



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.003
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.003
China Journal of General Surgery, 2024, 33(9):1377-1384.

· 述评 ·

重症急性胰腺炎治疗中的外科干预

李冠群^{1,2}, 孙备^{1,2}

(1. 哈尔滨医科大学附属第一医院 胰腺外科, 黑龙江 哈尔滨 150001; 2. 肝脾外科教育部重点实验室, 黑龙江 哈尔滨 150001)



孙备

摘要

重症急性胰腺炎(SAP)病死率可达30%,其发病率仍在逐年上升,带来严重的经济与社会负担。近半数SAP患者可于病程后期发生感染性胰腺坏死等局部并发症,其治疗以控制感染及其相关并发症为主。随着微创治疗技术的发展,以微创技术为核心的“升阶梯”治疗策略改善了患者预后,外科干预在此治疗过程中极为关键,主要体现在准确掌控外科干预的指征、时机和方式。本文就SAP的外科干预策略进行阐述,以期进一步优化SAP患者的整体治疗。

关键词

胰腺炎, 急性坏死性; 外科手术; 升阶梯策略
中图分类号: R657.5

Surgical intervention in the treatment of severe acute pancreatitis

LI Guanqun^{1,2}, SUN Bei^{1,2}

(1. Department of Pancreatic Surgery, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, China;
2. Key Laboratory of Hepatosplenic Surgery, Ministry of Education, Harbin 150001, China)

Abstract

Severe acute pancreatitis (SAP) has a mortality rate of up to 30%, and its incidence continues to rise each year, posing a significant economic and social burden. Nearly half of SAP patients may develop local complications such as infected pancreatic necrosis in the later stages of the disease, with treatment focused on controlling infection and its associated complications. With the development of minimally invasive treatment techniques, the "step-up" treatment strategy centered on minimally invasive techniques has improved patient outcomes. Surgical intervention plays a critical role in this treatment process, primarily by accurately determining the indications, timing, and methods for surgical intervention. This article discusses surgical intervention strategies for SAP, aiming to optimize the holistic treatment of SAP patients further.

Key words

Pancreatitis, Acute Necrotizing; Surgical Procedures, Operative; Step-Up Approach
CLC number: R657.5

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(82270665, 82070658); 黑龙江省自然科学基金资助项目(TD2021H001); 黑龙江省科学技术厅重点研发计划[创新基地]基金资助项目(JD2023SJ42)。

收稿日期: 2024-06-24; **修订日期:** 2024-08-20。

作者简介: 孙备, 哈尔滨医科大学附属第一医院主任医师, 主要从事胰腺外科方面的研究。

通信作者: 孙备, Email: sunbei70@hrbmu.edu.cn

在过去的一个多世纪里,重症急性胰腺炎(severe acute pancreatitis, SAP)的外科干预呈螺旋式的曲折变化过程。早在1889年,Fitz^[1]对急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)做了系统的诠释并提出病理学分型,但此时外科学尚处于初始阶段,这一时期AP手术干预病死率高达60%。20世纪初,现代外科理念和技术迅速发展,外科医生总结出一些对SAP外科干预具有重要影响的临床经验^[2-3],如:胰周纱布引流、胰腺脓肿首选延迟干预等,但这一阶段手术治疗患者的总体病死率仍接近60%。20世纪20~60年代,SAP的手术适应证被加以严格掌控,在这期间重症监护技术飞速发展,使得SAP患者早期病死率显著下降,但同时突出了以感染性胰腺坏死(infected pancreatic necrosis, IPN)等局部并发症为主的第二个死亡高峰^[4-5]。随着微创外科理念的兴起,外科医生重新参与到SAP坏死组织清创治疗中,清创术和闭合引流术逐渐成为IPN的常规治疗手段^[6]。对于胰周组织大量坏死且经非手术治疗无效的SAP,外科医生对这类患者实施胰腺切除术,积累了大量经验,搭建了现代SAP诊疗体系的框架^[7]。近年来,创伤“升阶梯”(step-up)策略已成为SAP外科干预的主流模式,微创技术的迅猛发展显著提高了SAP的救治效率^[8],同时也带来一些争议与挑战需要胰腺外科医生再思考、再认识,如:外科干预手术指征的把握、微创策略干预时机的选择以及如何进一步完善创伤“升阶梯”策略等。本文就SAP的外科干预进行阐述,以期进一步优化SAP患者的临床治疗。

1 SAP外科干预理念的变迁

SAP的外科治疗策略、方式以及时机一直都是胰腺外科研究的热点。既往以开腹胰腺坏死组织清除术(open pancreatic necrosectomy, OPN)和规则性胰腺切除术为代表的传统外科手术是治疗SAP的主流术式。在过去20年间,随着多种微创技术的发展及临床研究数据的积累,SAP治疗理念发生了显著变化^[9]。笔者中心^[10]于2007年在国内首次提出创伤“升阶梯”分阶段处理IPN,即通过多次逐级递升的微创干预以降低感染坏死的负荷,延后外科干预时机甚至避免后续外科处理。现阶段,以微创技术为核心的“升阶梯”治疗策略已成为

SAP手术治疗的主流模式。国内多个大型胰腺外科中心相继以此为基础进行丰富与拓展,提出“跨阶梯”(step-jump)治疗策略、“一步法”(one-step)治疗理念,提高了SAP的救治效率^[11-12]。此外,部分SAP患者病情进展迅猛,需尽快采取一系列迅速、有效的“外科救援”方能遏制进行性加重的连锁反应^[13]。当今SAP的治疗正呈现出令人鼓舞的前景,微创化已成为不可逆转的趋势,鉴于SAP病情异质性较大,未来的微创治疗策略应更趋于个体化,尤其对于外科干预指征、时机及方式的掌控,以实现最佳治疗效果。

2 临床实践中外科干预指征的把握

近年来,SAP的外科干预已从具有绝对适应证转变为有针对性的外科干预,需根据病情进展不同阶段的病理生理特点,施行不同策略的外科干预。

2.1 IPN的处理

《中国急性胰腺炎诊治指南(2021)》建议的IPN诊断标准主要包括:临床表现及实验室检查恶化;影像学检查出现“气泡征”;细针穿刺活检阳性为金标准。目前指南不建议对怀疑IPN的患者常规行细针穿刺抽吸检查。因此,早期甄别感染或需要外科清创的患者群体尤为关键。Shen等^[14]开展的前瞻性多中心临床研究发现,血宏基因组二代测序技术(metagenomic next-generation sequencing, mNGS)对IPN早期病原学诊断的敏感度和准确度均显著优于临床诊断手段(95.2% vs. 23.8%, $P < 0.001$),且与IPN患者最终的胰周病原学培养结果相符度高达82.1%,对IPN的早期诊断极具临床应用价值。另一项纳入156例患者的临床研究^[15]发现,胰液细菌培养阳性患者可达64例(41.03%),共培养出94株细菌,革兰阴性菌(58.51%)最多,其次为革兰阳性菌(38.30%)和真菌(3.19%),其中21例病例后期发生IPN,9例IPN患者进行了穿刺引流,引流液培养与早期胰液培养结果一致率为100%。除客观标准外还应充分考量临床病情的具体化与个体化,应注意:(1)注重对影像学的判读,通过CT动态观察胰周积液改变;(2)手术前后均应对穿刺引流液及外周血进行细菌培养;(3)综合分析患者的临床症状、实验室检查及引流液性状;(4)当患者引流良好,影像学无显著异常而感染症

状突然加重时,应考虑到是否合并其他系统感染的可能^[16]。

2.2 胆源性胰腺炎(biliary pancreatitis, BP)的处理

BP应首先判断有无胆道梗阻及胆管炎表现,尽快解除胆道梗阻、尽早控制感染将有利于改善患者病情。胆囊切除术作为重要的治疗措施,可显著减少胰腺炎的复发。目前更推崇早期切除胆囊,多中心研究^[17-18]证实,同次住院期间切除胆囊可降低复发性BP相关并发症的发生率,而延迟手术的患者复发风险明显增高。笔者建议,轻症BP患者应在同次住院期间行胆囊切除术,重症BP患者全身炎症反应较重,常伴有多器官功能衰竭,可于病情稳定后再行胆囊切除术。

2.3 非感染性并发症的处理

由于SAP患者病情复杂、进展迅猛、个体差异较大,部分患者可出现大出血、消化道瘘、腹腔间室综合征(abdominal compartment syndrome, ACS)等外科急危重症,非手术治疗收效甚微,应充分体现外科救援在此类并发症中的重要作用。SAP合并腹腔出血是导致病程后期死亡的重要危险因素,清创过程中发现活动性出血可采用填塞或止血夹,若出血凶猛则需要考虑转为开放手术,术后密切关注引流情况,对于术后出血及时采用填塞、动脉栓塞等方法进行干预^[19]。根据长期随访,胰瘘和肠瘘的发生率分别为28%~34%和14%~23%^[20-21]。SAP胰酶异常激活可导致胰管系统的完整性受到破坏,或在手术过程中损伤胰管,均可导致胰瘘,充分引流、控制感染和抑制胰液分泌是治疗关键。近千例诊断为IPN并发肠瘘的临床研究^[22-23]证实,大多数上消化道瘘会随着时间的延长自然愈合,结肠瘘常难以自愈,感染性坏死组织对邻近肠管的腐蚀及手术损伤等原因均可导致结肠瘘,多数患者需要进行肠造口。此外,SAP早期常伴有腹腔内高压,使SAP病情进一步恶化,甚至发生ACS,造成多器官血液灌注不足甚至衰竭。当非手术治疗乃至经皮穿刺置管引流(percutaneous catheter drainage, PCD)减压效果不佳时,每4~6 h动态监测腹内压,治疗16~24 h无效且腹内压持续 >20 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)伴多器官功能障碍者,建议实施减压手术^[24]。

3 临床实践中外科干预时机的掌控

外科干预时机的选择一直以来是SAP治疗的热点问题,掌控合适的外科干预时机比选取恰当的干预方式更加重要。现阶段,外科干预时机已从既往较为激进的“早期清创”转变为“延迟清创”,“3D”(delay, drain, debride)原则得到普遍认可。

3.1 外科干预的最佳时机

“升阶梯”模式下外科干预多推迟至发病后4周左右,且以引流为主,只有当引流效果不佳时才升级为清创术。延迟手术的优势在于减轻应激及损伤控制,但需注意的是,SAP并发感染时病情复杂多变且治疗窗口期很窄,一味强调延期往往易于错过最佳干预时机。目前有关延期手术的推荐多指开腹清创引流手术,但随着微创技术的迅猛发展,微创干预在遵循延期手术原则的同时可适当提前。研究^[25]表明,部分SAP患者在发病3周左右即可形成较为成熟的包裹性坏死,提前进行外科干预更为合理。

3.2 PCD干预时机及无效后升级时机

PCD是基于损伤控制和早期干预理念而形成的一种介入治疗手段,其作为“升阶梯”策略中的第一步,可治愈超过56%的IPN患者,其余患者则需逐步升级治疗策略直至开放手术。由中国急性胰腺炎临床试验团队(Chinese Acute Pancreatitis Clinical Trials Group, CAPCTG)发起的一项多中心、前瞻性临床随机对照研究[ChiCTR1800014963; ISRCTN (91106416)],对合并早期持续性器官功能障碍的IPN患者按照早期按需PCD与延迟性干预两种策略进行比较,初步结果显示:早期PCD能带来一定的潜在临床获益。美国胃肠病协会(American Gastroenterological Association, AGA)建议对需要早期进行干预的胰腺坏死优先进行PCD干预^[26]。目前,PCD的干预时机尚无统一标准,国际其他胰腺炎研究小组建议,在无技术难点的情况下应较早施行PCD^[27]。笔者认为PCD的指征与时机应当适当放宽,对于倾向或疑似感染的患者应尽早进行PCD干预。

近年来,PCD无效后升级为外科干预的时机界定是临床中另一个重点关注的问题。临床实践中部分患者PCD后病情缓解,给外科医生造成无须清创手术的假象,导致错过外科升级的最佳时

机。研究^[28]表明,手术干预治疗的最佳窗口期为发病后4周,此期以后手术病死率随时间延长急剧增加。Shenvi等^[29]发现,PCD的使用导致手术干预时机明显延长,首次PCD至手术干预的间隔为 (41.00 ± 16.15) d。本中心前期研究^[30]证实,坏死积聚的CT密度、多器官功能障碍及血清降钙素原水平是预测PCD后需要行坏死组织清除术的独立危险因素。因此,完善外科清创前的PCD后预测模型,将有望提升外科清创预测的准确性与可靠性。

3.3 微创干预转为开放手术的时机界定

近半数SAP患者可通过微创干预达到治愈效果,余下患者须行外科清创方能治愈。早期筛选出倾向于外科清创的患者十分关键,国内外普遍认可的因素包括:多次微创干预效果不佳、多器官功能障碍综合征持续存在且无缓解趋势、腹腔出血且介入治疗无效及并发ACS等^[31]。随着相关理论和技术的不断成熟,人工智能在医学领域的探索也在不断扩展与深入^[32]。研究发现基于白细胞介素6、感染性坏死、发热和C-反应蛋白的随机森林模型准确预测了接受早期或延迟手术的患者,为IPN的干预时机选择提供更多思路。

4 “升阶梯”模式下微创干预策略的实施

随着各项微创技术的日益成熟,创伤“升阶梯”分阶段治疗策略仍是可供遵循的共性理念或是主体策略。目前,根据全国不同医疗中心的各自特点及团队擅长,SAP的干预策略及主导方向存在诸多模式,如:南京模式、长海模式、哈尔滨模式等,具有一定的特色性及技术专长。

4.1 “升阶梯”治疗策略仍需不断完善

近10年来,“升阶梯”理念作为IPN的标准治疗策略已在全球范围内得以推广并被写入多部指南,使SAP病死率显著下降。IPN病情复杂,不同治疗策略的涌入更符合病情实际需要的个体化,完善了IPN的清创理念。苗毅等^[11]指出,当IPN患者出现大量干性坏死合并出血、脓毒症、肠痿等不可避免需要外科干预时,可跨越常规的“升阶梯”模式,提前进行外科处理,即“跨阶梯”策略。Cao等^[12]认为,基础情况较为稳定的IPN患者无须经过PCD,可直接采用“一步法”腹腔镜辅助胰腺坏死组织清除术,以利于缩短患者的住院

时间、减少外科干预次数。童智慧等^[33]认为,针对预计微创引流效果不佳的IPN患者,可先行PCD,再直接行开放清创,最后对残余感染部位进行处理。笔者所在中心曾就IPN的外科干预提出“三个不”的基本原则,并根据IPN的感染部位与特点,提出了“IPN四分型”理论,其中IV型IPN微创干预常难以奏效,以直接开腹清创为宜^[34]。总之,“升阶梯”是主流,但并非全部,除对IPN的分类分型外,还需建立不同干预方式的临床预测模型,以期提出更具先导性、开创性的治疗策略。

4.2 “升阶梯”时代下外科干预仍应坚持多元化、个体化

在“升阶梯”模式背景下,IPN的治疗主要为外科和内镜两种方式、不同形式的组合串联。目前观点认为,无论是内镜还是外科干预均优于传统开放手术^[35]。内镜“升阶梯”治疗和微创外科“升阶梯”治疗的有效性和安全性对比是近年来研究的热点。目前国际上推荐经胃内镜“升阶梯”式疗法作为IPN的首选干预方案,欧美多个随机对照试验(RCT)比较了内镜与外科微创手术治疗IPN的临床疗效,显示内镜干预的并发症发生率较外科微创手术更低、住院时间和住院费用更少、远期再次干预率更低^[36]。南昌大学第一附属医院一项前瞻性队列研究^[37]表明,相较于PCD组(失败后转开放外科手术),内镜下坏死组织引流术(endoscopic transluminal drainage, ETD)失败后转内镜下坏死组织清创术(endoscopic transluminal necrosectomy, ETN)成功率更高(30.8% vs. 72.7%),糖尿病或糖耐量受损的发生率更低(40% vs. 0)。另有研究^[20]表明,内镜和外科治疗在病死率方面无差异,而内镜干预流程更为简化,治疗时间短,术后胰痿发生率更低且患者恢复更快。

现阶段,单独比较内镜与外科“升阶梯”治疗策略孰优孰劣已并非IPN治疗的核心,当两种微创治疗方式均可选择时,内镜式“升阶梯”策略不失为有益的选择,但更重要的是根据疾病进展至不同阶段的个体情况和机构的专业特长来选择方案。笔者建议:根据IPN部位及类型的差异选择有针对性的微创干预组合更为合理。对于远离胃周及十二指肠的IPN,可行经皮腹膜后微创“升阶梯”策略,即先行PCD治疗,后期必要时再行微创腹膜后坏死组织清除术;对于胃周及十二指肠

的包裹性坏死且无深部蔓延者,可经胃内镜“升阶梯”疗法(ETD和ETN)或实施腹腔镜下胰腺坏死组织清除术、小切口视频辅助下坏死组织清除术等;而对于胃周及十二指肠包裹性坏死合并深部蔓延者,则可将内镜与外科策略适时结合、综合实施。

4.3 “升阶梯”时代下开放清创仍不可或缺

虽然IPN的治疗以微创技术为主,但开放清创仍是“升阶梯”治疗模式的重要组成部分,甚至是“压舱石”。尽管多项研究^[38-39]表明IPN的微创治疗是安全有效的,但对于存在多个孤立且深在的包裹区微创的清创效率仍然有限。近年来,各研究中心对开放式胰腺坏死组织清创术也进行了技术革新和临床研究,临床预测模型提示,位于小肠肠系膜的感染坏死灶是微创“升阶梯”策略失败的独立危险因素,这使得部分患者在微创治疗后不可避免地接受OPN^[40]。Ning等^[41]发现,如果指征选择得当,主动开放不仅可取得与微创手术相同的疗效,且能明显减少外科干预次数、缩短住院时间。日本多中心研究^[42]表明,OPN与内镜、PCD等微创手段治疗IPN的病死率无明显差异,不失为IPN治疗的合理选择。童智慧等^[43]指出,IPN开放手术应遵循“三个尽量不”原则,即尽量不干扰结肠下区腹膜腔、尽量不做附加手术、尽量不指望首次手术完全清创。综上,笔者建议:对于有分隔、面积大、病灶多的患者,实施OPN在一次干预中彻底清创为优选;对于存在肠痿、梗阻等多种并发症的复杂而严重的患者,盲目应用微创“升阶梯”策略会延误治疗时机,果断行OPN清创甚至升级为“外科救援”更为合理。

5 总结和展望

创伤“升阶梯”分阶段治疗策略已开展10余年,已然成为当今外科手段治疗SAP的重要模式之一,但部分细节仍值得再思考、再认识、再实践。多学科紧密合作和技术交融必将为SAP的诊疗带来全新面貌,建立规范的胰腺疾病中心并整合内镜与外科技术,合理利用多元化的微创手段,制定完善的个体化治疗方案可使更多SAP患者获益^[44-46]。中药具有抑制胰酶活性、抗炎、促进胃肠道动力等作用,可延缓SAP病情进展,减少相关并发症,降低病死率^[47-48]。然而,中药在方剂配

伍、具体应用时间及方式上尚未完全统一,尚缺乏高质量、大样本的循证医学证据。近年来,国内外学者对于通过改善肠道微生态而减轻AP的发展日益关注,补充益生菌可以缓解肠黏膜屏障损伤和免疫失衡,减轻胰腺局部和系统性炎症反应,对SAP的治疗提供了新的思路^[49-51]。在此基础上,广泛开展高质量、多中心的临床研究,用循证医学数据来指导临床实践,通过人工智能预测SAP并发症的发生与严重程度、预测外科干预时机等,以期不断提高SAP的诊治水平,努力改善SAP患者的临床预后。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:李冠群参与论文写作及文献检索;孙备参与选题及论文修改,最终审阅定稿,对学术问题进行解答,并最终同意论文发表。

参考文献

- [1] Fitz RH. Acute Pancreatitis: A Consideration of Pancreatic Hemorrhage, Hemorrhagic, Suppurative, and Gangrenous Pancreatitis, and of Disseminated Fat-Necrosis[J]. *Boston Med Surg J*, 1889, 120(8):181-187. doi:NEJM188902211200801.
- [2] 白睿,鲁天麒,孙备.急性胰腺炎外科干预策略的演变与进展[J]. *中华外科杂志*, 2023, 61(7): 557-562. doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20221209-00520.
- Bai R, Lu TQ, Sun B. Evolution and progress of surgical intervention strategies for acute pancreatitis[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2023, 61(7): 557-562. doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20221209-00520.
- [3] Walzel P. Zur diagnose und therapie der akuten pankreasnekrose[J]. *Beitr Klin Chir*, 1929, 147:3.
- [4] Lawson DW, Daggett WM, Civetta JM, et al. Surgical treatment of acute necrotizing pancreatitis[J]. *Ann Surg*, 1970, 172(4):605-617. doi:10.1097/0000658-197010000-00007.
- [5] Warshaw AL, Imbembo AL, Civetta JM, et al. Surgical intervention in acute necrotizing pancreatitis[J]. *Am J Surg*, 1974, 127(4):484-491. doi:10.1016/0002-9610(74)90301-8.
- [6] Mederos MA, Reber HA, Girgis MD. Acute pancreatitis: a review[J]. *JAMA*, 2021, 325(4): 382-390. doi: 10.1001/jama.2020.20317.
- [7] 王刚,徐德全,周昊昕.升阶梯时代对重症急性胰腺炎外科干预的再认识[J]. *中国实用外科杂志*, 2024, 44(5):516-520. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.06.

- Wang G, Xu DQ, Zhou HX. Further understanding of surgical intervention for severe acute pancreatitis in the era of step-up approach[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2024, 44(5):516-520. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.06.
- [8] 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.
- [9] 申鼎成, 黄耿文. 感染性胰腺坏死的诊治进展[J]. 中国普通外科杂志, 2021, 30(9): 1006-1011. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2021.09.002.
- Shen DC, Huang GW. Advances in diagnosis and treatment of infected pancreatic necrosis[J]. China Journal of General Surgery, 2021, 30(9): 1006-1011. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2021.09.002.
- [10] 孙备, 徐东升, 姜洪池, 等. 高脂血症性重症急性胰腺炎综合治疗的探讨[J]. 中华外科杂志, 2007, 45(11):733-735. doi:10.3760/j.issn:0529-5815.2007.11.006.
- Sun B, Xu DS, Jiang HC, et al. Study on combined therapy of hyperlipidemic severe acute pancreatitis[J]. Chinese Journal of Surgery, 2007, 45(11): 733-735. doi: 10.3760/j.issn:0529-5815.2007.11.006.
- [11] 苗毅, 黄东亚, 李强, 等. 从“step-up”到“step-jump”: 感染坏死性胰腺炎“跨阶梯”治疗[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(11):1251-1254. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.11.06.
- Miao Y, Huang DY, Li Q, et al. From "step-up" to "step-jump": Leapfrog therapy of infected necrotizing pancreatitis[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2020, 40(11): 1251-1254. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.11.06.
- [12] Cao F, Duan N, Gao C, et al. One-Step versus Step-Up Laparoscopic-Assisted Necrosectomy for Infected Pancreatic Necrosis[J]. Dig Surg, 2020, 37(3): 211-219. doi: 10.1159/000501076.
- [13] 孙备, 白睿, 隋宇航. 重症急性胰腺炎外科救援的实施与策略[J]. 中华消化外科杂志, 2024, 23(5): 653-657. doi: 10.3760/cma.j.cn115610-20240301-00138.
- Sun B, Bai R, Sui YH. Implementation and strategy of surgical rescue in the treatment of severe acute pancreatitis[J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2024, 23(5): 653-657. doi: 10.3760/cma.j.cn115610-20240301-00138.
- [14] Shen D, Lin C, Hong X, et al. Diagnostic performance of plasma metagenomic next-generation sequencing for infected pancreatic necrosis: a prospective multicenter study[J]. J Infect, 2023, 87(6): e104-e106. doi:10.1016/j.jinf.2023.10.014.
- [15] 赵成思, 陈安宁, 白慧, 等. 急性胰腺炎早期胰液细菌培养的特征及临床意义[J]. 中国普通外科杂志, 2023, 32(3):424-433. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2023.03.012.
- Zhao CS, Chen AN, Bai H, et al. Characteristics and clinical significance of bacterial culture of pancreatic juice in early stage of acute pancreatitis[J]. China Journal of General Surgery, 2023, 32(3): 424-433. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2023.03.012.
- [16] 孙备, 李冠群. 急性胰腺炎临床研究进展与展望[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(2): 171-175. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.02.08.
- Sun B, Li GQ. Progress and prospect of clinical research on acute pancreatitis[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2020, 40(2): 171-175. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.02.08.
- [17] van Baal MC, Besselink MG, Bakker OJ, et al. Timing of cholecystectomy after mild biliary pancreatitis: a systematic review[J]. Ann Surg, 2012, 255(5): 860-866. doi: 10.1097/SLA.0b013e3182507646.
- [18] di Martino M, Ielpo B, Pata F, et al. Timing of cholecystectomy after moderate and severe acute biliary pancreatitis[J]. JAMA Surg, 2023, 158(10):e233660. doi:10.1001/jamasurg.2023.3660.
- [19] 曹锋, 卢炯地, 李非. 感染性胰腺坏死并发腹腔及消化道出血的诊治[J]. 中国实用外科杂志, 2024, 44(5):541-544. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.12.
- Cao F, Lu JD, Li F. Diagnosis and treatment of infected pancreatic necrosis complicated with abdominal and gastrointestinal hemorrhage[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2024, 44(5): 541-544. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.12.
- [20] Onnekink AM, Boxhoorn L, Timmerhuis HC, et al. Endoscopic versus surgical step-up approach for infected necrotizing pancreatitis (ExTENSION): long-term follow-up of a randomized trial[J]. Gastroenterology, 2022, 163(3): 712-722. doi: 10.1053/j.gastro.2022.05.015.
- [21] 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.
- [22] Jiang W, Tong Z, Yang D, et al. Gastrointestinal fistulas in acute pancreatitis with infected pancreatic or peripancreatic necrosis: a 4-year single-center experience[J]. Medicine, 2016, 95(14): e3318. doi:10.1097/MD.0000000000003318.
- [23] 王革非, 任建安. 坏死性胰腺炎并发胃肠道瘘的诊断与治疗[J]. 中国实用外科杂志, 2024, 44(5): 544-547. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.13.
- Wang GF, Ren JA. Diagnosis and treatment of necrotizing pancreatitis complicated with gastrointestinal fistula[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2024, 44(5):544-547. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.13.
- [24] Nasa P, Chanchalani G, Juneja D, et al. Surgical decompression for the management of abdominal compartment syndrome with severe

- acute pancreatitis: a narrative review[J]. *World J Gastrointest Surg*, 2023, 15(9):1879-1891. doi:10.4240/wjgs.v15.i9.1879.
- [25] 隋宇航,孙备.急性胰腺炎术后残余感染的处理与思考[J].*中华肝脏外科手术学电子杂志*, 2022, 11(2):113-117. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2022.02.001.
- Sui YH, Sun B. Management and perspectives in postoperative residual infection of acute pancreatitis[J]. *Chinese Journal of Hepatic Surgery: Electronic Edition*, 2022, 11(2): 113-117. doi: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2022.02.001.
- [26] Qu C, Zhang H, Chen T, et al. Early on-demand drainage versus standard management among acute necrotizing pancreatitis patients complicated by persistent organ failure: the protocol for an open-label multi-center randomized controlled trial[J]. *Pancreatology*, 2020, 20(7):1268-1274. doi:10.1016/j.pan.2020.08.012.
- [27] 冀亮,孙备,程春东,等.创伤递升式分阶段治疗重症急性胰腺炎局部并发症的临床经验总结[J].*中华外科杂志*, 2016, 54(11): 839-843. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.11.010.
- Ji L, Sun B, Cheng CD, et al. Clinical experience on the employment of the staged step-up approach in the treatment of local complications secondary to severe acute pancreatitis[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2016, 54(11): 839-843. doi: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.11.010.
- [28] Amano H, Takada T, Isaji S, et al. Therapeutic intervention and surgery of acute pancreatitis[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2010, 17(1):53-59. doi:10.1007/s00534-009-0211-6.
- [29] Shenvi S, Gupta R, Kang M, et al. Timing of surgical intervention in patients of infected necrotizing pancreatitis not responding to percutaneous catheter drainage[J]. *Pancreatology*, 2016, 16(5):778-787. doi:10.1016/j.pan.2016.08.006.
- [30] Ji L, Wang G, Li L, et al. Risk Factors for the Need of Surgical Necrosectomy After Percutaneous Catheter Drainage in the Management of Infection Secondary to Necrotizing Pancreatitis[J]. *Pancreas*, 2018, 47(4): 436-443. doi: 10.1097/MPA.0000000000001031.
- [31] 孙备,李冠群.创伤递升式分阶段治疗感染性胰腺坏死再认识[J].*中国实用外科杂志*, 2021, 41(4):374-378. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.04.04.
- Sun B, Li GQ. Reconsideration of staged step-up approach in treatment of patients with infected pancreatic necrosis[J]. *China Industrial Economics*, 2021, 41(4): 374-378. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.04.04.
- [32] 贾雨晨,丁乙轩,梅文通,等.人工智能在胰腺炎中的研究进展与应用[J].*中华胰腺病杂志*, 2024, 24(1):70-74. doi:10.3760/cma.j.cn115667-20230203-00013.
- Jia YC, Ding YX, Mei WT, et al. Research progress and application of artificial intelligence in pancreatitis[J]. *Chinese Journal of Pancreatology*, 2024, 24(1): 70-74. doi: 10.3760/cma.j.cn115667-20230203-00013.
- [33] 童智慧,李维勤.急性胰腺炎网膜囊坏死物破溃综合征的临床特征和诊疗策略[J].*中国实用外科杂志*, 2024, 44(5):548-551. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.14.
- Tong ZH, Li WQ. The clinical features and treatment strategies of omental sac necrosis rupture syndrome in acute pancreatitis[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2024, 44(5): 548-551. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.14.
- [34] 鲁天麒,尚莅人,别凡,等.感染性胰腺坏死的影像学分型及其治疗效果分析(附126例病例报告)[J].*中华外科杂志*, 2023, 61(1): 33-40. doi:10.3760/cma.j.cn112139-20220513-00221.
- Lu TQ, Shang LR, Bie F, et al. Imaging classification and analysis of the diagnosis and treatment of infected pancreatic necrosis: a report of 126 cases[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2023, 61(1):33-40. doi:10.3760/cma.j.cn112139-20220513-00221.
- [35] 高堃,童智慧,李维勤.新的治疗模式下胰腺坏死组织感染开腹手术指征和时机的思考[J].*中国普通外科杂志*, 2021, 30(9): 1012-1016. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2021.09.003.
- Gao K, Tong ZH, Li WQ. Consideration about the indications and timing of open necrosectomy in infected pancreatic necrosis under new treatment concept[J]. *China Journal of General Surgery*, 2021, 30(9):1012-1016. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2021.09.003.
- [36] Bang JY, Arnoletti JP, Holt BA, et al. An endoscopic transluminal approach, compared with minimally invasive surgery, reduces complications and costs for patients with necrotizing pancreatitis[J]. *Gastroenterology*, 2019, 156(4): 1027-1040. doi:10.1053/j.gastro.2018.11.031.
- [37] He WH, Zhu Y, Zhu Y, et al. The outcomes of initial endoscopic transluminal drainage are superior to percutaneous drainage for patients with infected pancreatic necrosis: a prospective cohort study[J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(7): 3004-3013. doi: 10.1007/s00464-016-5324-9.
- [38] Garg PK, Zyromski NJ, Freeman ML. Infected necrotizing pancreatitis: evolving interventional strategies from minimally invasive surgery to endoscopic therapy-evidence mounts, but one size does not fit all[J]. *Gastroenterology*, 2019, 156(4): 867-871. doi:10.1053/j.gastro.2019.02.015.
- [39] 朱帅,魏伟,黄耿文.微创入路腹膜后胰腺坏死组织清除术:操作技术与围术期管理[J].*中国普通外科杂志*, 2024, 33(3):321-329. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.03.002.
- Zhu S, Wei W, Huang GW. Minimal access retroperitoneal pancreatic necrosectomy: operative techniques and perioperative management[J]. *China Journal of General Surgery*, 2024, 33(3): 321-329. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.03.002.
- [40] Li G, Li S, Cao L, et al. Nomogram development and validation for

- predicting minimally invasive step-up approach failure in infected necrotizing pancreatitis patients: a retrospective cohort study[J]. *Int J Surg*, 2023, 109(6): 1677-1687. doi: [10.1097/JS9.0000000000000415](https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000000415).
- [41] Ning C, Sun Z, Shen D, et al. Is contemporary open pancreatic necrosectomy still useful in the minimally invasive era? [J]. *Surgery*, 2024, 175(5):1394-1401. doi:[10.1016/j.surg.2024.01.021](https://doi.org/10.1016/j.surg.2024.01.021).
- [42] Minami K, Horibe M, Sanui M, et al. The effect of an invasive strategy for treating pancreatic necrosis on mortality: a retrospective multicenter cohort study[J]. *J Gastrointest Surg*, 2020, 24(9):2037-2045. doi:[10.1007/s11605-019-04333-7](https://doi.org/10.1007/s11605-019-04333-7).
- [43] 童智慧, 李维勤, 黎介寿. 重症急性胰腺炎胰腺坏死组织感染开放手术要点[J]. *中国实用外科杂志*, 2023, 43(3):340-343. doi:[10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.03.19](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.03.19).
Tong ZH, Li WQ, Li JS. Key points of open surgery for infected pancreatic necrosis in severe acute pancreatitis[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2023, 43(3): 340-343. doi: [10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.03.19](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.03.19).
- [44] Yin J, Chen Z, Niu W, et al. Using a multidisciplinary team for the staged management and optimally minimally invasive treatment of severe acute pancreatitis[J]. *Biosci Trends*, 2021, 15(3): 180-187. doi:[10.5582/bst.2021.01075](https://doi.org/10.5582/bst.2021.01075).
- [45] 钟浩亮, 孙备. 急性胰腺炎的多学科治疗[J]. *临床急诊杂志*, 2021, 22(3):163-167. doi:[10.13201/j.issn.1009-5918.2021.03.003](https://doi.org/10.13201/j.issn.1009-5918.2021.03.003).
Zhong HL, Sun B. Multidisciplinary treatment for acute pancreatitis[J]. *Journal of Clinical Emergency*, 2021, 22(3): 163-167. doi:[10.13201/j.issn.1009-5918.2021.03.003](https://doi.org/10.13201/j.issn.1009-5918.2021.03.003).
- [46] 申鼎成, 黄耿文. 危重型急性胰腺炎的研究进展[J]. *中国普通外科杂志*, 2022, 31(9): 1129-1134. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2022.09.001](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2022.09.001).
Shen DC, Huang GW. Research progress of critical acute pancreatitis[J]. *China Journal of General Surgery*, 2022, 31(9): 1129-1134. doi:[10.7659/j.issn.1005-6947.2022.09.001](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2022.09.001).
- [47] 曹菲, 陈炜炜. 急性胰腺炎中医药治疗的靶点与机制[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2024, 31(2):146-154. doi: [10.7507/1007-9424.202312036](https://doi.org/10.7507/1007-9424.202312036).
Cao F, Chen WW. Target and mechanism of traditional Chinese medicine in acute pancreatitis[J]. *Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery*, 2024, 31(2): 146-154. doi: [10.7507/1007-9424.202312036](https://doi.org/10.7507/1007-9424.202312036).
- [48] Wang S, Zhou T, Long KL, et al. Enema of traditional Chinese medicine for patients with severe acute pancreatitis[J]. *J Vis Exp*, 2023, (191). doi:[10.3791/64831](https://doi.org/10.3791/64831).
- [49] 侯晓凡, 刘林勋, 赵占学, 等. 益生菌在急性胰腺炎治疗中应用的研究进展[J]. *中国普通外科杂志*, 2023, 32(3):454-459. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2023.03.016](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2023.03.016).
Hou XF, Liu LX, Zhao ZX, et al. Research progress in application of probiotics for treatment of acute pancreatitis[J]. *China Journal of General Surgery*, 2023, 32(3): 454-459. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2023.03.016](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2023.03.016).
- [50] Li G, Liu L, Lu T, et al. Gut microbiota aggravates neutrophil extracellular traps-induced pancreatic injury in hypertriglyceridemic pancreatitis[J]. *Nat Commun*, 2023, 14(1): 6179. doi:[10.1038/s41467-023-41950-y](https://doi.org/10.1038/s41467-023-41950-y).
- [51] Liu LW, Xie Y, Li GQ, et al. Gut microbiota-derived nicotinamide mononucleotide alleviates acute pancreatitis by activating pancreatic SIRT3 signalling[J]. *Br J Pharmacol*, 2023, 180(5):647-666. doi:[10.1111/bph.15980](https://doi.org/10.1111/bph.15980).

(本文编辑 熊杨)

本文引用格式:李冠群, 孙备. 重症急性胰腺炎治疗中的外科干预[J]. *中国普通外科杂志*, 2024, 33(9):1377-1384. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.003](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.003)

Cite this article as: Li GQ, Sun B. Surgical intervention in the treatment of severe acute pancreatitis[J]. *Chin J Gen Surg*, 2024, 33(9): 1377-1384. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.003](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.003)