

Endoskopie als Baustein der interventionellen Therapie infizierter Pankreasnekrosen

Klaus Fellermann

Bereich Gastroenterologie, Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Deutschland

Schlüsselwörter

Nekrotisierende Pankreatitis · Nekrosektomie ·
Transluminale Drainage · Katheterdrainage

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Mortalität von Pankreatitiden wird – abgesehen vom Organversagen – meist nicht durch akute Komplikationen, sondern durch Spätfolgen bestimmt. Gefürchtet sind hierbei die infektbedingten Veränderungen wie z.B. die infizierten Nekrosen. Eine Nekrosektomie gilt dabei nach wie vor als das Verfahren der Wahl, wohl wissend, dass sich die Prognose des Patienten damit verschlechtert. **Methode und Ergebnisse:** Unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur – speziell der neuen Einteilung pankreatischer Flüssigkeitskollektionen – werden die derzeit verfügbaren Techniken und Herangehensweisen gegenübergestellt. **Schlussfolgerung:** Weniger invasive oder beeinträchtigende Verfahren lösen ein radikales Vorgehen mehr und mehr ab, wobei nicht jeder größere Eingriff verhindert werden kann. Das Zusammenspiel diverser Fachrichtungen ist gefordert und sollte bestmöglich nach einem Step-up-Ansatz erfolgen, indem minimal invasiv begonnen wird und die offene Nekrosektomie eine Ausnahme bleiben sollte. Es gilt nach wie vor der Leitspruch «ubi pus, ibi evacua».

Keywords

Necrotizing pancreatitis · Necrosectomy ·
Transluminal drainage · Catheter drainage

Summary

Endoscopy as an Interventional Treatment Tool for Infected Pancreatic Necrosis

Background: Beside organ failure in the early phase, the mortality due to pancreatitis is mainly caused by late complications. Infectious complications such as infected necrosis are a major threat. In this instance, necrosectomy is still the treatment of choice. However, it has to be kept in mind that this will impair the prognosis of the patient. **Method and Results:** The present literature was focused on with a critical appraisal of the updated classification of pancreatic fluid collections in order to illustrate the available techniques and concepts. **Conclusion:** Less invasive or compromising procedures are starting to replace aggressive approaches although it is unrealistic to abandon radical surgery entirely. The treatment goal can be achieved by the interaction of various disciplines and should follow the principle of a step-up approach, beginning with minimally invasive procedures, thereby limiting open necrosectomy. The slogan ‘Ubi pus, ibi evacua’ stays the same at present.

Einleitung

Die Ursachen der akuten Pankreatitis haben sich in den letzten Jahren nicht wesentlich verändert [1, 2]. Erkenntnisse konnten hinsichtlich hereditärer Formen einer Pankreatitis gewonnen werden, da bei einer Vielzahl ehemals idiopathi-

scher Erkrankungen eine genetische Grundlage gefunden werden konnte (unter anderem die SPINK1- und die Trypsinogen-Mutation). Auch die Entität der autoimmunen Pankreatitis ist näher charakterisiert worden. Nach der Atlanta-Klassifikation gilt als diagnostischer Beweis für eine akute Pankreatitis weiterhin das Vorliegen von mindestens zwei von drei

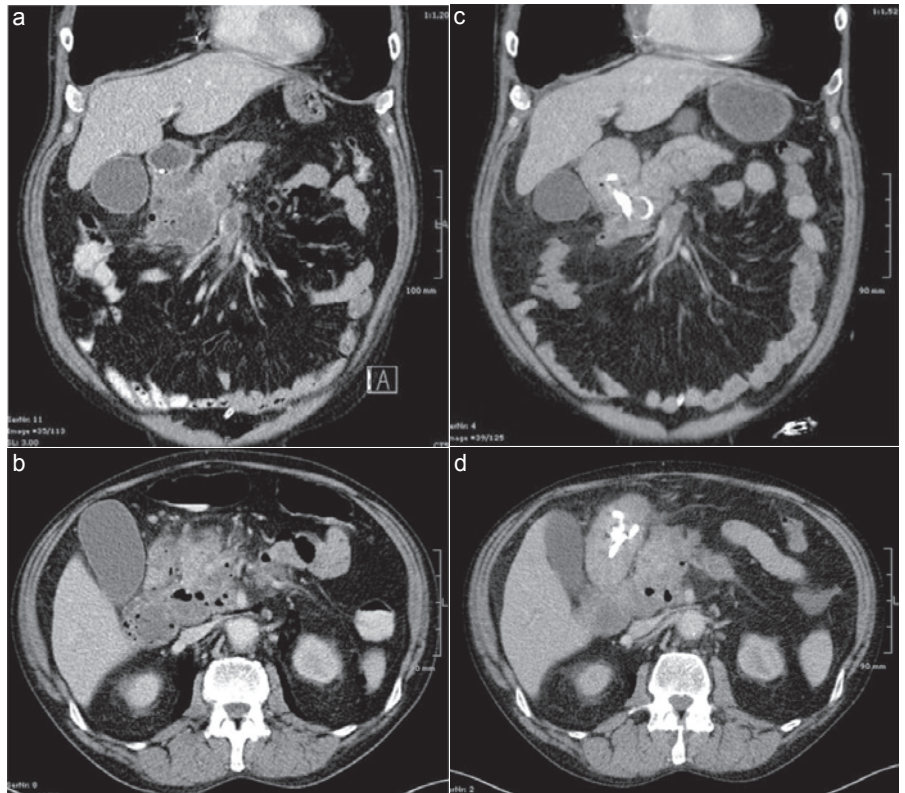


Abb. 1. KM-verstärktes Abdomen-CT vor (a,b) und nach (c,d) Anlage einer transduodenalen Drainage mit Abnahme der Flüssigkeitskolektionen.

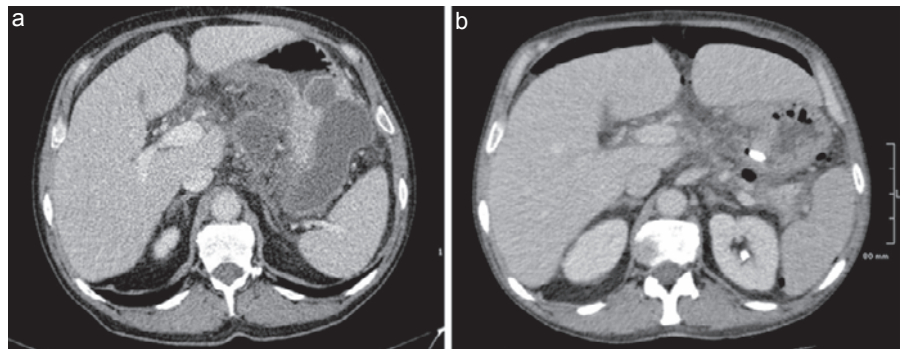


Abb. 2. KM-verstärktes Abdomen-CT vor (a) und nach (b) Anlage einer transgastralen Drainage bei WON.

Kriterien (1. Schmerzen vereinbar mit Pankreatitis, 2. Lipaseerhöhung dreifach oberhalb der Norm, 3. bildmorphologische Kriterien einer Pankreatitis in der Kontrastmittel(KM)-Computertomographie (CT)). Dabei ist die schwere akute Pankreatitis definiert als das Auftreten eines Organ- oder Multiorganversagens, das länger als 48 h besteht. Die Mortalität kann in solchen Fällen bis zu 50% betragen. Als morphologische Variante wird eine nekrotisierende Pankreatitis bei 5–10% aller Verläufe beobachtet. Dies umfasst sowohl Organnekrosen als auch peripankreatische Nekrosen. In beiden Fällen sind die Morbidität, die Mortalität und die Wahrscheinlichkeit einer Intervention erhöht. Die Mortalität steigt noch einmal erheblich an, wenn eine Infektion, speziell eine infizierte Nekrose, hinzutritt. In der Frühphase der Entzündung ist dies jedoch eine Seltenheit und sollte immer an die Begleitumstände einer Immunsuppression bzw. -kompromittierung denken lassen.

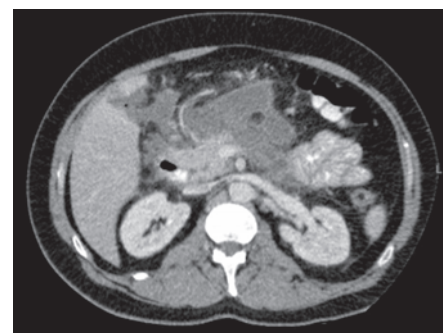


Abb. 3. KM-verstärktes Abdomen-CT mit akuten peripankreatischen Flüssigkeitskolektionen ohne Notwendigkeit einer Drainage; spontane Regression im Verlauf.

Nekrosen und Infektionen

Grundlage für eine zumeist bakterielle Infektion sind Nekrosen und Flüssigkeitsverhalte, die erst im Verlauf einer Pankreatitis entstehen. In der revidierten Form der Atlanta-Klassi-

fifikation werden vier Formen von pankreatischen und peripankreatischen Flüssigkeitsansammlungen unterschieden [3]:

1. Akute peripankreatische Flüssigkeitsansammlungen (APFC) entstehen in der akuten Phase der Entzündung, verbleiben meist steril und bilden sich spontan zurück. Bei Persistenz (>4 Wochen) können sie in Pseudozysten übergehen. Eine Intervention ist meist nicht notwendig.
2. Pseudozysten (PC) können sich aus APFC entwickeln, sind von einer definierten Wand umgeben und werden erst im späteren Verlauf manifest (>4 Wochen). Mit bildgebenden Methoden sind sie gut abgrenzbar und beherbergen keine soliden Anteile. Solide Anteile sind mit dieser Definition nicht vereinbar. Der Lipasegehalt dieser Veränderungen ist hoch. Ursächlich sind eine Pankreasgangruptur (Haupt- oder Seitenast) und eine konsekutive Füllung eines mehr oder minder präformierten Hohlraums.
3. Akute nekrotische Flüssigkeitsansammlungen (ANC): Von flüssigkeitsgefüllten Pseudozysten und APFC sind ANC abzugrenzen, die einen variablen Anteil an nekrotischem Material aufweisen. Letzteres kann dem Pankreasparenchym oder dem umgebenden Gewebe entstammen. Innerhalb der ersten Woche ist es schwer, APFC und ANC zu differenzieren.

4. «Walled-off»-Nekrosen (WON): Im Gegensatz zur Pankreaspseudozyste weisen diese Strukturen nekrotisches Material (Pankreas oder peripankreatisches Gewebe) umgeben von einer entzündlich veränderten Wand auf. Diese Art von Nekrose tritt meist erst nach >4 Wochen in Erscheinung und kann multilokulär auftreten sowie gegebenenfalls miteinander kommunizieren.

Nach dieser Nomenklatur ist eine infizierte Nekrose auf das Vorliegen einer ANC oder WON beschränkt. Infektionen von Pseudozysten hingegen sind deutlich seltener. Die Diagnose der Infektion kann mittels KM-CT gestellt werden, wenn Lufteinschlüsse innerhalb der Flüssigkeitsansammlungen gefunden werden. Die Frage, ob eine Feinnadelpunktion zur Diagnosesicherung erforderlich ist, wird derzeit kontrovers diskutiert. Steht eine Punktion zur Disposition, ist zumeist auch eine Drainage gefordert, sodass eine Asservation von Material gegebenenfalls im gleichen Untersuchungsgang erfolgen kann und sollte. Generell sollte eine Intervention nach Möglichkeit so lange hinausgezögert werden, bis sich eine Nekrose abgegrenzt hat bzw. der Prozess eine bestimmbare Wand besitzt, um vitales Pankreasgewebe zu bewahren. Dies erfordert meist einen Zeitraum von 4 Wochen. Andernfalls ist

Abb. 4. Schrittweiser Zugang zu einer Nekrose. **a** Ballondilatation. **b** Einblick in die Nekrose und Aussehen nach wiederholtem Debridement. **c** Sicherung des Zugangs und Gewährleistung des Ablaufs mittels Doppel-Pigtail-Drainagen.

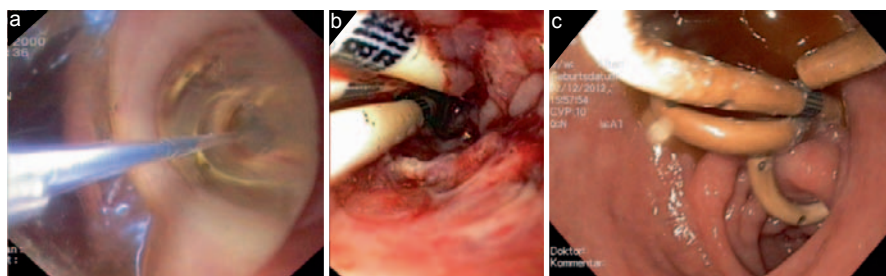


Abb. 5. Schrittweiser Zugang zu einer Nekrose. **a** Ballondilatation. **b** Einblick in die Nekrose. **c** Aussehen nach wiederholtem Debridement. **d** Sicherung des Zugangs und Gewährleistung des Ablaufs mittels Doppel-Pigtail-Drainagen.

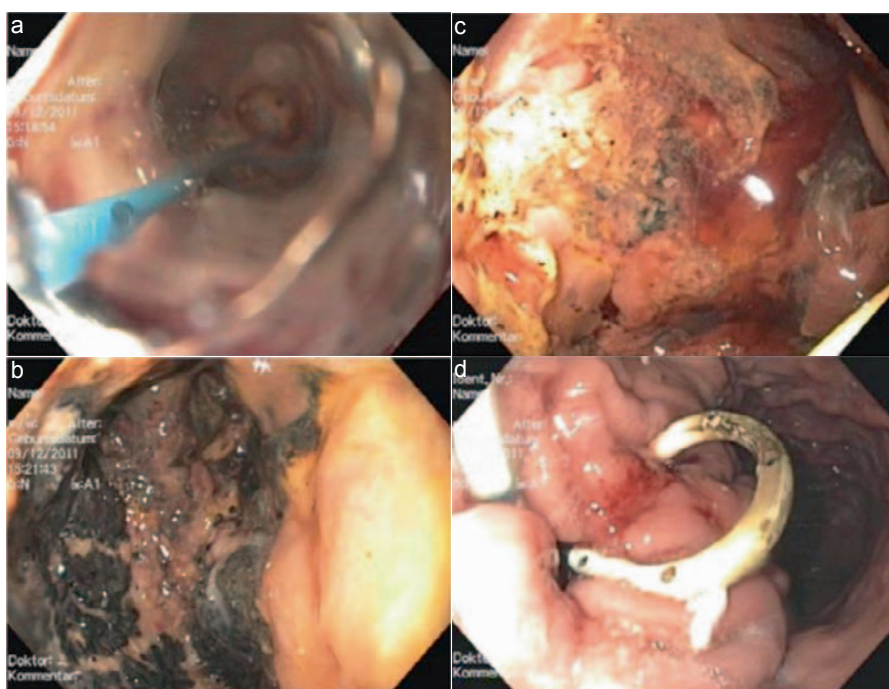
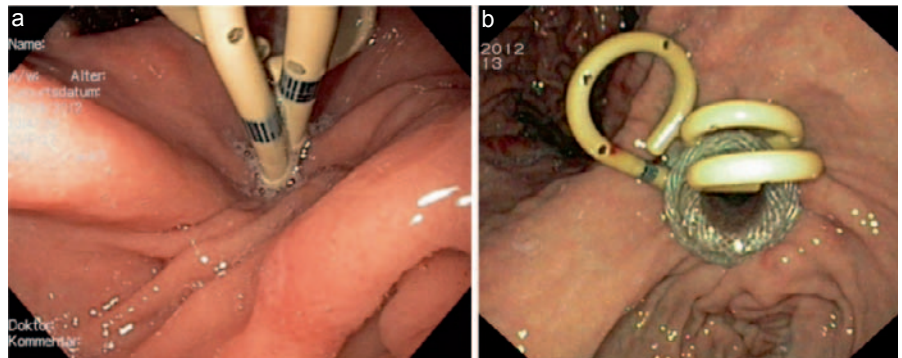


Abb. 6. a Einliegende Doppel-Pigtail-Drainagen transgastral auf Höhe der Angulusfalte. **b** Bei persistierender Nekrose Einlage eines gecoverten Metallstents zur Sicherung des Abflusses.



mit einer gesteigerten Komplikationsrate und einer erhöhten Morbidität zu rechnen.

Anfangs war die interventionelle Therapie einer nekrotisierenden Pankreatitis eine chirurgische Domäne. Der Enthusiasmus wurde aber früh durch eine erhebliche Morbidität und Mortalität getrübt. Die frühe offene Nekrosektomie ist heute obsolet und wurde durch minimal invasive chirurgische, radiologische oder endoskopische Verfahren abgelöst, wobei der Kombination mit dem kleinstmöglichen Trauma der Vorzug zu geben ist. Der gegenwärtige Wissensstand wurde in einem Konsensuspapier zusammengefasst [4]. Erfolg und Aussichten der einzelnen Verfahren werden im Folgenden separat skizziert.

Chirurgische Verfahren

In einer Übersicht von Lankisch [5] sind die chirurgischen Verfahren noch einmal anhand eines historischen Abrisses betrachtet worden. Demnach lag die Mortalität bei radikalen Debridements Mitte des letzten Jahrhunderts zwischen 40 und 60%. Mittlerweile ist man deutlich zurückhaltender und versucht den Eingriff zeitlich zurückzustellen. In einer randomisierten Studie konnte gezeigt werden, dass ein frühes Eingreifen vor dem zwölften Tag mit einer höheren Morbidität und Mortalität behaftet ist [6]. Eine retrospektive Auswertung anhand von 639 Patienten mit nekrotisierender Pankreatitis ergab eine Gesamtmortalität von 15% [7]. Wurde eine Intervention notwendig, stieg die Mortalität auf 27% an. Eine verfrühte Operation war zudem ein unabhängiger Risikofaktor für einen schlechteren Verlauf (Mortalität bei Intervention: Tag 0–14: 56%; >29 Tage: 19%; $p < 0,001$). Erstaunlicherweise konnten insgesamt 62% der Patienten allein konservativ beherrscht werden.

Ein offener operativer Ansatz ist dennoch nicht vollkommen wegzudenken. Möglich sind eine offene Laparotomie oder ein retroperitonealer Zugang mit wiederholten Debridements bzw. Nekrosektomien («open packing»). Letztlich wird bei diesem Ansatz ein sekundärer Verschluss angestrebt. Weitere Möglichkeiten sind das sogenannte «closed packing» einschließlich externer Drainagen oder die postoperative

kontinuierliche Lavage. Wiederholte operative Ansätze sollten – wenn möglich – gemieden werden, da dies das operative Trauma vergrößert und nachteilige Effekte auf die Hämodynamik und ein systemisches inflammatorisches Response-Syndrom (SIRS) nach sich zieht. Generell ist bei allen Verfahren eine Mortalität von bis zu 25% zu veranschlagen; die Morbidität ist ungleich höher. Heute werden diese Prozeduren im Sinne eines Step-up-Ansatzes genutzt, wenn bisherige Maßnahmen keinen Erfolg gebracht haben.

Minimal invasive Eingriffe haben das Ziel, das Trauma durch die Operation zu begrenzen. Dies gilt auch für laparoskopische Zugangswege, mit denen alle wesentlichen Kompartimente erreicht werden können. Gegenüber der offenen Nekrosektomie ist die Rate an Wundinfektionen und pulmonaler Beeinträchtigung geringer, hingegen erfordert dies wie bei der offenen Laparotomie eine Eröffnung des Peritoneums mit dem Risiko, die Infektion auszudehnen. Ein weiterer Schritt ist das videoassistierte retroperitoneale Debridement (VARD). Sowohl Morbidität als auch Mortalität fallen geringer aus als bei offenen Zugangswegen. So konnten Raraty et al. [8] an 137 Patienten zeigen, dass die Mortalität mit diesem Vorgehen nur 19% betrug, wenngleich jeder dritte Patient wiederholt operiert werden musste.

Radiologische Verfahren

Zumeist retroperitoneale Zugänge werden hierbei im Kontext anderer Verfahren, vor bzw. nach Operationen oder im Rahmen eines Step-up-Ansatzes gewählt. Die Anzahl der eingelegten Katheter (12–30 French) ist variabel und hängt von der Verteilung der Flüssigkeitsansammlungen ab. In der niederländischen PANTER-Studie erhielten die meisten Patienten allerdings nur einen 14-French-Katheter [9]. Eine aktuelle Übersicht fasst den Erfolg der primären perkutanen Katheterdrainage anhand von elf verfügbaren Studien mit insgesamt 384 Patienten zusammen [10]. Zwei Drittel aller Nekrosen waren infiziert, während der Erfolg gemessen an der fehlenden Notwendigkeit einer chirurgischen Nekrosektomie mit 55,7% beziffert wurde. Die Mortalität wurde mit 15,4% angegeben.

Endoskopische Verfahren

Die ersten Grundlagen wurden bereits Mitte der 1990er-Jahre des letzten Jahrhunderts geschaffen, damals noch transpapillär oder auch schon transmural [11–13]. Baron et al. [14] führten die nasozystische Spülung parallel zu einer nasozystischen Kunststofftentdrainage ein. Der nächste Schritt war die direkte transluminale Nekrosektomie von Seifert et al. [15]. In der daraufhin publizierte GEPARD-Studie konnte gezeigt werden, dass dieses Verfahren praktikabel und erfolgreich ist [16]. Von 93 Patienten konnten 87% endoskopisch debridiert werden. Im Mittel waren sechs Sitzungen notwendig. Die Mortalität betrug 7,5% und war multikausal bedingt, unter anderem durch Blutung und Perforation. Der langfristige Verlauf war nicht schlechter als derjenige der Patienten, die primär operiert wurden. Eine weitere nicht randomisierte, multizentrische Arbeit aus den USA bestätigte diese Befunde an 104 Patienten [17]. Auch hier wurde mehr als 4 Wochen zugewartet, bevor der Eingriff stattfand. Die Mortalität war zudem – wie auch die mittlere Zahl der Reinterventionen (im Median drei) – in dieser Studie geringer (2%). Eine Vielzahl von weiteren größeren Fallserien, die den Fortschritt und Erfolg dieses Vorgehens untermauern, wurde in der Zwischenzeit publiziert [18–23]. Ein Großteil hiervon wurde in einer systematischen Übersichtsarbeit vereint [24]. Die Morbidität wird hier mit 27% angegeben, während die Mortalität mit 5% deutlich unterhalb der Raten liegt, die für chirurgische Ansätze veranschlagt werden. Gegenwärtig wird darüber debattiert, wie ausgedehnt und häufig derartige Eingriffe vorgenommen werden sollen (offene Fragen bestehen zu: Zahl der transluminalen Zugänge, Kunststoffstents, Metallstents, nasozystischen Drainagen, Pankreasgangdrainage/-schienung). Die derzeit verfügbaren Gerätschaften sind noch limitiert; so fehlen Endoskope mit mehreren großlumigen Arbeitskanälen wie auch adäquate Instrumente zur Mobilisierung nekrotischen Materials. Ein Lichtblick könnte die Etablierung der Vakuumtherapie sein, mit der Wundhöhlen ähnlich wie im Fall von Anastomoseninsuffizienzen verschlossen werden können. Erste Berichte hierzu klingen Erfolg versprechend. Beispiele endoskopisch geführter Drainagen sind in den Abbildungen 1–6 gezeigt.

Vergleich verschiedener Therapieansätze

Zwingend geboten sind jedoch randomisierte Vergleiche der einzelnen Therapieverfahren. Diese Lücke wurde durch die PANTER-Studie von van Santvoort et al. [9] geschlossen. Hierbei wurde in einem zweiarmigen Ansatz untersucht, ob ein primär minimal invasives Verfahren einschließlich retroperitonealer und transgastraler Drainagen gegenüber der offenen Nekrosektomie Vorteile bietet. Bei Versagen des ausgelosten Verfahrens konnte auf die Intervention des anderen Arms zurückgegriffen werden. Kombiniertes primärer Endpunkt dieser Studie, in die insgesamt 88 Patienten eingeschlossen wurden,

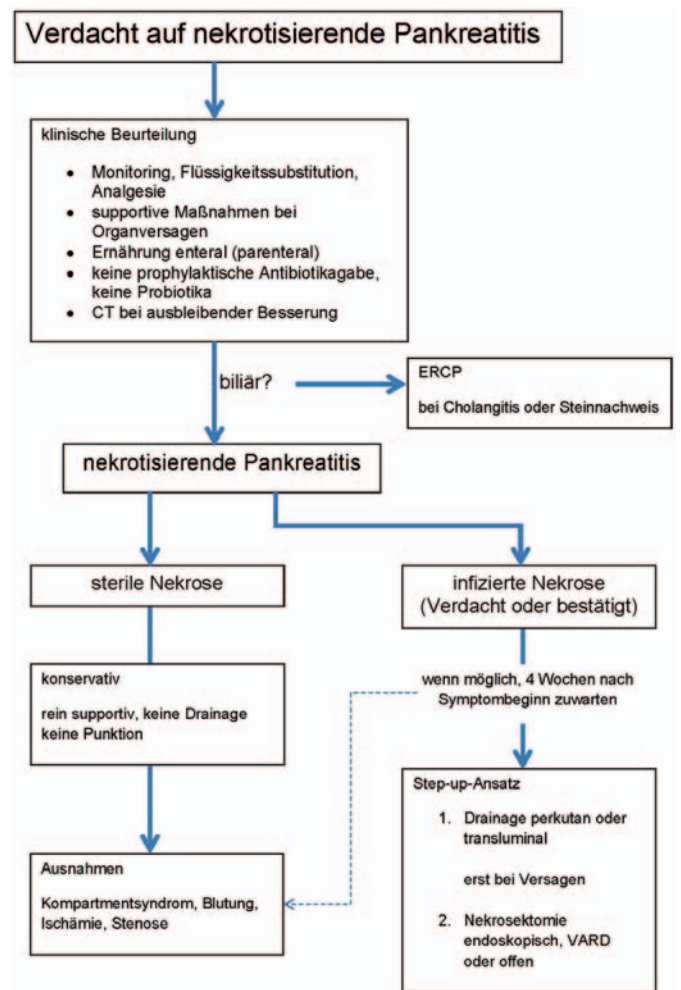


Abb. 7. Therapiealgorithmus bei nekrotisierender Pankreatitis (modifiziert nach [26]).

war eine schwere Komplikation oder der Tod. Auch wenn 60% der Patienten in der minimal invasiven Gruppe letztlich doch operiert werden mussten, fand sich ein signifikanter Unterschied zugunsten der Step-up-Gruppe (40 vs. 69%; $p = 0,006$). Pankreasinsuffizienz, Diabetes mellitus oder Multiorganversagen traten deutlich seltener mit dem weniger aggressiven Ansatz auf. Zugegebenermaßen beschreibt diese Arbeit nicht den Vorteil eines endoskopischen Debridements, sondern grundsätzlich die Vorteile der Drainage. Zur Frage der Wertigkeit der endoskopischen Verfahren liegt mittlerweile eine zwar kleine, aber ebenfalls randomisierte Untersuchung (PENGUIN) vor, die genau diesen Aspekt hinterfragt [25]. Dazu wurden Patienten entweder endoskopisch über einen transgastralen Zugang therapiert ($n = 10$) oder einer VARD ($n = 10$) unterzogen. Auch wenn sich der primäre Endpunkt auf systemische Entzündungsmarker beschränkte, zeigte sich ein signifikanter Unterschied im Auftreten von Major komplikationen oder Tod inklusive Organversagen oder Auftreten einer Pankreasfistel. Das Ausmaß der Interleukin-6-Sekretion als Zeichen der inflammatorischen Antwort fiel im endoskopischen Arm zudem geringer aus, was vielleicht dabei hilft, die klinischen Unterschiede zu erklären.

Schlussfolgerung

Zusammengefasst verdeutlichen diese einzigen randomisierten Studien zu diesem Thema die Sinnhaftigkeit eines minimal invasiven Vorgehens, sei es mittels Katheterdrainagen oder endoskopisch durchgeführt. Aufgrund der Limitationen der einzelnen Verfahren wird keines ein Alleinstellungsmerkmal erlangen, sondern erst durch die Kombination und damit Kooperation der einzelnen Disziplinen (Chirurgie, Gastroenterologie, Radiologie) zum Ziel führen. Die niederländische Studiengruppe hat ihre Arbeiten und die Möglichkeiten bei nekrotisierender Pankreatitis noch einmal zusammengetragen und hieraus einen Algorithmus zur Herangehensweise erstellt, der in Abbildung 7 veranschaulicht wird [26].

Literatur

- 1 Kingsnorth A, O'Reilly D: Acute pancreatitis. *BMJ* 2006;332:1072–1076.
- 2 Whitcomb DC: Clinical practice. Acute pancreatitis. *N Engl J Med* 2006;354:2142–2150.
- 3 Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, Gooszen HG, Johnson CD, Sarr MG, Tsiotos GG, Vege SS; Acute Pancreatitis Classification Working Group: Classification of acute pancreatitis – 2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut* 2013;62:102–111.
- 4 Freeman ML, Werner J, van Santvoort HC, Baron TH, Besselink MG, Windsor JA, Horvath KD, vanSonnenberg E, Bollen TL, Vege SS; International Multidisciplinary Panel of Speakers and Moderators: Interventions for necrotizing pancreatitis: summary of a multidisciplinary consensus conference. *Pancreas* 2012;41:1176–1194.
- 5 Lankisch PG: Treatment of acute pancreatitis: an attempted historical review. *Pancreatology* 2010; 10:134–141.
- 6 Mier J, León EL, Castillo A, Robledo F, Blanco R: Early versus late necrosectomy in severe necrotizing pancreatitis. *Am J Surg* 1997;173:71–75.
- 7 van Santvoort HC, Bakker OJ, Bollen TL, et al.; Dutch Pancreatitis Study Group: A conservative and minimally invasive approach to necrotizing pancreatitis improves outcome. *Gastroenterology* 2011;141:1254–1263.
- 8 Raraty MG, Halloran CM, Dodd S, Ghaneh P, Connor S, Evans J, Sutton R, Neoptolemos JP: Minimal access retroperitoneal pancreatic necrosectomy: improvement in morbidity and mortality with a less invasive approach. *Ann Surg* 2010;251: 787–793.
- 9 van Santvoort HC, Besselink MG, Bakker OJ, et al.; Dutch Pancreatitis Study Group: A step-up approach or open necrosectomy for necrotizing pancreatitis. *N Engl J Med* 2010;362:1491–1502.
- 10 van Baal MC, van Santvoort HC, Bollen TL, Bakker OJ, Besselink MG, Gooszen HG; Dutch Pancreatitis Study Group: Systematic review of percutaneous catheter drainage as primary treatment for necrotizing pancreatitis. *Br J Surg* 2011; 98:18–27.
- 11 Kozarek RA, Brayko CM, Harlan J, Sanowski RA, Cintora I, Kovac A: Endoscopic drainage of pancreatic pseudocysts. *Gastrointest Endosc* 1985;31: 322–327.
- 12 Hancke S, Henriksen FW: Percutaneous pancreatic cystogastrostomy guided by ultrasound scanning and gastroscopy. *Br J Surg* 1985;72:916–917.
- 13 Heyder N, Günter E, Hahn EG: Endoscopic-sonographic control of cystogastric catheter drainage of pancreatogenic fluid collection. *Z Gastroenterol* 1992;30:553–557.
- 14 Baron TH, Thaggard WG, Morgan DE, Stanley RJ: Endoscopic therapy for organized pancreatic necrosis. *Gastroenterology* 1996;111:755–764.
- 15 Seifert H, Wehrmann T, Schmitt T, Zeuzem S, Caspary WF: Retroperitoneal endoscopic debridement for infected peripancreatic necrosis. *Lancet* 2000;356:653–655.
- 16 Seifert H, Biermer M, Schmitt W, Jürgensen C, Will U, Gerlach R, Kreitmair C, Meining A, Wehrmann T, Rösch T: Transluminal endoscopic necrosectomy after acute pancreatitis: a multicentre study with long-term follow-up (the GEPARD Study). *Gut* 2009;58:1260–1266.
- 17 Gardner TB, Coelho-Prabhu N, Gordon SR, Gerlud A, Maple JT, Papachristou GI, Freeman ML, Topazian MD, Attam R, Mackenzie TA, Baron TH: Direct endoscopic necrosectomy for the treatment of walled-off pancreatic necrosis: results from a multicenter U.S. series. *Gastrointest Endosc* 2011;73:718–726.
- 18 Hocke M, Will U, Gottschalk P, Settmacher U, Stallmach A: Transgastral retroperitoneal endoscopy in septic patients with pancreatic necrosis or infected pancreatic pseudocysts. *Z Gastroenterol* 2008;46:1363–1368.
- 19 Lopes CV, Pesenti C, Bories E, Caillol F, Giovannini M: Endoscopic-ultrasound-guided endoscopic transmural drainage of pancreatic pseudocysts and abscesses. *Scand J Gastroenterol* 2007;42:524–529.
- 20 Gardner TB, Chahal P, Papachristou GI, Vege SS, Petersen BT, Gostout CJ, Topazian MD, Takahashi N, Sarr MG, Baron TH: A comparison of direct endoscopic necrosectomy with transmural endoscopic drainage for the treatment of walled-off pancreatic necrosis. *Gastrointest Endosc* 2009; 69:1085–1094.
- 21 Varadarajulu S, Phadnis MA, Christein JD, Wilcox CM: Multiple transluminal gateway technique for EUS-guided drainage of symptomatic walled-off pancreatic necrosis. *Gastrointest Endosc* 2011;74: 74–80.
- 22 Will U, Wanzar C, Gerlach R, Meyer F: Interventional ultrasound-guided procedures in pancreatic pseudocysts, abscesses and infected necroses – treatment algorithm in a large single-center study. *Ultraschall Med* 2011;32:176–183.
- 23 Seewald S, Ang TL, Richter H, Teng KY, Zhong Y, Groth S, Omar S, Soehendra N: Long-term results after endoscopic drainage and necrosectomy of symptomatic pancreatic fluid collections. *Dig Endosc* 2012;24:36–41.
- 24 Haghshenas Kashani A, Laurence JM, Kwan V, Johnston E, Hollands MJ, Richardson AJ, Pleass HC, Lam VW: Endoscopic necrosectomy of pancreatic necrosis: a systematic review. *Surg Endosc* 2011;25:3724–3730.
- 25 Bakker OJ, van Santvoort HC, van Brunshot S, Geskus RB, Besselink MG, Bollen TL, van Eijck CH, Fockens P, Hazebroek EJ, Nijmeijer RM, Poley JW, van Ramshorst B, Vleggaar FP, Boermeester MA, Gooszen HG, Weusten BL, Timmer R; Dutch Pancreatitis Study Group: Endoscopic transgastric vs surgical necrosectomy for infected necrotizing pancreatitis: a randomized trial. *JAMA* 2012;307:1053–1061.
- 26 van Brunshot S, Bakker OJ, Besselink MG, Bollen TL, Fockens P, Gooszen HG, van Santvoort HC; Dutch Pancreatitis Study Group: Treatment of necrotizing pancreatitis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2012;10:1190–1201.

Online-Zusatzmaterialien

- *Video 1:* Darstellung einer WON im longitudinalen endoskopischen Ultraschall (www.karger.com/?DOI=348422).
- *Video 2:* Schrittweises Vorgehen der transgastralen Drainage mittels endoskopischen Ultraschalls. Nach optimaler Einstellung zunächst Punktion und Erweiterung des Kanals mittels Zystotom. Sicherung des Zugangs mittels Jagwire. Ballondilatation des Punktionswegs auf 18 mm und abschließende Einlage von Plastikdrainagen. Deutlicher Rückgang der Flüssigkeitskollektion nach Intervention (www.karger.com/?DOI=348422).

Disclosure Statement

Es bestehen keine Interessenkonflikte.