

# 急性重症胰腺炎

黄园园, 龚攀, 田力



中南大学湘雅三医院消化内科 (长沙 410013)

**【摘要】**急性重症胰腺炎是急性胰腺炎中最凶险的一种类型, 常导致多器官功能衰竭和全身炎症反应综合征。近年来, 急性重症胰腺炎发病率逐渐增加, 且死亡率较高, 早期的诊断和治疗对于降低急性重症胰腺炎患者的死亡风险尤为重要。本文就近年来急性重症胰腺炎诊断和治疗中的最新研究进展作一综述。

**【关键词】**急性重症胰腺炎; 诊断; 治疗

## Severe acute pancreatitis

Yuan-Yuan HUANG, Pan GONG, Li TIAN

Department of Gastroenterology, The Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013, China

Corresponding author: Li TIAN, Email: tianlix3@csu.edu.cn

**【Abstract】** Severe acute pancreatitis is the most dangerous type of acute pancreatitis, often leading to multiple organ failure and systemic inflammatory response syndrome. In recent years, the incidence rate of severe acute pancreatitis has gradually increased, and the mortality rate is high. Early diagnosis and treatment are particularly important for reducing the risk of death in patients with severe acute pancreatitis. This article reviews the latest research progress in the diagnosis and treatment of severe acute pancreatitis in recent years.

**【Keywords】** Severe acute pancreatitis; Diagnosis; Treatment

急性重症胰腺炎 (severe acute pancreatitis, SAP) 是在急性胰腺炎 (acute pancreatitis, AP) 的基础上进一步发展, 引起全身多器官功能衰竭 (multiple organ dysfunction syndrome, MODS) 和全身炎症反应综合征 (systemic inflammatory response syndrome, SIRS) 的一种疾病。SAP 早期常因 SIRS 导致呼吸、循环、肾功能衰竭、肠道功能障碍和腹内高压, 中后期常合并胰腺假性囊肿 (pancreatic pseudocyst, PPC)、胰腺包裹性坏死 (walled-off necrosis, WON)、急性胰周液体积聚及急性坏死物积聚等胰腺局部并发症。约 20%~40% 的 SAP 患者会出现胰腺感染和胰周坏死, 无菌性坏死的死亡率为 19.8%, 若坏死组织

并发感染, 死亡率将高达 35.2%<sup>[1]</sup>。因此, SAP 备受医务人员关注, 疾病相关研究也不断深入且取得了一系列突破性进展。本文就 SAP 的病因学、发病机制、临床诊断、病情评估及临床治疗的最新进展作一综述。

## 1 病因学及发病机制

SAP 与 AP 的病因一致, 主要包括胆结石、酗酒、药物、医源性、高钙血症、感染、遗传学、自身免疫疾病和创伤等<sup>[2]</sup>。研究表明, 全球 AP 最主要的病因均为胆结石, 西方国家第二大病因为酗酒, 我国则为高甘油三酯血症 (hypertriglyceridemia, HTG)<sup>[3-4]</sup>。近

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202303023

通信作者: 田力, 博士, 副主任医师, 硕士研究生导师, Email: tianlix3@csu.edu.cn

<https://yxz.whuzhmedj.com/>

年来,内镜技术日益成熟,临床应用逐渐增多,内镜逆行胰胆管造影(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)以及腹部手术等造成的医源性AP发病率逐年上升。

SAP的发病机制尚未完全阐明,除了炎症代谢产物损伤和微生物毒素作用外,还包括胰蛋白酶原异常激活、钙超载、线粒体功能障碍、自噬受损和内质网应激等。近期研究表明,腺泡细胞中的组织蛋白酶B可能通过激活NLRP3炎症小体,加剧胰腺组织的损伤和炎症反应,进而诱导caspase-1的激活,启动细胞焦亡而加重SAP<sup>[5]</sup>。新型炎症介质高迁移率族蛋白-1介导AP相关的中性粒细胞胞外陷阱激活和促炎因子反应,随后产生IL-1 $\beta$ 诱导AP<sup>[6]</sup>。miRNA测序发现HTG会通过诱导甾醇调节元件结合转录因子1c/miR-153信号转导的持续失调来阻碍胰腺再生<sup>[7]</sup>。这些发现为SAP提供了潜在的治疗靶点和治疗策略。

## 2 临床诊断及病情评估

### 2.1 临床诊断

临床诊断SAP,需在满足AP诊断标准的前提下,伴有持续性(>48h)器官功能衰竭(单个或多个器官)。AP的临床诊断通常需要满足以下3项中的2项:①持续性上腹部疼痛;②血清淀粉酶和(或)脂肪酶浓度高于正常上限值3倍;③腹部影像学检查结果显示符合急性胰腺炎的影像学改变<sup>[8]</sup>。基于改良Marshall评分系统,器官功能衰竭的定义为任何器官评分 $\geq 2$ 分(表1)。

### 2.2 病情评估

目前,已有多种评分标准用于评估SAP患者的病情,最常用的是RAC分级。在RAC分级中,建议使用改良Marshall评分系统识别器官功能衰竭。其他评分系统也可用于预测SAP病情的严重程度并指导早期治疗,主要包括急性生理和慢性健康评估II(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)、Ranson标准、改良CT严重指数(Modified CT Severity Index, MCTSI)和床旁严重指数(Bedside Index for Severity in Acute Pancreatitis, BISAP)<sup>[9]</sup>。

基于腹内压(intra-abdominal pressure, IAP)和体重指数(body mass index, BMI)的新模型在SAP的预测和评估中也体现出了明显优势。该模型通过单变量分析评估IAP和BMI与AP严重

表1 改良Marshall评分系统的评分内容

Table 1. Contents of modified Marshall scoring system

项目	评分(分)
呼吸(PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> )	
>400	0
301~400	1
201~300	2
101~200	3
$\leq 101$	4
血肌酐[ $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)]	
$\leq 134$ ( $<1.4$ )	0
134~169(1.4~1.8)	1
170~310(1.9~3.6)	2
311~439(3.6~4.9)	3
>439(>4.9)	4
收缩压 <sup>b</sup> (mmHg)	
>90	0
<90, 输液有应答	1
<90, 输液无应答	2
<90, pH<7.3	3
<90, pH<7.2	4
非机械通气的患者, FiO <sub>2</sub> 可按以下估算:	
吸氧(L/min)	FiO <sub>2</sub> (%)
室内空气	21
2	25
4	30
6~8	40
9~10	50

注:“既往有慢性肾功能衰竭患者的评分依据基线肾功能进一步恶化的程度而定,对于基线血肌酐 $\geq 134 \mu\text{mol/L}$ (mg/dL)者尚无正式的修订方案;<sup>b</sup>未使用正性肌力药物,1 mmHg=0.133 kPa

程度之间的关联,并通过逐步选择回归变量创建了将IAP和BMI的变化结合起来评估AP严重程度的回归方程<sup>[10]</sup>。有研究发现,较APACHE II、BISAP、MCTSI及Ranson标准相比,使用基于IAP和BMI的新模型预测和评估SAP时具有更高的灵敏性、特异性和准确性<sup>[11]</sup>。

双能CT(dual-energy CT, DECT)可能在评估SAP中发挥重要作用。DECT利用物质对射线吸收特征不同的特点,通过两套X射线球管系统和两套探测器系统同时采集人体图像,使不同物质在图像上呈现出不同的色彩,其应用主要基于衍

生的多个数据集,包括碘密度图、虚拟单能或虚拟平扫以及物质分解图像。有研究表明,当 DECT 衍生的碘密度图中碘密度阈值  $\leq 1.63$  mg/mL 时提示为 SAP 的敏感性为 81.3%,特异性为 77.1%<sup>[12]</sup>。但目前研究样本量较小,仍需更多大样本、多中心的研究进行深入探讨。

随着人工智能 (artificial intelligence, AI) 的发展, AI 技术通过对患者的基本信息,如年龄、性别、BMI、病因、血尿素氮、肌酐水平等进行分析,在 SAP 的评估中发挥着重要作用。一项纳入 1 334 例患者的研究表明, AI 技术在亚特兰大严重程度评估、ICU 需求和一个月内总体生存率的早期评估中的准确率分别为 88.20%、98.25%、92.77%<sup>[13]</sup>。机器学习预测模型在预测 AP 的严重程度、并发症、死亡率、复发和手术时机方面也显示出较高的准确性<sup>[14]</sup>。但现有研究仍存在质量较低、数据来源不明确等问题,仍需对 AI 系统的实际效果和模型性能进行进一步研究,以开发高质量的 AI 预测模型并在临床上广泛应用。

### 3 临床治疗

#### 3.1 液体复苏治疗

立即进行液体复苏治疗是 SAP 发病 24 h 内的关键步骤,及时进行液体复苏可以纠正第三间隙容积减少和组织灌注不足的问题,抵消炎症级联反应引起的胰腺和全身微循环损伤<sup>[15]</sup>。液体复苏的目的是将心率维持在  $< 120$  次/min,尿量  $> 0.5$  mL  $\cdot$  kg<sup>-1</sup>  $\cdot$  h<sup>-1</sup>, 如果可以进行无创连续动脉压测量,则将平均动脉压维持在 65~85 mmHg,血细胞比容维持在 35%~44%。在国际胰腺协会 (International Association of Pancreatology, IAP) 和美国胰腺协会 (American Pancreatic Association, APA) 2013 年制订的指南中建议以 5~10 mL/kg/h 的速度给予林格氏乳液以达到液体复苏的目的<sup>[16]</sup>。美国胃肠病协会 (American Gastroenterological Association, AGA) 2018 年提出的指南中也同意早期液体复苏治疗,但未明确指出补液量和补液类型<sup>[17]</sup>。最近一项纳入 249 名患者的随机对照试验结果显示,20.5% 接受积极液体复苏和 6.3% 接受中度液体复苏的患者出现了液体超负荷,其中,接受积极液体复苏的患者液体超负荷的概率更高<sup>[18]</sup>。因此,临床治疗中,需根据患者具体情况制定个体化的液体复苏方

案,避免因液体输入过多而发生循环容量超负荷等并发症。

#### 3.2 抗生素使用

SAP 患者有治疗性和预防性两种使用抗生素的方式,根据 IAP/APA、AGA 以及中华医学会等权威机构制订的指南, SAP 患者治疗性使用抗生素均是统一的,即当 SAP 并发感染时,应根据患者情况合理使用抗生素。然而,在预防性使用抗生素方面仍存在争议<sup>[19]</sup>。早期研究发现,预防性使用抗生素可以降低 SAP 患者非胰腺感染的发生率<sup>[20]</sup>。但最近研究表明,预防性使用抗生素不能减少胰周或胰腺感染的发生,还可能增加多重耐药菌及真菌感染的概率<sup>[21]</sup>。一项纳入 10 项随机对照试验涉及 701 名 SAP 患者的研究发现,预防性使用抗生素并不能减少感染性并发症和胰腺坏死的发生,也未降低患者的病死率<sup>[22]</sup>。IAP/APA、AGA 以及世界急诊外科学会 (World Society of Emergency Surgery, WSES) 指南均不推荐预防性使用抗生素<sup>[16-17,23]</sup>。

#### 3.3 疼痛管理

急性上腹部剧烈疼痛是 SAP 的主要症状之一,因此疼痛管理对于 SAP 的治疗十分重要。但目前各指南尚未对 SAP 的疼痛管理提出明确的治疗策略<sup>[24]</sup>。阿片类药物是临床上最常用于缓解 SAP 疼痛的药物。但已有动物实验表明,吗啡会加重 AP 的严重程度,并且抑制神经再生<sup>[25]</sup>;可待因也被认为是胆囊切除术后 AP 患者的危险因素<sup>[26]</sup>。非甾体类抗炎药可用于 SAP 患者临床镇痛,但由于其具有肾毒性,故其应用也受到了限制<sup>[27]</sup>。一项多中心回顾性、观察性分析表明,接受硬膜外镇痛的 SAP 患者在 30 d 内的死亡率低于未接受硬膜外镇痛的患者<sup>[28]</sup>。临床上对 SAP 患者疼痛有多种不同治疗方式,在实际应用过程中,应根据患者实际情况谨慎选择。

#### 3.4 营养支持治疗

SAP 会诱发机体严重代谢亢进状态,伴随脂肪分解、蛋白质分解、胰岛素抵抗和体重减轻,并且会因营养不足和感染而加剧<sup>[29]</sup>,因此需对 SAP 患者进行营养支持。在胃肠功能耐受的情况下,应尽早开展经口或肠内营养,对于不能经口进食的患者来说,肠内营养的效果优于肠外营养<sup>[30]</sup>。目前有观点认为,早期肠内营养可以增加抗氧化活性、调节炎症反应并且可以降低



MODS 的风险<sup>[31]</sup>。SAP 患者应在 24~48 h 内开始肠内营养,以防止肠道屏障功能障碍、运动障碍和感染并发症,早期肠内营养还可以缩短住院时间、减少住院费用<sup>[32-33]</sup>。根据欧洲临床营养与代谢学会(European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN)指南以及目前“无胰腺休息”理论,SAP 患者进行肠内营养时首选鼻胃管,与鼻胃管相比,鼻空肠管的插入更加复杂困难且通常需在内镜指导下进行,故鼻空肠管多用于胃出口梗阻的 SAP 患者<sup>[34-35]</sup>。

### 3.5 手术治疗

#### 3.5.1 内镜手术治疗

SAP 患者明确病因后应及时针对病因进行治疗,如存在胆结石者,应及时取石解除梗阻。ERCP 是胆总管结石首选治疗方式,主要有 ERCP 基础上内镜下乳头括约肌切开术(endoscopic sphincterotomy, EST)和内镜下乳头状气囊扩张术(endoscopic papillary balloon dilatation, EPBD)。有研究表明,以上两种方法的取石成功率均可达 99% 以上,对于直径 $\leq 10$  mm 的结石,EPBD 的出血风险明显小于 EST,因此直径 $\leq 10$  mm 的结石首选 EPBD<sup>[36]</sup>。对于存在主胰管结石的患者,如结石直径 $\leq 5$  mm,可通过胰管造影和常规取石术进行治疗,结石较大时则需要进行体外冲击波碎石或胰管镜联合导管内碎石术治疗。胰腺分裂是一种先天性解剖异常,部分胰腺分裂患者可因背侧的胰腺分泌物排泄障碍导致导管内压增加而诱发 SAP,对于此类患者,可考虑副乳头内镜治疗<sup>[37]</sup>。当 SAP 患者 ERCP 手术失败,存在严重胰管阻塞或胰管断裂时,可采用超声内镜(endoscopy ultrasound, EUS)引导的胰管引流(endoscopic ultrasound-guided pancreatic duct drainage, EUS-PDD)<sup>[38]</sup>。临床常用的 EUS-PDD 术式主要有两种,即应用会师技术经十二指肠乳头和胰肠吻合口引流术(EUS-guided rendezvous, EUS-RV)和直接经胃或肠壁引流术(EUS-guided transmural drainage, EUS-TMD)。EUS-RV 是指经过穿刺点从胰管上端向下端方向穿过狭窄段,通过乳头或吻合口进入肠腔,从而指导和辅助内镜下逆行建立引流道并植入支架;EUS-TMD 是指经胃或肠与主胰管之间直接建立引流道并植入支架,支架远端指向胰头者称顺行支架植入,指向胰尾者称逆行支架植入。有研究表明,EUS-PDD 的技

术成功率为 92.5%,临床成功率为 87.5%<sup>[39]</sup>。

SAP 患者合并感染性胰腺坏死时病死率明显增加,因此,积极治疗感染性胰腺坏死成为降低 SAP 病死率的关键<sup>[40]</sup>。目前首选“step-up”升阶梯干预策略,即先进行穿刺引流,效果不佳者再依次进行视频辅助清创和开腹手术<sup>[41]</sup>。Lancet 刊载的一项荷兰多中心随机对照临床研究结果显示,内镜下“step-up”升阶梯策略与微创外科“step-up”升阶梯策略在主要并发症发生率和病死率方面差异无统计学意义,但是内镜下“step-up”升阶梯策略在胰漏发生率以及住院时间方面显示出优势<sup>[42]</sup>。

内镜下经腔内引流术(endoscopic transmural drainage, ETD)主要用于胰腺和(或)胰周 PPC 或 WON 合并感染、未合并感染但伴有持续不适症状、CT 或 EUS 显示病灶与胃或十二指肠距离 $< 1$  cm 且无凝血功能异常等手术禁忌证的患者。最新 AGA 指南推荐当确诊坏死组织合并感染时需进行坏死组织引流,但对实施引流的具体时机并未具体限定<sup>[43]</sup>。临床引流常用的支架类型为双猪尾塑料支架(double pigtail plastic stent, DPPS)和自膨式金属支架(self-expandable metallic stent, SEMS)。DPPS 多用于 PPC 引流,但口径较小且容易阻塞和发生感染,故已被口径更大的 SEMS 取代。SEMS 可用于 PPC 和 WON,尤其适用于坏死物成分较多的 WON,主要并发症是出血,目前临床上常用的 SEMS 为新型双蘑菇头金属支架(lumen-apposing metal stent, LAMS),LAMS 现已成为 ETD 的首选。一项纳入国际多中心、大样本的回顾性研究对 DPPS 和 LAMS 治疗有症状 PPC 的疗效进行比较,结果显示 LAMS 的临床成功率较 DPPS 高,经皮干预的需求少,且不良事件的发生率低<sup>[44]</sup>。LAMS 的最佳拔管时间为置入后 3 周~2 个月,留置时间过长会导致支架包埋<sup>[45]</sup>。HOT-AXIOS 电切引流支架置入术是基于 LAMS 发展而来的国际最新内镜介入技术之一,该技术利用支架在消化道与 PPC 之间建立透壁跨腔引流,可以连续进行电切穿刺释放支架,仅数分钟便可完成内镜操作。HOT-AXIOS 电切引流支架置入术适应证为直径 $> 6$  mm 的 PPC 和直径 $> 6$  mm 且液体含量 $\geq 70\%$  的 WON,主要并发症有出血、穿孔、疼痛和感染等<sup>[46]</sup>。由于 HOT-AXIOS 电切引流支架置入术在我国刚上市不久,

国外也尚未广泛开展,因此需要更多中心、大样本的研究对其临床应用进行深入探讨。

内镜下坏死组织清除术主要适用于初查 EUS 即发现 WON 内固体成分 > 40% 或者 ETS 后,病程 > 4 周、囊腔内固体成分无法充分液化或粘连严重无法引出的 SAP 患者,需根据患者具体情况选择合适术式。根据 AGA 2020 年指南,手术时机应推迟至病程 > 4 周,以降低患者死亡率和相关术后并发症<sup>[43]</sup>。常用的内镜下坏死清除术可分为直接内镜下坏死清除术和经皮内镜下坏死清除术。目前,已有经皮支架辅助内镜下坏死组织清除术治疗胰腺坏死组织感染的成功病例,对多个案例进行分析得出其技术成功率和临床成功率均较高,但其技术优势仍需更大范围的研究来证明<sup>[47]</sup>。

### 3.5.2 外科手术治疗

目前 SAP 患者外科治疗也以“step-up”升阶梯策略为主要策略。“one-step”一步法策略是指部分患者不需引流或无法引流时,可直接行腹腔镜坏死清除术(laparoscopic pancreatic necrosectomy, LPN)。近期一项关于“one-step”一步法策略 LPN 的研究表明,相较于经典的“step-up”升阶梯外科手术策略,“one-step”一步法策略腹腔镜手术同样安全、有效,且能进一步缩短住院时间<sup>[48]</sup>。有观点认为,若 SAP 患者有大量坏死合并出血、感染、脓毒血症、梗阻等并发症,需要跨越常规“step-up”升阶梯模式进行“step-jump”跨阶梯式外科干预治疗策略<sup>[49]</sup>。因此,在临床实践过程中,需对患者病情准确评估以制定合适治疗方案。

## 4 结语

近年来, SAP 发病率逐渐增加且患者死亡率较高。本综述对 SAP 病因学、发病机制、临床诊断、病情评估及临床治疗的最新进展进行了论述。对于 SAP 患者治疗过程中存在争议的观点仍需更多临床研究加以论证。SAP 的诊治过程中需要做到准确评估病情、多学科共同协作以及制定个体化治疗方案,才能有效互补,降低 SAP 患者的疾病和经济负担,提高患者生存率和生活质量。

### 参考文献

1 Werge M, Novovic S, Schmidt PN, et al. Infection increases mortality in necrotizing pancreatitis: a systematic review

and meta-analysis[J]. *Pancreatology*, 2016, 16(5): 698–707. DOI: [10.1016/j.pan.2016.07.004](https://doi.org/10.1016/j.pan.2016.07.004).

- 2 Boxhoorn L, Voermans RP, Bouwense SA, et al. Acute pancreatitis[J]. *Lancet*. 2020, 396(10252): 726–734. DOI: [10.1016/S0140-6736\(20\)31310-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31310-6).
- 3 Zilio MB, Eyff TF, Azeredo-Da-Silva ALF, et al. A systematic review and meta-analysis of the aetiology of acute pancreatitis[J]. *HPB (Oxford)*, 2019, 21(3): 259–267. DOI: [10.1016/j.hpb.2018.08.003](https://doi.org/10.1016/j.hpb.2018.08.003).
- 4 张娜, 张海燕, 郭晓红, 等. 中国近十年急性胰腺炎病因变化特点的 Meta 分析 [J]. *中华消化病与影像杂志 (电子版)*, 2016, 6(2): 71–75. [Zhang N, Zhang HY, Guo XH, et al. Changes of etiology in acute pancreatitis in recent 10 years in China: meta-analysis[J]. *Chinese Journal of Digestion and Medical Imageology(Electronic Edition)*, 2016, 6(2): 71–75.] DOI: [10.3877/cma.j.issn.2095-2015.2016.02.006](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.2095-2015.2016.02.006).
- 5 Wang J, Wang L, Zhang X, et al. Cathepsin B aggravates acute pancreatitis by activating the NLRP3 inflammasome and promoting the caspase-1-induced pyroptosis[J]. *International Immunopharmacology*, 2021, 94: 107496. DOI: [10.1016/j.intimp.2021.107496](https://doi.org/10.1016/j.intimp.2021.107496).
- 6 Wu X, Yang Z, Wang H, et al. High-mobility group box protein-1 induces acute pancreatitis through activation of neutrophil extracellular trap and subsequent production of IL-1β[J]. *Life Sci*, 2021, 286: 119231. DOI: [10.1016/j.lfs.2021.119231](https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119231).
- 7 Dai J, Jiang M, Hu Y, et al. Dysregulated SREBP1c/miR-153 signaling induced by hypertriglyceridemia worsens acute pancreatitis and delays tissue repair[J]. *JCI Insight*, 2021, 6(2): e138584. DOI: [10.1172/jci.insight.138584](https://doi.org/10.1172/jci.insight.138584).
- 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. DOI: [10.1136/gutjnl-2012-302779](https://doi.org/10.1136/gutjnl-2012-302779).
- 9 Colvin SD, Smith EN, Morgan DE, et al. Acute pancreatitis: an update on the revised Atlanta classification[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2020, 45(5): 1222–1231. DOI: [10.1007/s00261-019-02214-w](https://doi.org/10.1007/s00261-019-02214-w).
- 10 Gurusamy KS, Debray TP, Rompianesi G. Prognostic models for predicting the severity and mortality in people with acute pancreatitis[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018, 2018: CD013026. DOI: [10.1002/14651858](https://doi.org/10.1002/14651858).

- CD013026.
- 11 Fei Y, Gao K, Tu J, et al. Predicting and evaluation the severity in acute pancreatitis using a new modeling built on body mass index and intra-abdominal pressure[J]. *The Am J Surg*, 2018, 216(2): 304–309. DOI: [10.1016/j.amjsurg.2017.04.017](https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2017.04.017).
  - 12 Mahmoudi S, Martin S, Koch V, et al. Value of dual-energy CT perfusion analysis in patients with acute pancreatitis: correlation and discriminative diagnostic accuracy with varying disease severity[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2022, 12(11): 2601. DOI: [10.3390/diagnostics12112601](https://doi.org/10.3390/diagnostics12112601).
  - 13 İnce AT, Silaharoğlu G, Seven G, et al. Early prediction of the severe course, survival, and ICU requirements in acute pancreatitis by artificial intelligence[J]. *Pancreatology*, 2022, 23(2): 176–186. DOI: [10.1016/j.pan.2022.12.005](https://doi.org/10.1016/j.pan.2022.12.005).
  - 14 Zhou Y, Ge YT, Shi XL, et al. Machine learning predictive models for acute pancreatitis: a systematic review[J]. *Int J Med Inform*, 2022, 157: 104641. DOI: [10.1016/j.ijmedinf.2021.104641](https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2021.104641).
  - 15 Machicado JD, Papachristou GI. Intravenous fluid resuscitation in the management of acute pancreatitis[J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2020, 36(5): 409–416. DOI: [10.1097/MOG.0000000000000659](https://doi.org/10.1097/MOG.0000000000000659).
  - 16 Besselink M, van Santvoort H, Freeman M, et al. IAP/APA evidence-based guidelines for the management of acute pancreatitis[J]. *Pancreatology*, 2013, 13(4, suppl 2): e1–e15. DOI: [10.1016/j.pan.2013.07.063](https://doi.org/10.1016/j.pan.2013.07.063).
  - 17 Crockett SD, Wani S, Gardner TB, et al. American Gastroenterological Association Institute guideline on initial management of acute pancreatitis[J]. *Gastroenterology*, 2018, 154(4): 1096–1101. DOI: [10.1053/j.gastro.2018.01.032](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.01.032).
  - 18 de-Madaria E, Buxbaum JL, Maisonneuve P, et al. Aggressive or moderate fluid resuscitation in acute pancreatitis[J]. *N Engl J Med*, 2022, 387(11): 989–1000. DOI: [10.1056/NEJMoa2202884](https://doi.org/10.1056/NEJMoa2202884).
  - 19 Mourad MM, Evans R, Kalidindi V, et al. Prophylactic antibiotics in acute pancreatitis: endless debate[J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2017, 99(2): 107–112. DOI: [10.1308/rcsann.2016.0355](https://doi.org/10.1308/rcsann.2016.0355).
  - 20 Jafri NS, Mahid SS, Idstein SR, et al. Antibiotic prophylaxis is not protective in severe acute pancreatitis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Surg*, 2009, 197(6): 806–813. DOI: [10.1016/j.amjsurg.2008.08.016](https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2008.08.016).
  - 21 Reuken PA, Albig H, Rödel J, et al. Fungal infections in patients with infected pancreatic necrosis and pseudocysts: risk factors and outcome[J]. *Pancreas*, 2018, 47(1): 92–98. DOI: [10.1097/MPA.0000000000000965](https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000000965).
  - 22 Vege SS, DiMagno MJ, Forsmark CE, et al. Initial medical treatment of acute pancreatitis: American Gastroenterological Association Institute technical review[J]. *Gastroenterology*, 2018, 154, (4): 1103–1139. DOI: [10.1053/j.gastro.2018.01.031](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.01.031).
  - 23 Leppäniemi A, Tolonen M, Tarasconi A, et al. 2019 WSES guidelines for the management of severe acute pancreatitis[J]. *World J Emerg Surg*, 2019, 14: 27. DOI: [10.1186/s13017-019-0247-0](https://doi.org/10.1186/s13017-019-0247-0).
  - 24 Cai W, Liu F, Wen Y, et al. Pain management in acute pancreatitis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 782151. DOI: [10.3389/fmed.2021.782151](https://doi.org/10.3389/fmed.2021.782151).
  - 25 Barlass U, Dutta R, Cheema H, et al. Morphine worsens the severity and prevents pancreatic regeneration in mouse models of acute pancreatitis[J]. *Gut*, 2018, 67(4): 600–602. DOI: [10.1136/gutjnl-2017-313717](https://doi.org/10.1136/gutjnl-2017-313717).
  - 26 Kim J, Tabner AJ, Johnson GD, et al. Increased risk of acute pancreatitis with codeine use in patients with a history of cholecystectomy[J]. *Dig Dis Sci*, 2020, 65(1): 292–300. DOI: [10.1007/s10620-019-05803-3](https://doi.org/10.1007/s10620-019-05803-3).
  - 27 Huang Z, Ma X, Jia X, et al. Prevention of severe acute pancreatitis with cyclooxygenase-2 inhibitors: a randomized controlled clinical trial[J]. *Am J Gastroenterol*, 2020, 115(3): 473–480. DOI: [10.14309/ajg.0000000000000529](https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000529).
  - 28 Jabaudon M, Belhadj-Tahar N, Rimmelé T, et al. Thoracic epidural analgesia and mortality in acute pancreatitis: a multicenter propensity analysis[J]. *Crit Care Med*, 2018, 46(3): e198–e205. DOI: [10.1097/CCM.0000000000002874](https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002874).
  - 29 Wu LM, Sankaran SJ, Plank LD, et al. Meta-analysis of gut barrier dysfunction in patients with acute pancreatitis[J]. *Br J Surg*, 2014, 101(13): 1644–1656. DOI: [10.1002/bjs.9665](https://doi.org/10.1002/bjs.9665).
  - 30 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 中国急性胰腺炎诊治指南(2021)[J]. *浙江实用医学*, 2021, 26(6): 511–519, 535. [Pancreatic Surgery Group, Branch of Surgery,

- Chinese Medical Association. Chinese Guidelines for the diagnosis and treatment of acute pancreatitis (2021)[J]. Zhejiang Practical Medicine, 2021, 26(6): 511–519, 535.] DOI: [10.16794/j.cnki.cn33-1207/r.2021.06.003](https://doi.org/10.16794/j.cnki.cn33-1207/r.2021.06.003).
- 31 Hongyin L, Zhu H, Tao W, et al. Abdominal paracentesis drainage improves tolerance of enteral nutrition in acute pancreatitis: a randomized controlled trial[J]. Scand J Gastroenterol, 2017, 52(4): 389–395. DOI: [10.1080/00365521.2016.1276617](https://doi.org/10.1080/00365521.2016.1276617).
- 32 Tenner S, Baillie J, DeWitt J, et al. American College of Gastroenterology guideline: management of acute pancreatitis[J]. Am J Gastroenterol, 2013, 108(9): 1400–1415. DOI: [10.1038/ajg.2013.218](https://doi.org/10.1038/ajg.2013.218).
- 33 McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.)[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2016, 40(2): 159–211. DOI: [10.1177/0148607115621863](https://doi.org/10.1177/0148607115621863).
- 34 Arvanitakis M, Ockenga J, Bezmarevic M, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in acute and chronic pancreatitis[J]. Clin Nutr, 2020, 39(3): 612–631. DOI: [10.1016/j.clnu.2020.01.004](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.01.004).
- 35 Jabłońska B, Mrowiec S. Nutritional support in patients with severe acute pancreatitis—current standards[J]. Nutrients, 2021, 13(5): 1498. DOI: [10.3390/nu13051498](https://doi.org/10.3390/nu13051498).
- 36 Ye Q, Zhang J, Ou X, et al. Efficacy and safety of three endoscopic techniques for small common bile duct stones ( $\leq 10$  mm): a multicenter, retrospective, cohort study with propensity score matching[J]. Surg Endosc, 2023, 37(3): 1863–1869. DOI: [10.1007/s00464-022-09436-y](https://doi.org/10.1007/s00464-022-09436-y).
- 37 Strand DS, Law RJ, Yang D, et al. AGA clinical practice update on the endoscopic approach to recurrent acute and chronic pancreatitis: expert review[J]. Gastroenterology, 2022, 163(4): 1107–1114. DOI: [10.1053/j.gastro.2022.07.079](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2022.07.079).
- 38 Abdelqader A, Kahaleh M. When ERCP fails: EUS-guided access to biliary and pancreatic ducts[J]. Dig Dis Sci, 2022, 67(5): 1649–1659. DOI: [10.1007/s10620-022-07423-w](https://doi.org/10.1007/s10620-022-07423-w).
- 39 Krafft MR, Nasr JY. Anterograde endoscopic ultrasound-guided pancreatic duct drainage: a technical review[J]. Dig Dis Sci, 2019, 64(7): 1770–1781. DOI: [10.1007/s10620-019-05495-9](https://doi.org/10.1007/s10620-019-05495-9).
- 40 高堃, 童智慧, 李维勤. 急性胰腺炎局部并发症的引流指征与时机[J]. 中华医学杂志, 2019(25): 1938–1941. [Gao K, Tong ZH, Li WQ. Surgical intervention of local complications in acute pancreatitis: indication and timing[J]. National Medical Journal of China, 2019(25): 1938–1941.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.25.006](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.25.006).
- 41 Hollemans RA, Bakker OJ, Boermeester MA, et al. Superiority of step-up approach vs open necrosectomy in long-term follow-up of patients with necrotizing pancreatitis[J]. Gastroenterology, 2019, 156(4): 1016–1026. DOI: [10.1053/j.gastro.2018.10.045](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.10.045).
- 42 van Brunschot S, van Grinsven J, van Santvoort HC, et al. Endoscopic or surgical step-up approach for infected necrotising pancreatitis: a multicentre randomised trial[J]. Lancet, 2018, 391(10115): 51–58. DOI: [10.1016/S0140-6736\(17\)32404-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32404-2).
- 43 Baron TH, DiMaio CJ, Wang AY, et al. American Gastroenterological Association clinical practice update: management of pancreatic necrosis[J]. Gastroenterology, 2020, 158(1): 67–75. e1. DOI: [10.1053/j.gastro.2019.07.064](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.07.064).
- 44 Yang J, Chen YI, Friedland S, et al. Lumen-apposing stents versus plastic stents in the management of pancreatic pseudocysts: a large, comparative, international, multicenter study[J]. Endoscopy, 2019, 51(11): 1035–1043. DOI: [10.1055/a-0759-1353](https://doi.org/10.1055/a-0759-1353).
- 45 国家消化病临床医学研究中心(上海), 中华医学会消化内镜学分会超声内镜学组, 中国医师协会胰腺病学专业委员会. 中国胰腺假性囊肿内镜诊治专家共识意见(2022年)[J]. 中华消化内镜杂志, 2022, 39(10): 765–777. [National Digestive Disease Clinical Medical Research Center (Shanghai), Ultrasound Endoscopy Group, Digestive Endoscopy Branch, Chinese Medical Association, Pancreatology Professional Committee of the Chinese Medical Doctor Association. Chinese expert consensus on endoscopic diagnosis and treatment for pancreatic pseudocyst (2022)[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2022, 39(10): 765–777.] DOI: [10.3760/cma.j.cn115667-20220923-00141](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115667-20220923-00141).
- 46 Ramai D, Facciorusso A, DeLuca M, et al. Adverse events associated with AXIOS stents: insights from the manufacturer and user facility device experience



- database[J]. *Endoscopic Ultrasound*, 2022, 11(3): 231–236. DOI: [10.4103/EUS-D-21-00096](https://doi.org/10.4103/EUS-D-21-00096).
- 47 Binda C, Sbrancia M, La Marca M, et al. EUS-guided drainage using lumen apposing metal stent and percutaneous endoscopic necrosectomy as dual approach for the management of complex walled-off necrosis: a case report and a review of the literature[J]. *World J Emerg Surg*, 2021, 16(1): 28. DOI: [10.1186/s13017-021-00367-y](https://doi.org/10.1186/s13017-021-00367-y).
- 48 Han SB, Chen D, Chen QY, et al. One-step laparoscopic pancreatic necrosectomy verse surgical step-up approach for infected pancreatic necrosis: a case-control study[J]. *World J Emerg Med*, 2022, 13(4): 274–282. DOI: [10.5847/wjem.j.1920-8642.2022.058](https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2022.058).
- 49 Huang D, Li Q, Lu Z, et al. From "step-up" to "step-jump": a leap-forward intervention for infected necrotizing pancreatitis[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2021, 135(3): 285–287. DOI: [10.1097/CM9.0000000000001877](https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000001877).

收稿日期: 2023 年 03 月 17 日 修回日期: 2023 年 03 月 26 日  
本文编辑: 曹越 桂裕亮

引用本文: 黄园园, 龚攀, 田力. 急性重症胰腺炎 [J]. *医学新知*, 2023, 33(4): 309–316. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202303023](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202303023)  
Huang YY, Gong P, Tian L. Severe acute pancreatitis[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2023, 33(4): 309–316. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202303023](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202303023)