

A súlyos akut pancreatitisek sebészi kezelési elvei, azok alakulása

▼ Szentkereszty Zsolt dr.

Debreceni Egyetem, Klinikai Központ, Sebészeti Intézet, Debrecen

Correspondence: szentkerzs@hotmail.com

Az akut pancreatitis kezelése alapvetően nem sebészi, azonban a betegség súlyos formáiban gyakran kell valamilyen műtétet végezni. A fertőzött hasnyálmirigy-elhalás miatti műtétet lehetőleg a betegség kezdetétől számított 4-6. hétre érdemes tervezni, amikor már a beteg állapota stabilizálódott és kialakult az ún. demarkált nekrozis. Ilyenkor a minimál invazív módszerek mellett a sebészi kezelésnek van nagy jelentősége. A nyitott necrectomia és a műtét utáni öblítő kezelés, vagy a transzgastricus necrectomia javasolt. A betegség korai stádiumában kialakuló konzervatív kezelésre nem javuló abdominalis kompartment szindróma esetén sürgős műtétet kell végezni. A dekompresziós laparotomia és a nyitott-has kezelés leghatékonyabb módszere a negatív nyomású sebkezelés. Vérzés, gyomor-bél perforáció és hashártyagyulladás esetén sürgős műtét javasolt. Biliaris pancreatitis esetén a programozott, vagy egyéb műtét során a cholecystectomy elvégzendő.

KULCSSZAVAK: súlyos akut pancreatitis, abdominalis kompartment szindróma, sebészi kezelés

Principles and changes in the surgical treatment of acute pancreatitis

Although the treatment of acute pancreatitis is conservative, the severe form of the disease frequently requires surgery. Surgical treatment for septic pancreas necrosis should be prolonged to the 4-6th weeks from the onset of the disease. In this period the patient's general condition is stabilized and the walled-off necrosis developed. At that time surgical interventions have a big role besides the minimal invasive approaches. Open necrosectomy with postoperative lavage or transgastric open necrosectomy is recommended. Urgent decompressive laparotomy is indicated in cases of abdominal compartment syndrome if the conservative treatment has failed. The most effective method of decompressive laparotomy and open abdomen treatment is the negative pressure wound therapy. In case of severe bleeding, gastrointestinal perforation or peritonitis immediate operation is needed. The elective or attached cholecystectomy is absolute indication in biliary pancreatitis.

KEYWORDS: severe acute pancreatitis, abdominal compartment syndrome, surgical treatment

Az akut pancreatitis általában nem igényel sebészi kezelést. A betegség súlyos formáiban a konzervatív és szemi-konzervatív kezelés ellenére olyan szisztémás, vagy lokális szövődmény alakulhat ki, ami műtéti kezelést tehet szükségessé. Máskor a betegség kialakulásában szereplő epikövesség miatt kell cholecystectomiát végezni.

A súlyos akut pancreatitis (SAP) sebészi kezelése az utóbbi időkben sokat változott és egyre jobban a minimális invazív módszerek felé tolódt el. A módosított Atlantai Klasszifikáció a betegség klinikai szemléletű beosztását alkotta meg, amely a kezelési elvekhez is útmutatóként szolgált. Általánosan elfogadott és preferált kezelési mód az ún. „step-up” módszer, amelynek eredményeként a SAP miatt kezelt betegek jelentős része műtéti kezelés nélkül gyógyul, ezért a műtéti indikációk is részben megváltoztak. Jelen közlemény célja, hogy elemezze az akut pancreatitis műtéti kezelésének elveit és azok változásait.

A műtéti indikáció akut pancreatitisben

A módosított Atlantai Klasszifikáció megkülönböztet enyhe, közepsúlyos és súlyos akut pancreatitist. Az enyhe és a közepsúlyos akut pancreatitis általában nem igényel műtéti kezelést.

A SAP miatt kezelt betegek egy részében valamilyen műtéti beavatkozás szükséges. Ezeket a beavatkozásokat didaktikai okból érdemes „késői”, „korai”, és „tervezett” beavatkozásokra szétválasztani.

Általánosan elfogadott elv az, hogy a műtétet a betegség késői stádiumára érdemes prolongálni, mert a korai szakban végzett műtétek morbiditási és mortalitási mutatói rosszak. Az irodalmi adatok alapján az esetlegesen szükséges műtétet a betegség kialakulása utáni 4-6. hétre ideális tervezni. Ilyenkor a beteg állapota stabilizálódik, a korai stádiumra jellegzetes sokszervi-elégtelenség már rit-

kább, nekrozis ebben az időpontban már demarkálódott és kialakul az ún. körülírt nekrozis (Walled-off pancreatic necrosis WOPN), mely egy fallal körülvevett elhalt pancreas és/vagy peripancreaticus szövetet tartalmazó folyadékos üreg. Amennyiben gennyet is tartalmaz, a CT-képen a folyadékban gázbuborékok láthatóak. A körülírt nekrozis ideális viszonyokat teremt a sebészi vagy más intervenciók kezeléséhez. Ebben a stádiumban a beavatkozások tervezhetőek, mert a beteg relatíve stabil általános állapotban van. A SAP késő időszakában kialakuló MOF általában valamelyik lokális szövődmény felülfertőződésével hozható összefüggésbe (1–23).

A szepikus demarkált nekrozis műtéti indikációt képez egyrészt az általa okozott szepikus tünetek miatt, másrészt amiatt, hogy előbb-utóbb tüneteket fog okozni. Amennyiben a WOPN tartalma nem fertőzött, a műtét csak azokban az esetekben javasolt, ha méreténél és elhelyezkedésénél fogva obstrukciós tüneteket, állandó fájdalmat, diszkomfortérzést okoz. Az icterus és a gastric outlet-szindróma abszolút műtéti indikációt képez (3, 6–8, 12–17, 20–29).

Vannak olyan állapotok, amikor a korai stádiumban végzett műtéttől várható a beteg állapotának javulása. Ilyen állapot az abdominalis kompartment szindróma (ACS), az ún. fulmináns akut pancreatitis és azok az esetek, amikor valamilyen sebészi beavatkozást igénylő szövődmény alakul ki.

Ha a hasüregi nyomás extrém módon megemelkedik, ún. intraabdominalis hipertónia (IAH), illetve annak szerí elégtelenség kialakulásához vezető formája, az abdominalis kompartment szindróma (ACS) alakul ki. Ez az életveszélyes állapot csak akkor képez műtéti indikációt, ha konzervatív és szemikonzervatív kezelési lehetőségek nem vezetnek a beteg állapotának javulásához. Az ún. dekompresziós laparotomia ilyenkor sürgős, életmentő műtéti indikációt képez (12, 16, 20, 23, 30–38).

Egyes fulmináns lefolyású esetekben a műtéti kezelés a beteg állapotában javulást eredményezhet (2, 13).

Vannak olyan esetek, amikor a műtét a betegség stádiumától függetlenül sürgősséggel indikált. Ilyenkor valamilyen akut szövődmény miatt kell operálni. Az üreges szerv perforációja, a súlyos vérzés, az epehólyag-gyulladás és diffúz peritonitis természetesen azonnali műtétet igényel. Ezen szövődmények kezelésével jelen közlemény nem kíván részletesen foglalkozni, csak a teljesség kedvéért említi meg (2, 19, 21–24, 37).

A pancreatitis etiológiájában az epekőesség gyakran etiológiai faktorként szerepel. Ilyenkor a betegség megnyugvása után vagy annak lezajlása során alkalmazott egyéb műtéti beavatkozással egy időben a cholecystectomy abszolút indikált (21, 23, 24, 37, 39). A különböző műtéti indikációk az 1. táblázatban láthatóak.

A műtéti kezelés módjai

A leggyakoribb műtéti indikációt a szepikus nekrozis képezi. Ennek „ideális” formája a WOPN. Korábban ezen entitásnak csak sebészi kezelése létezett. Napjainkban egyre több közlemény jelenik meg az ún. endoszkópos direkt necrectomiáról és annak különböző módosításairól. A kezelés lényege, hogy a gyomor és/vagy a nyombél mögött elhelyezkedő, azzal kontaktusban lévő demarkált nekrozis és a gyomor és/vagy a nyombél között összeköttetést (cysto-gastrostomia, cysto-duodenostomia) létesítenek. Ezen keresztül lehetséges az elhalt szövetek eltávolítása, kimosása (1–8, 12–16, 24–26, 28, 29, 37, 40, 41–53). Ez a minimálisan invazív módszer azonban a kiterjedt, és a gyomorral vagy a nyombéllel nem érintkező esetekben nem kivihető, ezért ilyen esetekben a sebészi kezelés még napjainkban is, mint „gold standard” szerepel.

1. táblázat: Műtétek indikációi és típusai akut pancreatitisben

	Indikáció	Műtét típusa
Késői műtét	WOPN	Nyitott necrectomia – bursa omentalis lavage – nyitott has kezelés – negatív nyomású sebkezelés – zárt tamponálás Transgastricus necrectomia – konvencionális nyitott – laparoszkópos Laparoszkópos necrectomia Egyéb minimál invazív műtétek
Korai műtét	Fulmináns pancreatitis Kezelésre nem reagáló MOF Abdominalis kompartment sy.	Laparotomia + lavage Dekompressziós laparotomia – nyitott haskezelés – negatív nyomású sebkezelés
Tervezett műtét	Epekőbetegség	Cholecystectomy*
Szövődmény miatti műtét	Vérzés Üreges szerv perforáció Bélhalál Diffúz hashártyagyulladás	Stasis Sutura vagy reszekció Resectio és sz. e. Stomaképzés Lavage + drenázs

MOF: multiple organ failure, WOPN: walled-off pancreas necrosis

A szeptikus nekrozis sebészi kezelésének két alapvető típusa van. Az egyik, és a leggyakrabban alkalmazott eljárás a nyitott necrectomia, amely a ligamentum gastrocolicumon vagy a mesocolonon keresztül a bursa omentalis megnyitásával jár. A nekrotikus szövetek eltávolítása után a műtéti területet többféle módon lehet ellátni. A bursa omentalis drenálását követően a műtét utáni időszakban zárt, folyamatos vagy intermittáló öblítés végezhető a maradvány, elhalt szövetek és a képződő genny eltávolítására (2, 3, 5, 12, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 24, 27, 37, 40, 49, 54–58). A műtéti területet lehet tamponálni és programozott laparotomiák alkalmával ismételt necrectomiát végezni (closed packing). Más, válogatott esetekben a bursa omentalist nyitva hagyják és tervezetten újabb és újabb necrectomiát végeznek. Újabb az ilyen „open abdomen” kezelést egyesek negatív nyomású sebkezeléssel (NPWT) egészítik ki. A nyitott haskezelésnek számos szövődőmánya ismert, ezért csak válogatott esetekben javasolt (12, 13, 18, 31, 37, 53, 55, 57–65).

A másik kezelési lehetőség az ún. transzgastricus necrectomia, amely a gyomor elülső falának megnyitása után a gyomor és a WOPN között összeköttetést készít. E kezelés előnye, hogy későbbiekben a bursa omentalis külső drenálása nem szükséges és az esetleges pancreasvezeték-sérülés miatt nem alakul ki áltömlő. Ugyanakkor a gyomor hátsó falán ejtett nyíláson keresztül az elhalt szövetek könnyen eltávolíthatóak akár a messzebb fekvő, retroperitoneális területekről is (12, 15, 22, 53, 55, 59–61, 63, 64). Mindkét műtéti típus végezhető laparoscóp segítségével is (3, 10, 11, 22, 61, 64, 66).

A jól lokalizált és különböző minimális invazív módszerekkel elérhető nekrozis kezelésére számos módszert és módosítást dolgoztak ki. Ezek részletes ismertetése meghaladná jelen közlemény terjedelmét és lehetőségét, ezért a teljességre való törekvés igénye nélkül csak néhány lehetőséget említek meg. A leggyakrabban alkalmazott módszerek a retroperitoneoszkópos necrectomia, a sinus tract endoscopy és a laparoscópos necrectomia. Ezen kezelések rendelkeznek a minimál invazivitás előnyeivel, de annak korlátával is (3, 5, 10, 11, 16, 17, 22, 24, 37, 40, 46, 60, 64, 66).

Az akut pancreatitis korai stádiumában kialakult, konzervatív kezelésre és/vagy intervenciós kezelésre nem javuló ACS esetén azonnali dekompresziós laparotomiára van

szükség. A dekompresziós műtétek két alapvető típusa ismeretes. Az egyik az ún. „full thickness”, a másik a „non full thickness laparotomy”. Előbbinek lényege a hasfal teljes megnyitása medián vagy transzverzális laparotomiával, majd nyitva kezelése. A másik módszer esetén a bőr nem kerül átvágásra, az érintetlen marad és csupán a linea alba, vagy a rectus abdominis izom elülső bonyéja kerül átvágásra subcutan aglutinálásán keresztül (20, 23, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38).

A dekompresziós laparotomia és nyitott-has kezelés során a hasüregi szerveket védeni kell kiszáradás és fertőzés ellen. A napjainkban leggyakrabban alkalmazott módszer az NPWT, amelynek során a hasüregi szerveket ún. „protective layer”-rel fedik, majd a hasfal nyílásába behelyezett polietilén szivacsra keresztül 100–125 Hgmm-es szívást alkalmaznak. Ez a kezelés alkalmas a hasi szervek és a retroperitoneumban kialakult vízeső eltávolítására és ennek kapcsán a hasüregi nyomás csökkentésére. Ilyen kezelés után az elsődleges hasfalzárás az esetek jelentős részében sikeres lehet (20, 32, 34, 36, 65). Alapelv azonban, hogy ACS esetén, ha a hasnyálmirigy elhalása még nem demarkálódott, a pancreas feltárása kerülendő, sőt kifejezetten káros (30, 31, 34, 37).

Az etiológiai faktorként szereplő epekövesség megoldásaként a cholecystectomy egyértelműen javasolt. A későbbi pancreatitis kialakulásáért elsősorban az apró köves cholelithiasis a felelős, ezért ilyen esetekben különösen javasolt a műtét. A tervezett, laparoscópos műtét általában az akut szak lezajlása után, lehetőleg azonos ápolási esemény keretében végzendő el. Amennyiben valamilyen ok miatt műtétet kell végezni, azzal egy időben feltétlenül szükséges a cholecystectomy elvégzése (21, 23, 24, 37, 39).

Következtetések

Összegezve, a súlyos akut pancreatitis műtéti kezelése leggyakrabban a betegség késői stádiumában kialakuló szimptomatikus WOPN esetén indokolt. A betegség korai stádiumában az ACS és a kezelésre nem javuló szervi elégtelenség indokolhatja a műtétet. A betegség okaként szereplő epekövesség műtéti kezelése feltétlenül szükséges.

Irodalom

1. Brun A, Agarwal N, Pitchumoni CS. Fluid collections in and around the pancreas in acute pancreatitis. *J Clin Gastroenterol* 2011; 45(7): 614–25.
2. da Costa DW, Boerma D, van Santvoort HC, Horvath KD, Werner J, Carter CR, Bollen TL, Gooszen HG, Besselink MG, Bakker OJ. Staged multidisciplinary step-up management for necrotizing pancreatitis. *Br J Surg* 2014; 101(1): 65–79.
3. Bugianella W, Rondelli F, Boni M, Stella P, Polistena A, Sanguinetti A, Avenia N. Necrotizing pancreatitis: A review of the interventions. *Int J Surg* 2015 Dec 18. pii: S1743-9191(15):01423-5.
4. Gardner TB, Coelho-Prabhu N, Gordon SF, Gelrud 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 Apr; 73(4): 718–26.
5. Sakorafas GH, Sampanis D, Lappas C, Kokoropoulos P, Mastoraki A, Smyrniotis V. Necrotizing acute pancreatitis current status – emerging new strategies in surgical management. *Infect Disord Drug Targets* 2012; 12(2): 138–43.
6. Mukai S, Itoi T, Moriyasu F. Interventional endoscopy for the treatment of pancreatic pseudocyst and walled-off necrosis (with videos). *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2014; 21(10): E75–85.

7. Murphy KP, O'Connor OJ, Maher MM. Updated imaging nomenclature for acute pancreatitis. *AJR Am J Roentgenol* 2014; 203(5): 464–9.
8. Puli SR, Graumlich JF, Pamulaparthi SR, Kalva N. Endoscopic transmural necrosectomy for walled-off pancreatic necrosis: a systematic review and meta-analysis. *Can J Gastroenterol Hepatol* 2014; 28(1): 60–3.
9. Sarr MG. 2012 revision of the Atlanta classification of acute pancreatitis. *Pol Arch Med Wewn* 2013; 123(3): 118–24.
10. Worthunsky DJ, Qadan M, Dua MM, Park WG, Poultides GA, Norton JA, Visser BC. Laparoscopic transgastric necrosectomy for the management of pancreatic necrosis. *J Am Coll Surg* 2014; 219(4): 735–43.
11. Gerin O, Prevot F, Dhahri A, Hakim S, Delcenserie F, Rebibo L, Regimbeau JM. Laparoscopy-assisted open cystogastrostomy and pancreatic debridement for necrotizing pancreatitis (with video). *Surg Endosc* 2015 Aug; 15. [Epub ahead of print]
12. Sabo A, Goussous N, Sardana N, Patel S, Cunningham SC. Necrotizing pancreatitis: a review of multidisciplinary management. *JOP* 2015; 16(2): 125–35.
13. Kokosis G, Perez A, Pappas TN. Surgical management of necrotizing pancreatitis: an overview. *World J Gastroenterol* 2014; 20(43): 16106–12.
14. Voermans RP1, Besselink MG, Fockens P. Endoscopic management of walled-off pancreatic necrosis. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2014 Oct 23. doi: 10.1002/jhpb.180.
15. Walter D, Will U, Sanchez-Yague A, Brenke D, Hampe J, Wollny H, López-Jamara JM, Jechart G, Vilmann P, Gornals JB, Ullrich S, Fährdrich M, de Tejada AH, Junquera

- F, Gonzalez-Huix F, Siersema PD, Vleggaar FP. A novel lumen-apposing metal stent for endoscopic ultrasound-guided drainage of pancreatic fluid collections: a prospective cohort study. *Endoscopy* 2014 Sep 30; [Epub ahead of print]
16. van Brunschot 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(11): 1190–201.
17. Aranda-Narváez JM, González-Sánchez AJ, Montiel-Casado MC, Titos-García A, Santoyo-Santoyo J. Acute necrotizing pancreatitis: Surgical indications and technical procedures. *World J Clin Cases* 2014 Dec; 16; 2(12): 840–5.
18. Kiss L, Sarbu G, Bereanu A, Kiss R. Surgical strategies in severe acute pancreatitis (SAP): indications, complications and surgical approaches. *Chirurgia (Bucur)* 2014; 109(6): 774–82.
19. Alsfasser G, Schwandner F, Pertschy A, Hauenstein K, Foitzik T, Klar E. Treatment of necrotizing pancreatitis: redefining the role of surgery. *World J Surg* 2012; 36(5): 1142–7.
20. Mentula P, Leppäniemi A. Position paper: timely interventions in severe acute pancreatitis are crucial for survival. *World J Emerg Surg* 2014 Feb 10; 9(1): 15.
21. De Rai P, Zerbi A, Castoldi L, Bassi C, Frulloni L, Uomo G, Gabbriellini A, Pezzilli R, Cavallini G, Di Carlo V. ProInP-AISP (Progetto Informatizzato Pancreatite Acuta, Associazione Italiana per lo Studio del Pancreas [Computerized Project on Acute Pancreatitis, Italian Association for the Study of the Pancreas]) Study Group. Surgical management of acute pancreatitis in Italy: lessons from a prospective multicentre study. *HPB (Oxford)* 2010; 12(9): 597–604.
22. Angst E, Storni F, Gloor B. Modern surgical concepts in the treatment of severe acute pancreatitis—an individualized approach to the patients. *Pancreat Disord Ther* 2013; 3:125 doi:10.4172/2165-7092.1000125
23. Hritz I, Czakó I, Dubravcsik Zs, Farkas Gy, Kelemen D, László N, Morvay Z, Oláh A, Pánczický A, Sahin-Tóth M, Szentkórosy Zs, Szmolá R, Szűcs Á, Takács T, Tiszlavicz L, Hegyi P. Akut pancreatitis. A Magyar Hasnyálmirigy Munkacsoport bizonyítékon alapuló kezelési irányelvei. 2015; 156(7): 244–261.
24. Shyu JY, Sainani NI, Sahni VA, Chick JF, Chauhan NR, Conwell DL, Clancy TE, Banks PA, Silverman SG. Necrotizing pancreatitis: diagnosis, imaging, and intervention. *Radiographics* 2014; 34(5): 1219–39.
25. Ross AS, Irani S, Gan SI, Rocha F, Siegal J, Fotoohi M, Hauptmann E, Robinson D, Crane R, Kozarek R, Gluck M. Dual-modality drainage of infected and symptomatic walled-off pancreatic necrosis: long-term clinical outcomes. *Gastrointest Endosc* 2014; 79(6): 929–35.
26. Saxena P, Singh VK, Messallam A, Kamal A, Zaheer A, Kumbhari V, Lennon AM, Canto MI, Kallou AN, Baron TH, Khashab MA. Resolution of walled-off pancreatic necrosis by EUS-guided drainage when using a fully covered through-the-scope self-expandable metal stent in a single procedure (with video). *Gastrointest Endosc* 2014; 80(2): 319–24. doi: 10.1016/j.gie.2014.04.041.
27. Vasilidiadis K, Papavasiliou C, Al Nimer A, Lamprou N, Makridis C. The role of open necrosectomy in the current management of acute necrotizing pancreatitis: a review article. *ISRN Surg* 2013; 2013: 579435.
28. Siddiqui AA, Easter J, Strongin A, Slivka A, Kowalski TE, Muddana V, Chennat J, Baron TH, Loren DE, Papachristou GI. Hydrogen peroxide-assisted endoscopic necrosectomy for walled-off pancreatic necrosis: a dal center pilot experience. *Dig Dis Sci* 2014; 59(3): 687–90.
29. Yamamoto N, Isayama H, Kawakami H, Sasahira N, Hamada T, Ito Y, Takahara N, Uchino R, Miyabayashi K, Mizuno S, Kogure H, Sasaki T, Nakai Y, Kuwatani M, Hirano K, Tada M, Koike K. Preliminary report on a new, fully covered, metal stent designed for the treatment of pancreatic fluid collections. *Gastrointest Endosc* 2013 77(5): 809–14.
30. Szentkeresz Z, Csiszko A. Abdominalis compartment-szindróma súlyos akut pancreatitisben – irodalmi áttekintés. *Magy Seb* 2012 Feb; 65(1): 9–13.
31. Cocolini F, Biffi W, Cafena F, Ceresoli M, Chiara O, Cimbanassi S, Fattori L, Leppäniemi A, Manfredi R, Montori G, Pesenti G, Sugrue M, Ansaloni L. The open abdomen, indications, management and definitive closure. *World J Emerg Surg* 2015; 25(10): 32.
32. Mentula P, Hienonen P, Kempainen E, Puolakkainen P, Leppäniemi A. Surgical decompression for abdominal compartment syndrome in severe acute pancreatitis. *Arch Surg*. 2010; 145(8): 764–9.
33. De Waele JJ, Leppäniemi AK. Intra-abdominal hypertension in acute pancreatitis. *World J Surg* 2009; 33(6): 1128–33.
34. Boone BI, Zureikat A, Hughes SJ, Moser AJ, Yadav D, Zeh HJ, Lee KK. Abdominal compartment syndrome is an early, lethal complication of acute pancreatitis. *Am Surg* 2013; 79(6): 601–7.
35. Dambrauskas Z, Parseliūnas A, Maleckas A, Gulbinas A, Barauskas G, Pundzius J. Interventional and surgical management of abdominal compartment syndrome in severe acute pancreatitis. *Medicina (Kaunas)* 2010; 46(4): 249–55.
36. Kirkpatrick AW, Roberts DJ, De Waele J, Jaeschke R, Malbrain ML, De Keulenaer B, Duchesne J, Bjorck M, Leppäniemi A, Ejike JC, Sugrue M, Cheatham M, Ivatury R, Ball CG, Reintam Blaser A, Regli A, Balogh ZJ, D'Amours S, Debergh D, Kaplan M, Kimball E, Oliveira C. Pediatric Guidelines Sub-Committee for the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med* 2013; 39(7): 1190–206.
37. Gooszen HG, Besselink MG, van Santvoort HC, Bollen TL. Surgical treatment of acute pancreatitis. *Langenbecks Arch Surg* 2013 Aug; 398(6): 799–806.
38. Mifkovic A, Skultety J, Sycora P, Prochotsky A, Okolicany R. Intra-abdominal hypertension and acute pancreatitis. *Bratisl Lek Listy* 2013; 114(3): 166–71.
39. Rätty S, Pulkkinen J, Nordback I, Sand J, Victorzon M, Grönroos J, Helminen H, Kuusanmäki P, Nordström P, Paajanen H. Can Laparoscopic Cholecystectomy Prevent Recurrent Idiopathic Acute Pancreatitis? A Prospective Randomized Multicenter Trial. *Ann Surg* 2015; 262(5): 736–41.
40. Bausch D, Wellner U, Kahl S, Kuesters S, Richter-Schrag HJ, Utzolino S, Hopt UT, Keck T, Fischer A. Minimally invasive operations for acute necrotizing pancreatitis: comparison of minimally invasive retroperitoneal necrosectomy with endoscopic transgastric necrosectomy. *Surgery* 2012; 152(3 Suppl 1): S128–34.
41. Bang JY, Holt BA, Hawes RH, Hasan MK, Arnoletti JP, Christein JD, Wilcox CM, Varadarajulu S. Outcomes after implementing a tailored endoscopic step-up approach to walled-off necrosis in acute pancreatitis. *Br J Surg* 2014 Dec; 101(13): 1729–38.
42. Bang JY, Wilcox CM, Trevino J, Ramesh J, Peter S, Hasan M, Hawes RH, Varadarajulu S. Factors impacting treatment outcomes in the endoscopic management of walled-off pancreatic necrosis. *J Gastroenterol Hepatol* 2013; 28(11): 1725–32.
43. Baron TH, Kozarek RA. Endotherapy for organized pancreatic necrosis: perspectives after 20 years. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2012; 10(11): 1202–7.
44. Hritz I, Fejes R, Székely A, Székely I, Horváth L, Sárkány A, Altorjay A, Madácsy L. Endoscopic transluminal pancreatic necrosectomy using a self-expanding metal stent and high-flow water-jet system. *World J Gastroenterol* 2013; 19(23): 3685–92.
45. Kawakami H, Itoi T, Sakamoto N. Endoscopic ultrasound-guided transluminal drainage for peripancreatic fluid collections: where are we now? *Gut Liver* 2014; 8(4): 341–55.
46. van Brunschot S, van Grinsven J, Voermans RP, Bakker OJ, Besselink MG, Boermeester MA, Bollen TL, Bosccha K, Bouwense SA, Bruno MJ, Cappendijk VC, Consentin EC, Dejong CH, Dijkstra MG, van Eijck CH, Erkelens GW, van Gooor H, Hadithi M, Haveman JW, Hofker SH, Jansen JJ, Laméris JS, van Lienden KP, Manusama ER, Meijssen MA, Mulder CJ, Nieuwenhuis VB, Poley JW, de Ridder RJ, Rosman C, Schaapherder AF, Scheepers JJ, Schoon EJ, Seerden T, Spanier BW, Straathof JW, Timmer R, Veneman NG, Vleggaar FP, Witteman BJ, Gooszen HG, van Santvoort HC, Fockens P. Dutch Pancreatitis Study Group. Transluminal endoscopic step-up approach versus minimally invasive surgical step-up approach in patients with infected necrotizing pancreatitis (TENSION trial): design and rationale of a randomised controlled multicenter trial. *BMC Gastroenterol* 2013; 25(3): 161.
47. Rana SS, Bhasin DK, Sharma RK, Kathiresan J, Gupta R. Do the morphological features of walled off pancreatic necrosis on endoscopic ultrasound determine the outcome of endoscopic transmural drainage? *Endosc Ultrasound* 2014; 3(2): 118–22.
48. Rische S, Riecken B, Degenkolb J, Kayser T, Caca K. Transmural endoscopic necrosectomy of infected pancreatic necroses and drainage of infected pseudocysts: a tailored approach. *Scand J Gastroenterol* 2013 Feb; 48(2): 231–40.
49. Bakker OJ, van Santvoort HC, van Brunschot S, Geskus RJ, Besselink MG, Bollen TL, van Eijck CH, Fockens P, Radiograpic 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(10): 1053–61.
50. 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(1): 74–80.
51. Wedemeyer J, Kubicka S, Lankisch TO, Wirth T, Patecki M, Hiss M, Manns MP, Schneider AS. Transgastrically placed endoscopic vacuum-assisted closure system as an addition to transgastric necrosectomy in necrotizing pancreatitis (with video). *Gastrointest Endosc* 2012; 76(6): 1238–41.
52. Yasuda I, Nakashima M, Iwai T, Isayama H, Itoi T, Hisai H, Inoue H, Kato H, Kanno A, Kubota K, Irisawa A, Igarashi H, Okabe Y, Kitano M, Kawakami H, Hayashi T, Mukai T, Sata N, Kida M, Shimosegawa T. Japanese multicenter experience of endoscopic necrosectomy for infected walled-off pancreatic necrosis: The JENIPan study. *Endoscopy*. 2013; 45(8): 627–34.
53. Khreis M, Zenati M, Clifford A, Lee KK, Hogg ME, Slivka A, Chennat J, Geirud A, Zeh HJ, Papachristou GI, Zureikat AH. Cyst Gastrostomy and Necrosectomy for the Management of Sterile Walled-Off Pancreatic Necrosis: a Comparison of Minimally Invasive Surgical and Endoscopic Outcomes at a High-Volume Pancreatic Center. *J Gastrointest Surg* 2015; 19(8): 1441–8.
54. Kumar N, Conwell DL, Thompson CC. Direct endoscopic necrosectomy versus step-up approach for walled-off pancreatic necrosis: comparison of clinical outcome and health care utilization. *Pancreas* 2014; 43(8): 1334–9.
55. Munene G, Dixon E, Sutherland F. Open transgastric debridement and internal drainage of symptomatic non-infected walled-off pancreatic necrosis. *HPB (Oxford)* 2011; 13(4): 234–9.
56. Madenci AL, Michailidou M, Chiou G, Thabet A, Fernández-del Castillo C, Fagonholz PJ. A contemporary series of patients undergoing open debridement for necrotizing pancreatitis. *Am J Surg* 2014; 208(3): 324–31.
57. Olejnik JI, Vokurka J, Vician M. Acute necrotizing pancreatitis: intra-abdominal vacuum sealing after necrosectomy. *HepatoGastroenterology* 2008; 55(82–83): 315–8.
58. Nieuwenhuis VB, Besselink MG, van Minnen LP, Gooszen HG. Surgical management of acute necrotizing pancreatitis: a 13-year experience and a systematic review. *Scand J Gastroenterol* 2003; 239 (Suppl): 111–6.
59. Busse MJ, Ainsworth AP. Ten years of experience with transgastric necrosectomy for walled-off necrosis in acute pancreatitis. *Dan Med J* 2015; 62(9).
60. Kulkarni S, Bogart A, Buxbaum J, Matsuoka L, Selby R, Parekh D. Surgical transgastric debridement of walled off pancreatic necrosis: an option for patients with necrotizing pancreatitis. *Surg Endosc* 2015; 29(3): 575–82.
61. Gibson SC, Robertson BF, Dickson EJ, McKay CJ, Carter CR. “Step-port” laparoscopic cysto-gastrostomy for the management of organized solid predominant post-acute fluid collections after severe acute pancreatitis. *HPB (Oxford)* 2014; 16(2): 170–6.
62. Semoneta D, Di Mugno M, Spada PL, Lodoli C, Carvelli ME, Magalini SC, Cavicchioni C, Bocci MG, Martorelli F, Brizi MG, Gui D. Intra-abdominal vacuum-assisted closure (VAC) after necrosectomy for acute necrotizing pancreatitis: preliminary experience. *Int Wound J* 2010; 7(6): 525–30.
63. Sasnur P, Nidoni R, Baloorkar R, Sindgikar V, Shankar B. Extended Open Transgastric Necrosectomy (EOTN) as a Safer Procedure for Necrotizing Pancreatitis. *J Clin Diagn Res* 2014 8(7): NR01–2.
64. Simo KA, Niemeyer DJ, Swan RZ, Sindram D, Martinie JB, Iannitti DA. Laparoscopic transgastric endoluminal cystogastrostomy and pancreatic debridement. *Surg Endosc* 2014; 28(5): 1465–72.
65. Fitzgerald JE, Gupta S, Masterson S, Sigurdsson HH. Laparostomy management using the ABThera™ open abdomen negative pressure therapy system in a grade IV open abdomen secondary to acute pancreatitis. *Int Wound J* 2013; 10(2): 138–44.
66. Mathew MJ, Parmar AK, Sahu D, Reddy PK. Laparoscopic necrosectomy in acute necrotizing pancreatitis: Our experience. *J Minim Access Surg* 2014; 10(3): 126–31.