



ATUALIZAÇÃO DE TEMA

Pancreatite Necrosante: Atualização da Abordagem Intervencionista

Necrotizing Pancreatitis: Interventionist Approach Updating

Leonardo Landim Fernandes^{1*}, Eduardo Silva Farias², Geisa Batista de S. Bastos², Stefanie Georgia Buarque³, Gustavo Henrique M.R. Maia³

¹Titular do Colégio Brasileiro Cirurgia Digestiva (CBCD) e Coordenador do Programa de Residência de Cirurgia do Aparelho Digestivo do Hospital Santa Izabel (HSI); ²Cirurgião e Membro do CBCD; ³Residente de Cirurgia Geral do HSI; Salvador, Bahia, Brasil

A pancreatite aguda é uma doença de grande relevância epidemiológica, levando a grande número de internações no Brasil e no mundo. Pode evoluir para quadro grave associado a complicação local, necrose pancreática, que eleva as taxas de morbimortalidade. O tratamento desta complicação vem em evolução ao longo dos anos com manejos que vão desde a necrosectomia aberta até as atuais técnicas minimamente invasivas. O presente artigo objetiva realizar uma revisão e atualização sobre as melhores condutas intervencionistas para tratamento da pancreatite com necrose infectada. Os resultados desta revisão identificaram menor morbidade associada ao tratamento com o manejo da abordagem *step-up*, mantendo a necrosectomia aberta como opção para tratamento de casos refratários ou desconexão total de ducto principal.

Palavras-chave: Pancreatite Necrosante Infectada; Necrosectomia Aberta; Necrosectomia Transgástrica Endoscópica; Drenagem Percutânea; Desbridamento Retroperitoneal Videoassistido.

Acute pancreatitis is a disease of great epidemiological relevance, leading to a large number of hospitalizations in Brazil and worldwide. It can progress to a severe condition associated with a local complication, pancreatic necrosis, which increases morbidity and mortality scores. Its treatment comes in evolution over the years with management that goes from open necrosectomy to the new minimally invasive techniques. This article aims to review and update the best interventional approaches for the treatment of pancreatitis with infected necrosis. It was identified less morbidity related to step-up approach management, maintaining open necrosectomy as an option for the treatment of refractory cases, or total disconnection of the main duct. **Keywords:** Infected Necrotizing Pancreatitis; Open Necrosectomy; Endoscopic Transgastric Necrosectomy; Percutaneous Drainage; Video-Assisted Retroperitoneal Debridement.

Correspondence addresses:

Dr. Leonardo Landim Fernandes
leonardolandimfernandes@gmail.com

Received: March 20, 2022

Revised: April 27, 2022

Accepted: May 12, 2022

Published: June 30, 2022

Data Availability Statement:

All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Funding: This work was the result of authors' initiative. There was no support of research or publication funds.

Competing interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Copyright

© 2022 by Santa Casa de Misericórdia da Bahia. All rights reserved.
e-ISSN: 2764-2089
ISSN: 2526-5563

Introdução

A pancreatite aguda (PA) é uma condição inflamatória do pâncreas e uma das doenças gastrointestinais mais comuns. A incidência de PA varia de 5 a 30 casos por 100.000 indivíduos com alta morbidade e uma taxa geral de letalidade de 5%. A maioria dos casos de PA (~80%) é leve, autolimitada e segue um curso sem complicações. No entanto, 10% a 20% dos casos

podem estar associados à necrose da glândula pancreática, tecido peripancreático ou ambos. Esse subgrupo de pacientes pode enfrentar um curso clínico complexo e prolongado, com mortalidade associada de até 20% a 30% se a necrose pancreática infectada se desenvolver. Ao longo da última década, as abordagens para o manejo da pancreatite necrosante (PN) evoluíram da cirurgia aberta para uma abordagem minimamente invasiva devido à eficácia e menores taxas de morbidade e mortalidade desta última técnica.¹

Na última análise feita pelo DATASUS, no Brasil, entre Fev/2016 a Fev/2017 foram registradas 30.032 internações relacionadas às doenças pancreáticas, que resultaram em 1.551 óbitos, representando um custo de aproximadamente R\$ 26 milhões aos cofres públicos brasileiros. A pancreatite aguda também representa um grande ônus de saúde pública no mundo, com mais de 300.000 internações/ano nos Estados Unidos, sendo responsável pelo segundo maior custo de internação (2,5 bilhões de dólares).² Fatores de estilo de vida provavelmente são responsáveis pelo aumento da incidência, podendo ser atribuída à dieta e cálculos biliares, consumo de álcool e tabagismo, diabetes mellitus e obesidade.³

A classificação de Atlanta de Pancreatite Aguda de 1992 foi revisada em 2012 e se distingue da seguinte forma: pancreatite aguda leve, definida como ausência falência de órgãos (como insuficiência renal ou pulmonar), ou complicações (como necrose ou pseudocistos); pancreatite aguda moderadamente grave (MSAP), definida por falência de órgãos com duração <48 h, ou por complicações locais; pancreatite aguda grave (PAS), reservada para casos em que a falência de órgãos com duração de > 48 h.⁴

O desenvolvimento de coleções necróticas agudas e necrose murada são complicações potenciais notáveis da pancreatite necrosante. Coleções necróticas agudas são definidas pela classificação de Atlanta revisada como coleções

de fluido associadas na presença de necrose com menos de 4 semanas após o início da pancreatite, e necrose murada que se desenvolve com mais de 4 semanas após o início.⁴

A maioria dos pacientes com pancreatite aguda grave sofre de pancreatite necrosante, definida pela presença de necrose (peri) pancreática na tomografia computadorizada (TC). A necrose pancreática infectada está associada ao aumento do risco de mortalidade e exige principalmente intervenções invasivas. Uma estratégia de tratamento gradual deve ser implementada, na qual apenas pacientes com falha de tratamento após drenagem percutânea ou endoscópica devem ser considerados para desbridamento de tecido necrótico (necrosectomia). Todas as intervenções devem ser adiadas até 4 semanas de doença sempre que for possível.⁵

Diante da relevância da doença e ao grande volume de doentes que recebemos no Hospital Santa Izabel, Salvador, Bahia, Brasil, no serviço de alta complexidade, com demanda espontânea de urgência e emergência, coube à equipe de Cirurgia do Aparelho Digestivo do serviço realizar uma revisão/atualização do tema relacionado aos tratamentos intervencionistas na pancreatite aguda grave necrosante.

Materiais e Métodos

Crítérios de Elegibilidade

Foram incluídos neste estudo artigos que descrevem tratamento intervencionista para pancreatite necrosante, independentemente da técnica utilizada. Procedimentos de drenagem e necrosectomia diante do quadro de pancreatite grave com necrose extensa foram os únicos critérios de inclusão utilizados no estudo.

Os critérios de exclusão foram: (1) relato de caso de amostra única; (2) ausência de análise de eficácia do procedimento; (3) expansão de uma série publicada anteriormente (apenas a série mais recente e expandida foi usada).

Pesquisa de Literatura, Seleção de Estudos e Extração de Dados

Uma pesquisa abrangente na literatura foi realizada para identificar artigos que examinaram a indicação e eficácia do tratamento intervencionista para pancreatite necrosante, independente da técnica utilizada.

As bases de dados MEDLINE/ PubMed foram sistematicamente pesquisadas usando os seguintes algoritmos de busca: “(“Necrotizing Pancreatitis”[All Fields] OR “Pancreatitis Necrotizing ”[All Fields] OR “Surgical Necrosectomy ”[All Fields] OR “Surgery Necrotizing Pancreatitis”[All Fields] OR “Necrosectomy Surgical ”[All Fields], de janeiro de 2017 a abril de 2022.

Na etapa de revisão de resumos, foi excluído qualquer artigo que fosse comentário a artigos anteriores ou que não demonstrasse indicação/ eficácia de tratamentos invasivos para pancreatite necrosante. Os artigos restantes foram recuperados em texto completo e selecionados de forma independente para elegibilidade.

Uma vez confirmada a elegibilidade, os dados foram extraídos de cada um dos estudos selecionados. Os seguintes parâmetros foram recuperados: método cirúrgico utilizado, características clínicas do paciente (extensão da necrose pancreática, quadro clínico, resposta a tratamentos conservadores anteriormente), critérios de gravidade utilizados para indicação do procedimento invasivo, características da técnica cirúrgica utilizada (ou seja, procedimentos únicos ou múltiplos, abordagem minimamente invasiva ou aberta, material/equipamento utilizado).

Resultados e Discussão (Figuras 1-4)

Foram selecionados 29 artigos entre estudos retrospectivos, metanálises e revisões sistemáticas que traziam dados de comparativos entre procedimentos minimamente invasivos e laparotômicos para tratamento cirúrgico da pancreatite necrosante.

As abordagens *step-ups* mostraram-se, inequivocamente, como as estratégias com maior probabilidade de serem seguras, apresentando menores taxas de complicações e mortalidade

A falência múltipla de órgãos associada à necessidade de desbridamento precoce configurou-se como o principal cenário para alta mortalidade do paciente com pancreatite grave.

Nos pacientes com pancreatite necrosante, a extensão da necrose (medida por tomografia computadorizada com contraste) foi correlacionada com aumento da morbidade, mortalidade, taxa de infecção, probabilidade de desbridamento e disfunção de múltiplos órgãos.

A necrose menos extensa (menos de 30% do pâncreas) está associada a morbidade significativa (40%), mas mortalidade, infecção e taxas de falência de órgãos foram relatadas com taxas abaixo de 20%. Quando mais de 50% do pâncreas está necrótico (necrose extensa), a morbidade da doença se aproxima de 100%, neste cenário 50% dos pacientes desenvolverão infecção, 70% destes necessitarão de desbridamento, em torno de 65% desenvolveram disfunção de múltiplos órgãos com a taxa de mortalidade em torno de 40%.⁶

A infecção da necrose ocorre em aproximadamente 30% dos pacientes com pancreatite necrosante. Atualmente, o tratamento da pancreatite necrosante infectada permanece desafiador.⁵ Menos de 5% desses pacientes se recuperam apenas com tratamento conservador com antibioticoterapia, o que torna o quadro quase sempre indicativo de manejo intervencionista.⁷

A necrosectomia aberta é considerada o tratamento padrão há décadas. No entanto, abordagens minimamente invasivas têm sido cada vez mais utilizadas em todo o mundo, incluindo a drenagem percutânea por cateter, necrosectomia laparoscópica, necrosectomia endoscópica, desbridamento retroperitoneal videoassistido e necrosectomia pancreática retroperitoneal de acesso mínimo. As vantagens das abordagens minimamente invasivas incluem menos complicações sistêmicas após a

intervenção e um risco reduzido de desenvolver falência orgânica de início recente. Além disso, essas técnicas minimamente invasivas podem ser realizadas em uma abordagem escalonada: drenagem percutânea inicial por cateter seguida de desbridamento minimamente invasivo.⁸

A aspiração de aliviar o estresse cirúrgico e minimizar a morbidade relacionada à necrosectomia aberta levou ao desenvolvimento de técnicas de desbridamento menos invasivas.⁵

Atualmente, diversos estudos apontam para benefício de uma abordagem de *step-*

up approach, que consiste em priorização de técnicas minimamente invasivas progredindo em escala para técnicas mais invasivas para controle da doença.⁹

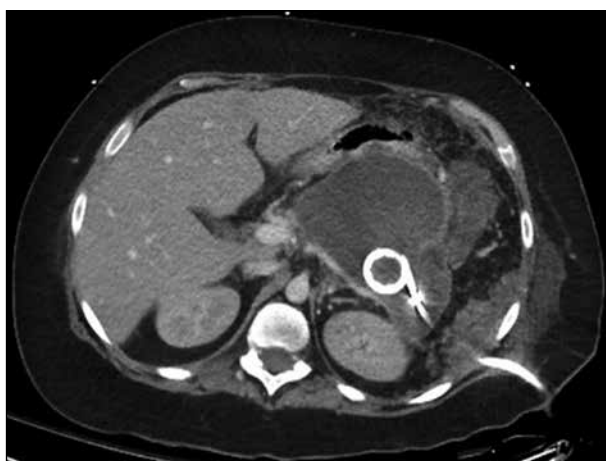
Nesta técnica, há interesse principal em controle infeccioso em vez de remoção de todo componente de necrose local. Por este motivo, o primeiro passo consiste na drenagem percutânea ou endoscópica transgástrica, seguido de observação a cada 72h, para ponderar necessidade de novo procedimento de drenagem, seguindo para possibilidade de desbridamento

Figura 1. TC demonstrando pancreatite necrosante com necrose murada. A imagem é de aproximadamente 3 semanas após a apresentação inicial.



Fonte: Leonard-Murali e colaboradores.²⁹

Figura 2. TC demonstrando dreno percutâneo colocado por radiologia intervencionista para o tratamento da necrose pancreática infectada. A trajetória foi escolhida para orientar futuras abordagens cirúrgicas minimamente invasivas.



Fonte: Leonard-Murali e colaboradores.²⁹

retroperitoneal videoassistido com lavagem pós-operatória (VARD), seguido de necrosectomia aberta.⁷

A abordagem endoscópica transgástrica consiste na drenagem guiada por USG na parede posterior do estômago ou duodeno, seguida de necrosectomia. Nessa abordagem, existe ainda a vantagem de não necessitar de anestesia geral, podendo ser realizada com paciente levemente sedado e possibilidade de nova drenagem pela mesma via. Tipicamente requer 3 a 6 sessões para completar o desbridamento.¹⁰

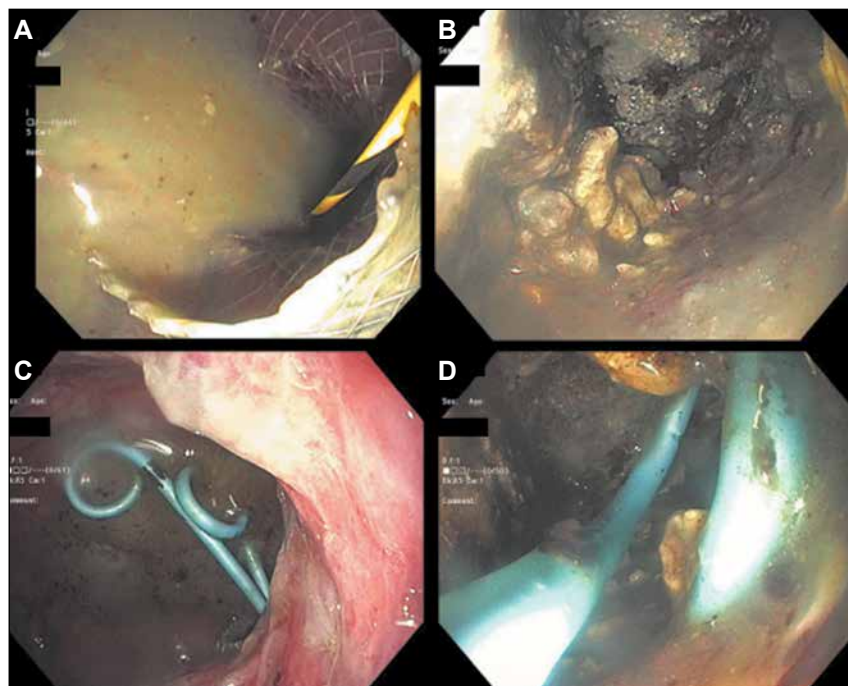
A primeira abordagem endoscópica, publicada em 1996, descrevia a drenagem sem desbridamento com taxa de 81% de sucesso, e após avanço com técnica de desbridamento local com endoscópio com auxílio de alça, rede ou cesta endoscópica, alcançou sucesso de 91%. Atualmente, ainda, o uso de *stents* metálicos maiores que permitem a criação de um conduto

permanente, facilitou o tratamento, e há estudos demonstrando que múltiplos sítios de drenagem podem estar associados a maior taxa de sucesso.¹¹

Um estudo de metanálise comparou as três técnicas (aberta x minimamente invasiva x *step-up approach*), identificando redução de complicações com o *step-up approach* como fistula pancreática com a drenagem endoscópica, fistula entero-cutânea, sangramento, insuficiência pancreática e menor tempo de internamento hospitalar, apesar de não mostrar diferença estatística com relação a complicações maiores e mortalidade.⁹

É importante atentar ainda para a possibilidade de desconexão ductal pancreática, que está associada à pancreatite recorrente e coleções refratárias, devem ser reconhecidos precocemente para tratamento. Desconexões parciais estão mais associadas com sucesso por tratamento via colangiopancreatografia retrógrada endoscópica

Figura 3. Imagens de necrosectomia endoscópica para necrose pancreática infectada.



A. Secreção puruleta visualizada no estômago após implantação de *stent* transgástrico metálico. B. Necrose pancreática dentro do retroperitônio. C. Drenos transgástricos dentro do estômago. D. Drenos transgástricos visualizados no retroperitônio.

Fonte: Leonard-Murali e colaboradores.²⁹

(CPRE) com colocação de *stent* ductal pancreático, enquanto que na ruptura total há maior frequência o tratamento cirúrgico.¹¹

A intervenção nas primeiras semanas do início da PA é necessária quando se diagnostica uma coleção necrótica aguda infectada associada a um quadro de deterioração clínica e sinais de sepse. A falência de múltiplos órgãos e a cirurgia precoce estão associadas à alta morbimortalidade após necrosectomia aberta. Os dados são principalmente derivados de coortes históricas com necrosectomia precoce desprovida de implementação de algoritmo de tratamento *step-up approach*.^{5,12}

Anecrosectomia aberta fornece desbridamento completo em um único procedimento, o que pode ser vantajoso especialmente na necrose disseminada. Em pacientes que não melhoram ou sofrem complicações após o manejo minimamente invasivo da necrose, a necrosectomia aberta oferece uma opção de

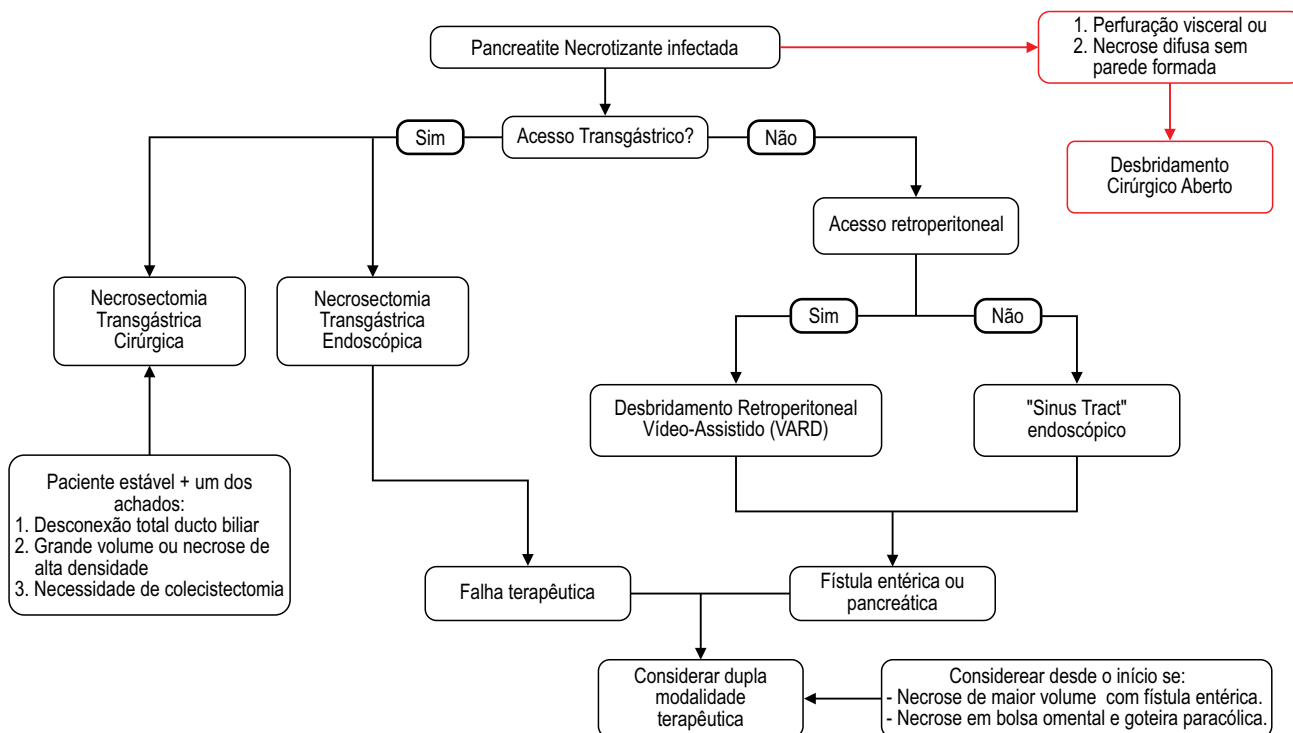
tratamento de resgate. Com base nas diretrizes recentemente publicadas da Sociedade Mundial de Cirurgia de Emergência para o manejo da pancreatite aguda grave, a necrosectomia aberta ainda é uma opção de tratamento válida para a necrose pancreática complicada após um esquema de tratamento *step-up approach*.

De acordo com as diretrizes de tratamento, a necrosectomia aberta deve ser adiada o máximo possível, pelo menos nas primeiras quatro semanas, se o paciente puder tolerar a pancreatite complicada. Se a falência de múltiplos órgãos prevalecer por semanas ou o paciente se deteriorar apesar dos cuidados de suporte intensivos, a mortalidade após a cirurgia aberta é alta.⁵

Conclusão

Todos os pacientes com pancreatite necrosante devem ser tratados usando os princípios do *step-up approach*, principalmente para evitar a cirurgia

Figura 4. Diagrama de fluxo ilustrando o processo de decisão envolvendo intervenção cirúrgica minimamente invasiva.



aberta. Quando a abordagem endoscópica está disponível e tecnicamente viável, deve ser considerada a primeira escolha, pois é capaz de garantir a menor taxa de morbidade, mortalidade e sequela tardia, e o menor tempo de internação. A abordagem *step-up* associada ao desbridamento cirúrgico pode ser considerada uma alternativa quando a abordagem endoscópica não é viável ou falhou.

Referências

1. Zhu Y, Ding L, Xia L, He W, Xiong H, et al. A novel strategy for transmural stent removal in necrotizing pancreatitis undergoing endoscopic transmural necrosectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2022 Jan 17;32(2):197-202. doi: 10.1097/SLE.0000000000001013. PMID: 35034066.
2. Roch AM, Maatman T, Carr RA, Easler JJ, Schmidt CM, et al. Evolving treatment of necrotizing pancreatitis. *Am J Surg.* 2018 Mar;215(3):526-529. doi: 10.1016/j.amjsurg.2017.11.020. Epub 2017 Nov 14. PMID: 29167024.
3. Heckler M, Hackert T, Hu K, Halloran CM, Büchler MW, Neoptolemos JP. Severe acute pancreatitis: surgical indications and treatment. *Langenbecks Arch Surg.* 2021 May;406(3):521-535. doi: 10.1007/s00423-020-01944-6. Epub 2020 Sep 10. PMID: 32910276; PMCID: PMC8106572.
4. Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, Gooszen HG, Johnson CD, et al. Acute pancreatitis classification working group. Classification of acute pancreatitis--2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut.* 2013 Jan;62(1):102-11. doi: 10.1136/gutjnl-2012-302779. Epub 2012 Oct 25. PMID: 23100216.
5. Husu HL, Kuronen JA, Leppäniemi AK, Mentula PJ. Open necrosectomy in acute pancreatitis--obsolete or still useful? *World J Emerg Surg.* 2020 Mar 17;15(1):21. doi: 10.1186/s13017-020-00300-9. PMID: 32183878; PMCID: PMC7079510.
6. Ricci C, Pagano N, Ingaldi C, Frazzoni L, Migliori M, et al. Treatment for infected pancreatic necrosis should be delayed, possibly avoiding an open surgical approach: A systematic review and network meta-analysis. *Ann Surg.* 2021 Feb 1;273(2):251-257. doi: 10.1097/SLA.0000000000003767. PMID: 31972645.
7. Pinto S, Bellizzi S, Badas R, Canfora ML, Loddio E, et al. Direct endoscopic necrosectomy: Timing and technique. *Medicina (Kaunas).* 2021 Nov 28;57(12):1305. doi: 10.3390/medicina57121305. PMID: 34946249; PMCID: PMC8707414.
8. Liu ZW, Yang SZ, Wang PF, Feng J, He L, et al. Minimal-access retroperitoneal pancreatic necrosectomy for infected necrotizing pancreatitis: a multicentre study of a step-up approach. *Br J Surg.* 2020 Sep;107(10):1344-1353. doi: 10.1002/bjs.11619. Epub 2020 May 25. PMID: 32449154.
9. Xiao, Jianguo, Xiaojiao Quan, Fang Liu, Wen Li. Comparison of different surgical methods for necrotizing pancreatitis: A meta-analysis. *Frontiers in Surgery* 2021;8:723605.
10. Mowery NT, Bruns BR, MacNew HG, Agarwal S, Enniss TM, et al. Surgical management of pancreatic necrosis: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017 Aug;83(2):316-327. doi: 10.1097/TA.0000000000001510. PMID: 28452889.
11. Boumitri C, Brown E, Kahaleh M. Necrotizing pancreatitis: Current management and therapies. *Clin Endosc.* 2017 Jul;50(4):357-365. doi: 10.5946/ce.2016.152. Epub 2017 May 16. PMID: 28516758; PMCID: PMC5565044.
12. Bugiantella W, Rondelli F, Boni M, Stella P, Polistena A, Sanguinetti A, Avenia N. Necrotizing pancreatitis: A review of the interventions. *Int J Surg.* 2016 Apr;28 Suppl 1:S163-71. doi: 10.1016/j.ijsu.2015.12.038. Epub 2015 Dec 18. PMID: 26708848.
13. Luckhurst CM, El Hechi M, Elsharkawy AE, Eid AI, Maurer LR, et al. Improved Mortality in Necrotizing Pancreatitis with a multidisciplinary minimally invasive step-up approach: Comparison with a modern open necrosectomy cohort. *J Am Coll Surg.* 2020 Jun;230(6):873-883. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2020.01.038. Epub 2020 Apr 3. PMID: 32251846.
14. van Grinsven J, van Dijk SM, Dijkgraaf MG, Boermeester MA, Bollen TL, et al. Postponed or immediate drainage of infected necrotizing pancreatitis (POINTER trial): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2019 Apr 25;20(1):239. doi: 10.1186/s13063-019-3315-6. PMID: 31023380; PMCID: PMC6482524.
15. Rozenko, O. V., D. N. Synepupov, and A. M. Sorokin. Comparative assessment of different methods of surgical treatment of nonbiliary necrotizing pancreatitis. *Zaporozhskii Meditsinskiĭ Zhurnal* 2 (2018): 167-71. Web.
16. Driedger M, Zyromski NJ, Visser BC, Jester A, Sutherland FR, et al. Surgical transgastric necrosectomy for necrotizing pancreatitis: A single-stage procedure for walled-off pancreatic necrosis. *Ann Surg.* 2020 Jan;271(1):163-168. doi: 10.1097/SLA.0000000000003048. PMID: 30216220.

17. Shilton H, Breen D, Gupta S, Evans P, Pilgrim C. Multiple interventions with prolonged length of stay are required for treatment of necrotizing pancreatitis. *ANZ J Surg.* 2018 Mar;88(3):E162-E166. doi: 10.1111/ans.13883. Epub 2017 Jan 26. PMID: 28124490.
18. Wroński M, Cebulski W, Witkowski B, Jankowski M, Kluciński A, et al. Comparison between minimally invasive and open surgical treatment in necrotizing pancreatitis. *J Surg Res.* 2017 Apr;210:22-31. doi: 10.1016/j.jss.2016.10.022. Epub 2016 Nov 2. PMID: 28457332.
19. Mohamadnejad M, Anushiravani A, Kasaeian A, Sorouri M, Djalalinia S, et al. Endoscopic or surgical treatment for necrotizing pancreatitis: Comprehensive systematic review and meta-analysis. *Endosc Int Open.* 2022 Apr 14;10(4):E420-E428. doi: 10.1055/a-1783-9229. PMID: 35433210; PMCID: PMC9010078.
20. Luo D, Liu X, Du J, Liu J, Chen X, et al. Endoscopic transgastric *versus* surgical approach for infected necrotizing pancreatitis: A systematic review and meta-analysis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2019 Jun;29(3):141-149. doi: 10.1097/SLE.0000000000000632. PMID: 30676541.
21. Aparna D, Kumar S, Kamalkumar S. Mortality and morbidity in necrotizing pancreatitis managed on principles of step-up approach: 7 years experience from a single surgical unit. *World J Gastrointest Surg.* 2017 Oct 27;9(10):200-208. doi: 10.4240/wjgs.v9.i10.200. PMID: 29109852; PMCID: PMC5661125.
22. Tong Z, Shen X, Ke L, Li G, Zhou J, et al. The effect of a novel minimally invasive strategy for infected necrotizing pancreatitis. *Surg Endosc.* 2017 Nov;31(11):4603-4616. doi: 10.1007/s00464-017-5522-0. Epub 2017 Apr 14. PMID: 28411344.
23. Jones JD, Clark CJ, Dyer R, Case LD, Mishra G, Pawa R. Analysis of a step-up approach *versus* primary open surgical necrosectomy in the management of necrotizing pancreatitis: Experience in a cohort of patients at a US Academic Medical Center. *Pancreas* 2018 Nov/Dec;47(10):1317-1321. doi: 10.1097/MPA.0000000000001154. PMID: 30211807.
24. Bang JY, Wilcox CM, Arnoletti JP, Varadarajulu S. Superiority of endoscopic interventions over minimally invasive surgery for infected necrotizing pancreatitis: meta-analysis of randomized trials. *Dig Endosc.* 2020 Mar;32(3):298-308. doi: 10.1111/den.13470. Epub 2019 Aug 1. PMID: 31220368.
25. Lu J, Cao F, Zheng Z, Ding Y, Qu Y, et al. How to identify the indications for early intervention in acute necrotizing pancreatitis patients: A long-term follow-up study. *Front Surg.* 2022 Apr 6;9:842016. doi: 10.3389/fsurg.2022.842016. PMID: 35465437; PMCID: PMC9019048.
26. Rebhun J, Nassani N, Pan A, Hong M, Shuja A. Outcomes of open, laparoscopic, and percutaneous drainage of infected walled-off pancreatic necrosis: A nationwide inpatient sample study. *Cureus* 2021 Jan 28;13(1):e12972. doi: 10.7759/cureus.12972. PMID: 33654633; PMCID: PMC7913891.
27. Sorrentino L, Chiara O, Mutignani M, Sammartano F, Brioschi P, Cimbanassi S. Combined totally minimally invasive approach in necrotizing pancreatitis: a case report and systematic literature review. *World J Emerg Surg.* 2017 Mar 16;12:16. doi: 10.1186/s13017-017-0126-5. PMID: 28331537; PMCID: PMC5356234.
28. Klimov AE, Samara M, Persov MY, Kirtadze DG, Barhudarov AA. The surgical approach to acute necrotizing pancreatitis treatment. *Archives of Pharmacy Practice* 11.1 (2020): 140.
29. Leonard-Murali S, Lezotte J, Kalu R, Blyden DJ, Patton JH, Johnson JL, Gupta AH. Necrotizing pancreatitis: A review for the acute care surgeon. *Am J Surg.* 2021 May;221(5):927-934. doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.08.027. Epub 2020 Aug 26. PMID: 32878690; PMCID: PMC8650167.