAP 作为反复发作的 AP, AP 的评分系统同样适用于 RAP, 且各种临床影像评分系统在评估及预测严重程度方面都有各自的优势。在 RAP 的早期阶段 RAC、APACHE II、BISAP、EPIC 和 EPIM 可以较好的评价及预测 RAP 的严重程度<sup>[26,30-34]</sup>。而在 RAP 的晚期阶段, CTSI、MCTSI 和 MRSI 可以较好的评价及预测 RAP 的严重程度<sup>[35]</sup>。在这些评分系统中, APACHE II 评分可以很好的评价和预测器官衰竭和全身并发症, CTSI、MCTSI 和 MRSI 评分可以较好的评价和预测严重程度和局部并发症<sup>[36]</sup>。RAC 是结合器官衰竭和局部并发症共同评价和预测 RAP, 也是临床上运用最多的评分系统<sup>[16]</sup>。除了传统方法预测 RAP 严重程度外, 影像组学也可以预测 AP 严重程度及 RAP 复发<sup>[37-38]</sup>。

### 4 RAP 严重程度评估及预后

早期研究报道大多数 (95%) RAP 是轻症<sup>[4,39]</sup>。大约 62.5% SAP 患者, 第 2 次复发也是重症<sup>[4,39]</sup>。关于 RAP 自身严重程度特点尚无相关报道, 且 RAP 和 AP 的严重程度差异也存在争议, 但多数研究报道证实 RAP 中 NP 占比 (48% ~ 72.06%) 明显高于 AP, 进一步说明 RAP 的严重程度高于 AP<sup>[19,22,23,40]</sup>。即使不进展为 CP, RAP 的生活质量较正常对照仍显著降低<sup>[6]</sup>。尽管排除了导致急性胰腺炎的可逆因素, 患者仍然容易复发<sup>[1]</sup>。80% 的酒精性 AP 在 4 年内复发, 年轻患者复发率高, 首次发作轻者易多次复发, 手术与保守治疗或手术类型对复发的整体发展没有影响<sup>[41]</sup>。第 1 次轻型的胰腺改变更少有 CP 进展<sup>[42]</sup>。

### 5 小结

AP 发生后 RAP 的发生率较高。在 CT/MRI 上, RAP 中坏死性胰腺炎占比高, 在疾病早期可以存在假性囊肿和包裹性坏死。RAP 的严重程度重于 AP。临床医生应根据 RAP 自身特点, 有针对性地诊断和治疗 RAP, 进而改善 RAP 患者的预后。

#### 参考文献

- [1] Guda NM, Muddana V, Whitcomb DC, et al. Recurrent Acute Pancreatitis; International State-of-the-Science Conference With Recommendations [J]. *Pancreas*, 2018, 47 (6): 653 - 666.
- [2] Guda NM, Trikudanathan G, Freeman ML. Idiopathic recurrent acute pancreatitis [J]. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 2018, 3 (10): 720 - 728.
- [3] Petrov MS, Yadav D. Global epidemiology and holistic prevention of pancreatitis [J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2019, 16 (3): 175 - 184.
- [4] Gao YJ, Li YQ, Wang Q, et al. Analysis of the clinical features of recurrent acute pancreatitis in China [J]. *Journal of Gastroenterology*, 2006, 41 (7): 681 - 685.
- [5] Sankaran SJ, Xiao AY, Wu LM, et al. Frequency of progression from acute to chronic pancreatitis and risk factors: a meta-analysis [J]. *Gastroenterology*, 2015, 149 (6): 1490 - 1500.
- [6] Coté GA, Yadav D, Abberbock JA, et al. Recurrent Acute Pancreatitis Significantly Reduces Quality of Life Even in the Absence of Overt Chronic Pancreatitis [J]. *American Journal of Gastroenterology*, 2018, 113 (6): 906 - 912.
- [7] Desouza SV, Priya S, Cho J, et al. Pancreas shrinkage following recurrent acute pancreatitis; an MRI study [J]. *Eur Radiol*, 2019, 29 (7): 3746 - 3756.
- [8] Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, et al. Classification of acute pancreatitis—2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus [J]. *Gut*, 2013, 62 (1): 102 - 111.
- [9] Sun H, Zuo HD, Lin Q, et al. MR imaging for acute pancreatitis: the current status of clinical applications [J]. *Ann Transl Med*, 2019, 7 (12): 269.
- [10] Balthazar EJ, Ranson JH, Naidich DP, et al. Acute pancreatitis: prognostic value of CT [J]. *Radiology*, 1985, 156 (3): 767 - 772.
- [11] Ju S, Chen F, Liu S, et al. Value of CT and clinical criteria in assessment of patients with acute pancreatitis [J]. *Eur J Radiol*, 2006, 57 (1): 102 - 107.
- [12] Romanova AL, Nemeth AJ, Berman MD, et al. Magnetic resonance imaging versus computed tomography for identification and quantification of intraventricular hemorrhage [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2014, 23 (8): 2036 - 2040.
- [13] Kim YK, Ko SW, Kim CS, et al. Effectiveness of MR imaging for diagnosing the mild forms of acute pancreatitis; comparison with MDCT [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2006, 24 (6): 1342 - 1349.
- [14] Harrington KA, Shukla DA, Paudyal R, et al. MRI of the Pancreas [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2021, 53 (2): 347 - 359.
- [15] Sakorafas GH, Tsiotos GG, Sarr MG. Extrapaneatic necrotizing pancreatitis with viable pancreas: a previously under-appreciated

- entity[J]. *J Am Coll Surg*,1999,188(6):643-648.
- [16] Thoeni RF. The revised Atlanta classification of acute pancreatitis: its importance for the radiologist and its effect on treatment[J]. *Radiology*,2012,262(3):751-764.
- [17] Balthazar EJ,Robinson DL,Megibow AJ,et al. Acute pancreatitis: value of CT in establishing prognosis[J]. *Radiology*,1990,174(2):331-336.
- [18] Balthazar EJ. Acute pancreatitis:assessment of severity with clinical and CT evaluation[J]. *Radiology*,2002,223(3):603-613.
- [19] Lee PJ,Bhatt A,Holmes J,et al. Decreased Severity in Recurrent Versus Initial Episodes of Acute Pancreatitis[J]. *Pancreas*,2015,44(6):896-900.
- [20] Kleespies A,Thasler WE,Schäfer C,et al. Acute pancreatitis:is there a need for surgery?[J]. *Z Gastroenterol*,2008,46(8):790-798.
- [21] Rana SS,Sharma V,Sharma RK,et al. Clinical significance of presence and extent of extrapancreatic necrosis in acute pancreatitis[J]. *J Gastroenterol Hepatol*,2015,30(4):794-798.
- [22] Avanesov M,Loser A,Smagarynska A,et al. Clinico-radiological comparison and short-term prognosis of single acute pancreatitis and recurrent acute pancreatitis including pancreatic volumetry[J]. *PLoS One*,2018,13(10):e0206062.
- [23] Yang D,Shen X,Ke L,et al. Clinical Features of Recurrent Acute Pancreatitis: Experience From a Single Center[J]. *Pancreas*,2017,46(5):e36-e37.
- [24] Larvin M,Mcmahon MJ. APACHE-II score for assessment and monitoring of acute pancreatitis[J]. *Lancet*,1989,2(8656):201-205.
- [25] Hagjer S,Kumar N. Evaluation of the BISAP scoring system in prognostication of acute pancreatitis - A prospective observational study[J]. *Int J Surg*,2018,54(Pt A):76-81.
- [26] Kumar AH,Griwan MS. A comparison of APACHE II, BISAP, Ranson's score and modified CTSI in predicting the severity of acute pancreatitis based on the 2012 revised Atlanta Classification[J]. *Gastroenterol Rep (Oxf)*,2018,6(2):127-131.
- [27] Jagannath S,Garg PK. Recurrent Acute Pancreatitis: Current Concepts in the Diagnosis and Management[J]. *Curr Treat Options Gastroenterol*,2018,16(4):449-465.
- [28] Arvanitakis M,Delhay M,De Maertelaere V,et al. Computed tomography and magnetic resonance imaging in the assessment of acute pancreatitis[J]. *Gastroenterology*,2004,126(3):715-723.
- [29] Wu BU,Johannes RS,Sun X,et al. The early prediction of mortality in acute pancreatitis: a large population-based study[J]. *Gut*,2008,57(12):1698-1703.
- [30] Zhou T,Chen Y,Wu JL,et al. Extrapaneatic Inflammation on Magnetic Resonance Imaging for the Early Prediction of Acute Pancreatitis Severity[J]. *Pancreas*,2020,49(1):46-52.
- [31] De Waele JJ,Delrue L,Hoste EA,et al. Extrapaneatic inflammation on abdominal computed tomography as an early predictor of disease severity in acute pancreatitis: evaluation of a new scoring system[J]. *Pancreas*,2007,34(2):185-190.
- [32] Bollen TL,Singh VK,Maurer R,et al. A comparative evaluation of radiologic and clinical scoring systems in the early prediction of severity in acute pancreatitis[J]. *Am J Gastroenterol*,2012,107(4):612-619.
- [33] Nawaz H,Mounzer R,Yadav D,et al. Revised Atlanta and determinant-based classification: application in a prospective cohort of acute pancreatitis patients[J]. *Am J Gastroenterol*,2013,108(12):1911-1917.
- [34] Gao W,Yang HX,Ma CE. The Value of BISAP Score for Predicting Mortality and Severity in Acute Pancreatitis: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *PLoS One*,2015,10(6):e0130412.
- [35] Rocha APC,Sehawkat K,Mortele KJ. Imaging guidelines for acute pancreatitis: when and when not to image[J]. *Abdominal Radiology*,2019,45(5):1338-1349.
- [36] Alhajeri A,Erwin S. Acute pancreatitis: value and impact of CT severity index[J]. *Abdom Imaging*,2008,33(1):18-20.
- [37] Chen Y,Chen TW,Wu CQ,et al. Radiomics model of contrast-enhanced computed tomography for predicting the recurrence of acute pancreatitis[J]. *Eur Radiol*,2019,29(8):4408-4417.
- [38] Lin Q, Ji YF,Chen Y,et al. Radiomics model of contrast-enhanced MRI for early prediction of acute pancreatitis severity[J]. *J Magn Reson Imaging*,2020,51(2):397-406.
- [39] Khurana V,Ganguly I. Recurrent acute pancreatitis[J]. *JOP*,2014,15(5):413-426.
- [40] Boumezrag M,Harounzadeh S,Ijaz H,et al. Assessing the CT findings and clinical course of ED patients with first-time versus recurrent acute pancreatitis[J]. *Am J Emerg Med*,2019,37(2):304-317.
- [41] Pelli H,Sand J,Laippala P,et al. Long-term follow-up after the first episode of acute alcoholic pancreatitis: time course and risk factors for recurrence[J]. *Scand J Gastroenterol*,2000,35(5):552-555.
- [42] Nikkola J,Rinta-Kiikka I,Räty S,et al. Pancreatic morphological changes in long-term follow-up after initial episode of acute alcoholic pancreatitis[J]. *J Gastrointest Surg*,2014,18(1):164-171.