

# Nécrosectomie endoscopique rétropérinéale : où se trouve la limite entre une chirurgie inoffensive et une endoscopie concluante ?

H. SEIFERT

*Martin Schmidt-Lauber, Klinikum Oldenburg (Germany)*

## Endoscopic retroperitoneal necrosectomy : where does surgery begin and endoscopy end ?

### RÉSUMÉ

Ce n'est que depuis peu de temps que le traitement endoscopique des lésions kystiques péripancréatiques par drainage transgastro-mural n'est plus limité aux lésions à contenu principalement liquide. Nous décrivons la méthode de nécrosectomie endoscopique rétropérito-néale avec accès transgastrique direct par débridement des nécroses solides péripancréatiques infectées. Les lésions kystiques rétropérito-néales sont d'abord ponctionnées sous ultrasonographie endoscopique. Ensuite, une large ouverture du canal transmural est pratiquée à l'aide d'un ballon de dilatation permettant l'accès d'un endoscope thérapeutique. Enfin, le tissu solide nécrosé est mobilisé puis retiré.

Sur les 14 patients traités, une seule complication sévère a été relevée chez un patient qui présentait une hémorragie sévère de l'artère splénique 12 heures après le débridement. Après réparation chirurgicale, l'évolution s'est déroulée favorablement sans autre complication. Aucun cas de mortalité n'est à déplorer. Comparée à l'acte chirurgical, la nécrosectomie endoscopique rétropérinéale est une alternative thé-rapeutique peu invasive pour certains patients souffrant de nécrose péripancréatique infectée.

### SUMMARY

*Endoscopic treatment of peripancreatic cystic lesions by transgastromural drainage until recently has been restricted to lesions with mainly liquid contents. We describe endoscopic retroperitoneal necrosectomy using the direct transgastral access for debridement of solid infected peri-pancreatic necrosis. Retroperitoneal cystic lesions were first punctured under guidance of endoscopic ultrasound. A wide fenestration allowing access for a therapeutic gastroscope to the retroperitoneal cavity was created by balloon dilatation of the transmural channel. Solid necrotic tissue was mobilized and removed.*

*In 14 patients treated, the only severe complication was acute bleeding from the splenic artery in one patient 12 hours after endoscopic debridement. Surgical repair resulted in an otherwise favourable outcome without further complications. There was no procedure related mortality. Endoscopic retroperitoneal necrosectomy may be a minimally invasive therapeutic alternative to surgery in certain patients with infected peri-pancreatic necrosis.*

### INTRODUCTION

Le traitement endoscopique par drainage transmural des lésions kystiques péripancréatiques compliquant une pancréatite aiguë ou chronique n'est pas un procédé nouveau. La cystoduodénostomie et la cystogastrostomie ont été décrites il y a 15 ans par le groupe de Sahel et Cremer [1-3]. Au début des années 90, l'ultrasonographie endoscopique (UES) a permis de réaliser un drainage transmural guidé en

utilisant des sondes échographiques radiaires ou lon-gitudinales [4, 5]. En 1996, le premier cas de drainage transmural d'un liquide nécrotique a été rapporté [6]. Parallèlement au développement des nouveaux ins-truments écho-endoscopiques, et avec l'expérience croissante de services spécialisés, des accessoires appropriés, prothèses montées sur aiguille, ont été mis au service des techniques de drainage transmural [7-9]. Néanmoins, tant que les petites incisions et les prothèses en plastique ne dépassaient pas un dia-

Tirés à part : Dr. med. H. SEIFERT, Direktor der Klinik für Gastroenterologie, Klinikum, Oldenburg, Dr. Eden Str. 10, 26133 Oldenburg (Germany).

*Mots-clés* : débridement, instrumentation, méthodes. Endoscopie : gastro-intestinale, interventionnelle, rétropérinéale, méthodes. Nécrose, infection, complications, diagnostic, chirurgie. Pancréas : pathologie, chirurgie. Pseudokystes pancréatiques : nécrose, complications, dia-gnostic, chirurgie. Pancréatite : complications, diagnostic, chirurgie. Espace rétropérinéale : chirurgie. Maladies spléniques : complications, dia-gnostic, chirurgie. Ultrasons, intervention endoscopique.

*Key-words* : debridement/instrumentation/\*methods. Endoscopy, Gastrointestinal/ interventional/ retroperitoneal /\*methods. Necrosis/infec-tion/complications/diagnosis/\*surgery. Pancreas/pathology/surgery. Pancreatic Pseudocyst/necrosis/complications/diagnosis/surgery. Pancreatitis/complications/diagnosis/\*surgery. Retroperitoneal Space/\*surgery. Splenic Diseases/complications/diagnosis/surgery. Ultrasound, Endoscopic Interventional.

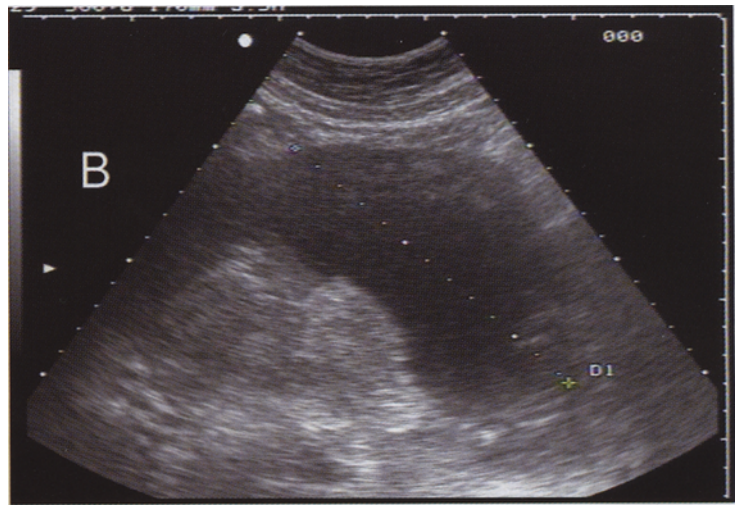
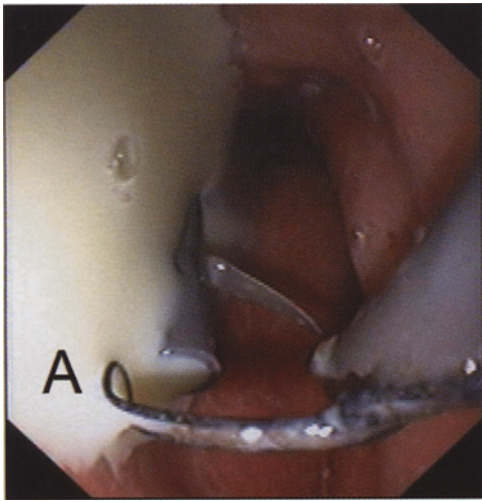


Figure 1

- (A) Drainage guidé par EUS d'un abcès péripancréatique avec mise en place d'une prothèse plastique de 10 F. Drainage efficace du liquide et du pus.  
 (B) Visualisation sous EUS d'une large cavité rétropéritonéale faiblement échogène, avec du matériel liquide et présence au niveau postérieur de masses hyperéchogènes correspondant à de la nécrose solide.
- (A) EUS-guided drainage of a peripancreatic abscess with a 10 F plastic prosthesis. Successful drainage of putrid, but liquid contents. (B) EUS-visualization of a large retroperitoneal cavity containing echo-poor, liquid material and large, echo-rich masses of solid necrosis in the back.

mètre maximal extérieur de plus 8.5 à 10 Charrière, les méthodes de drainage ont été limitées à des lésions kystiques dont le contenu était plus ou moins liquide (Fig. 1). Afin de pouvoir réaliser le débridement de tissus nécrotiques et purulents sous contrôle endoscopique direct, nous avons utilisé la voie endoscopique transgastrique comme méthode d'accès à la cavité péripancréatique rétropérinéale [10]. La nécrosectomie endoscopique rétropérinéale (NER), caractérisée par une agression tissulaire minimale, est présentée comme une alternative à la chirurgie à abdomen ouvert.

#### DÉROULEMENT ET INDICATION DE LA NER

La pancréatite aiguë conduit à la nécrose péripancréatique dans environ 20 % des cas. L'infection du tissu nécrotique survient dans 50 % des cas et le taux de mortalité est de 10-15 %. Les options thérapeutiques sont le débridement chirurgical, les lavages ou, comme alternative, le débridement transmurale endoscopique. Les chirurgiens s'accordent pour recourir aussi tard que possible à l'intervention même lorsqu'elle est clairement indiquée. Ceci s'applique également au traitement endoscopique rétropérinéale car le débridement semble plus sûr en cas de lésion parfaitement délimitée. Toutefois, la question de savoir si une approche endoscopique par simple drainage et décompression précoces permet d'éviter la formation de tissus fibreux, n'a pas encore été systématiquement examinée.

Le drainage endoscopique des lésions kystiques péripancréatiques est indiqué chez les patients symptomatiques. Les symptômes les plus courants sont : la douleur, la persistance de l'inappétence et des nausées, l'augmentation de la lésion au cours d'une

période de plus de 6 mois, la perte pondérale, l'obstruction des voies biliaires et pancréatiques, l'obstacle à la vidange gastrique ou duodénale, et, faits plus importants, l'infection du pseudokyste et sa nécrose. Les lésions infectées, bien définies sur le plan anatomique peuvent être mono ou asymptomatiques. Le droit de retarder le drainage chez des patients couverts par antibiothérapie reste à débattre. Selon l'opinion de certains auteurs, une intervention est indiquée en présence de marqueurs de l'inflammation, telle la C-réactive protéine, afin de prévenir des complications septiques imminentes.

#### NÉCROSECTOMIE ENDOSCOPIQUE RÉTROPÉRITONÉALE

Bien que le contenu liquide des kystes puisse être drainé par des prothèses plastiques conventionnelles (Fig. 1 A), les lésions contenant principalement des débris nécrotiques (Fig. 1B), nécessitent une approche plus agressive. La ponction transmurale échoguidée de la cavité rétropéritonéale est effectuée en utilisant une sonde endoscopique longitudinale linéaire à large canal opérateur telle que l'ont décrite et utilisée différents auteurs [7-9, 11, 12]. Une fenêtre transmurale est créée grâce à une dilatation au ballon via l'endoscopie (Fig. 2) avec un ballon de 8 mm (Max-forece, Microvasive), suivie ensuite par la création d'une fenêtre utilisant un ballon de 18 à 20 mm. Après avoir fait jaillir dans la cavité une solution saline destinée à évacuer la plus grande partie possible de matériel nécrotique flottant, la manoeuvre est suivie d'une injection de produit de contraste sous contrôle radioscopique. L'ouverture transmurale permet d'introduire un vidéogastroscope. Les larges fragments de tissus nécrotiques sont ensuite retirés

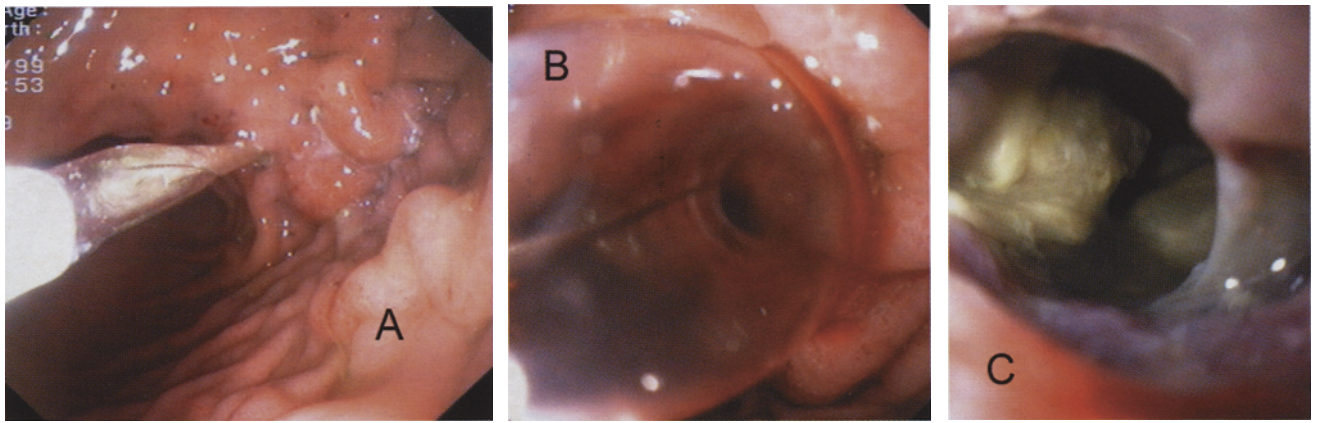


Figure 2.

Dilatation au ballon d'une fenêtre transmurale gastrique. (A) Le ballon est introduit dans la cavité. (B) puis insufflé provoquant ainsi un élargissement de la fenêtre transmurale. (C) Vue transmurale révélant le matériel nécrotique.

Balloon dilatation of the transgastromural fenestration. (A), the balloon is introduced into the cavity. (B), then inflated and the transmural opening created. (C) Transmural view revealing necrotic material.

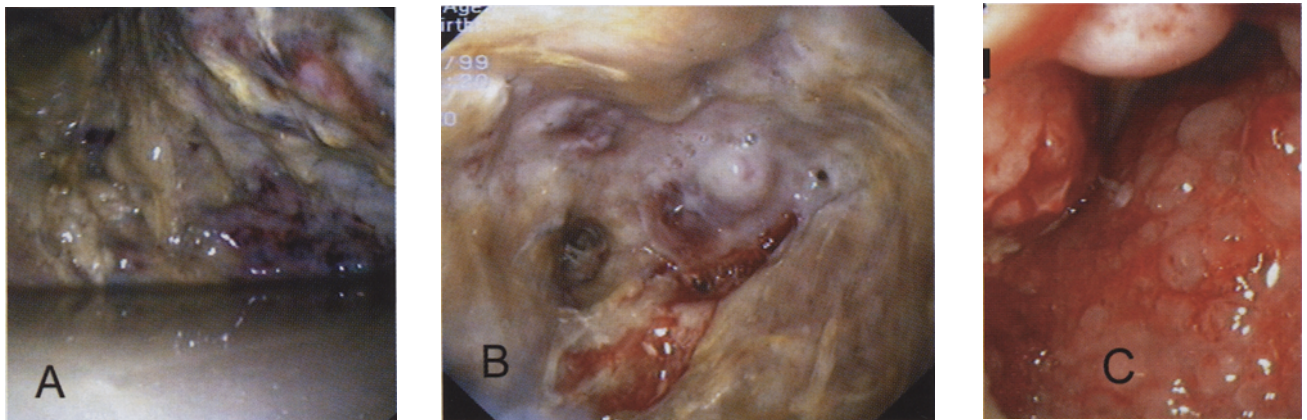


Figure 3

(A) Large cavité contenant un matériel nécrotique purulent adhérent à la paroi et un lac de liquide infecté visualisé immédiatement après débridement des morceaux de matériel solide nécrotique. (B), même patient, même jour, extension au hile splénique avec vaisseaux et matériel purulent. (C), aspect typique de tissu de granulation 5 semaines après la première intervention. L'aspect de liquide purulent a fait place à un tissu de cicatrisation.

(A) Large cavity with putrid necrotic material adherent to the wall and a lake of putrid fluid immediately after debridement of pieces of solid necrosis. (B), same patient, same day, extension into the splenic hilum with vessels and putrid material, (C), typical aspect of granulating tissue 5 weeks after the first intervention. The grayish putrid appearance was replaced by the healing process.

dans la mesure où ils sont facilement mobilisés. Les structures fermement adhérentes à la paroi ou suspectées d'être perfusées par des vaisseaux sanguins sont laissées en place (Fig. 3). Le rinçage-lavage et, en cas de présence de matériel solide, les débridements sont répétées tous les 2-3 jours jusqu'à ce que l'aspect endoscopique de la cavité apparaisse nettoyé avec en outre un début de développement de tissu de granulation (Fig. 3). Dans la majorité des cas, la cavité fibrotique est assez bien définie et limitée à la bursa omentalis (sac inférieur) où se trouvent les espaces rétropéritonéaux (Fig. 4A) contenant de considérables quantités de débris purulents. Le lavage endoscopique et le débridement sont effectués sous contrôle visuel direct ainsi que radioscopique en utilisant des cathéters, des fils guides atraumatiques, des

anses, des ballons pour retrait de calculs, ceci avec succès et sans complications (Fig. 4 B-D).

Toutes les manipulations sont réalisées sous sédation intra-veineuse au Propofol et après avoir obtenu le consentement du patient [13].

## RÉSULTATS

Nous avons traité par NER 14 patients sujets à une nécrose infectée péripancréatique (incluant 3 patients déjà rapportés auparavant [10]). Chez tous les patients, l'accès initial à la cavité rétropéritonéale a été obtenu par ponction guidée sous UES. Alors que

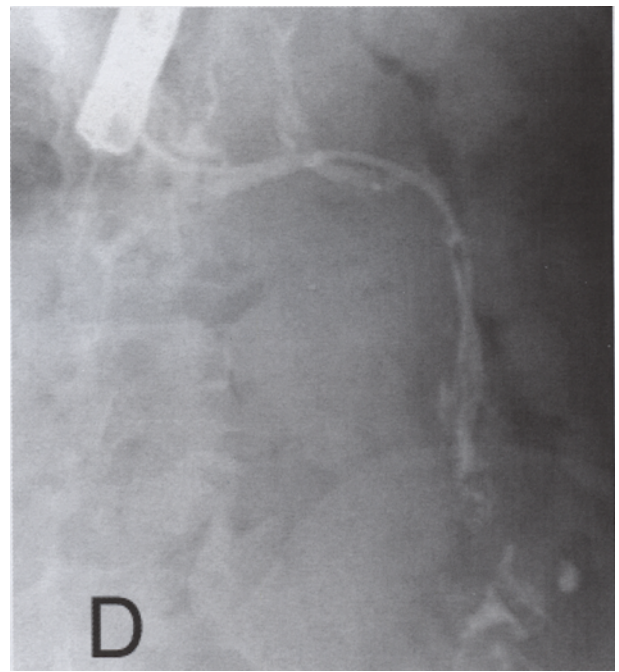
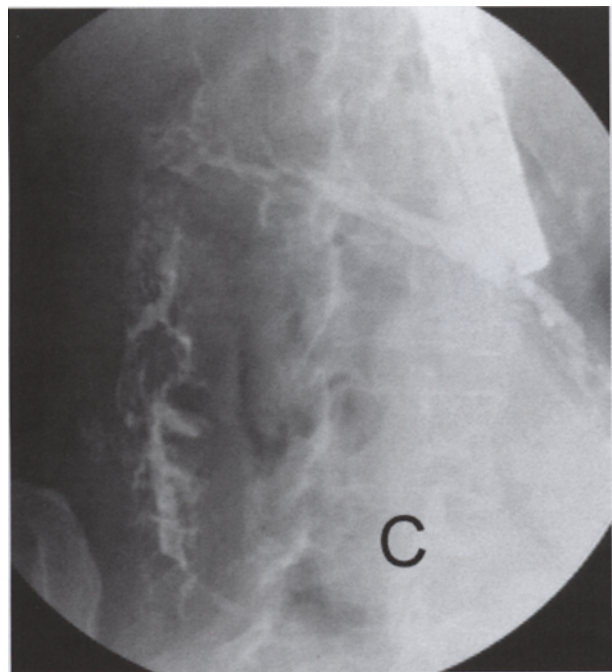
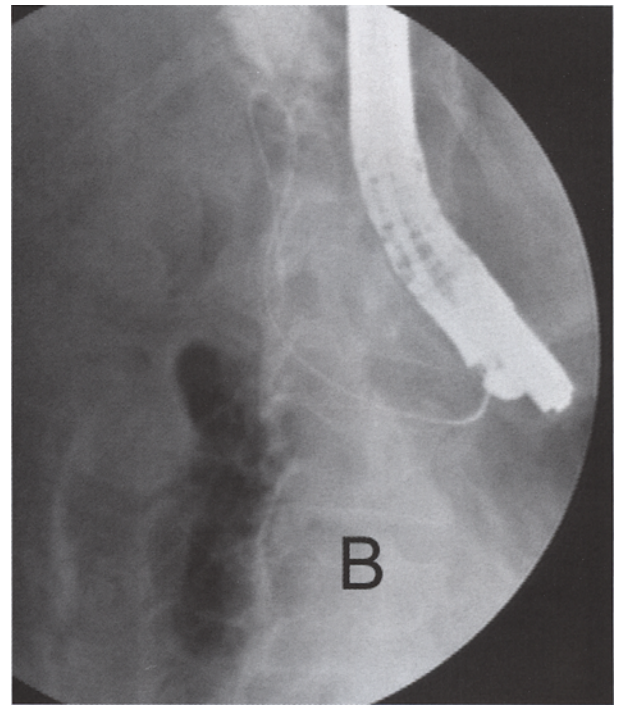
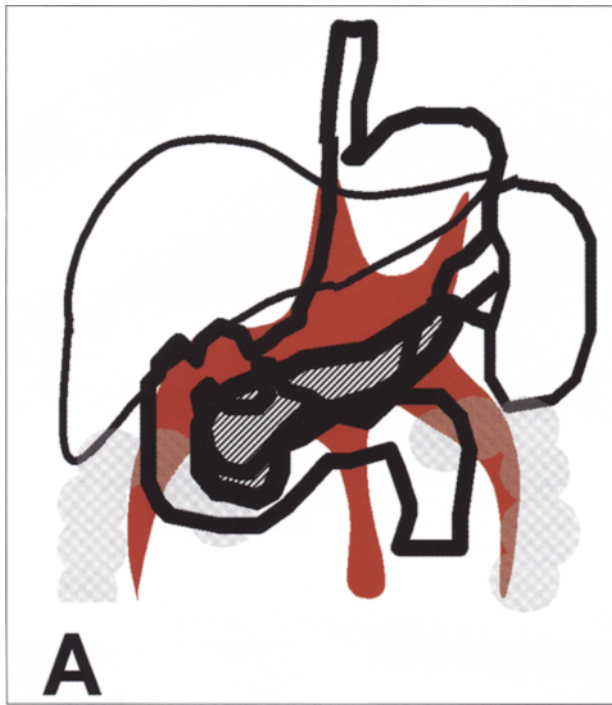


Figure 4.

(A) Représentation schématique de l'espace rétro-péritonéal et de ses voies afférentes (rouge) qui doivent être prises en compte en cas de traitement de nécrose rétro-péritonéale. Les techniques endoscopiques peuvent atteindre l'espace paravertébral crânial (parfois intra-thoracique) (B), l'espace rétrocaecal à droite (C) et l'espace rétro-sigmoïdien à gauche (D) et leurs extensions. En (D), une perforation du sigmoïde s'est produite et elle a contribué à faciliter le drainage. Toutes les images furent obtenues chez le même patient.

(A) Schematic depiction of the peripancreatic retroperitoneal space and its extensions (red) that must be accounted for when retroperitoneal necroses are treated. Endoscopic techniques can reach the paravertebral cranial (sometimes intrathoracic) direction (B), the right-sided retrocecal (C) and the left-sided retrosigmoidal (D) extensions. In (D), a spontaneous perforation into the sigmoid colon has occurred and is of advantage for drainage. All images are from the same patient.

chez 13 patients, la fenêtre transmurale a pu être obtenue par dilatation au ballon selon la technique décrite, dans un cas, elle a été réalisée par incision au ciseaux à travers une large plage nécrotique de la paroi gastrique (Fig. 5).

La technique n'a entraîné aucun décès, en revanche une complication sévère a été observée : chez un patient porteur d'une très large cavité nécrotique kystique, une hémorragie subséquente à partir d'une artère splénique est survenue 10 heures après

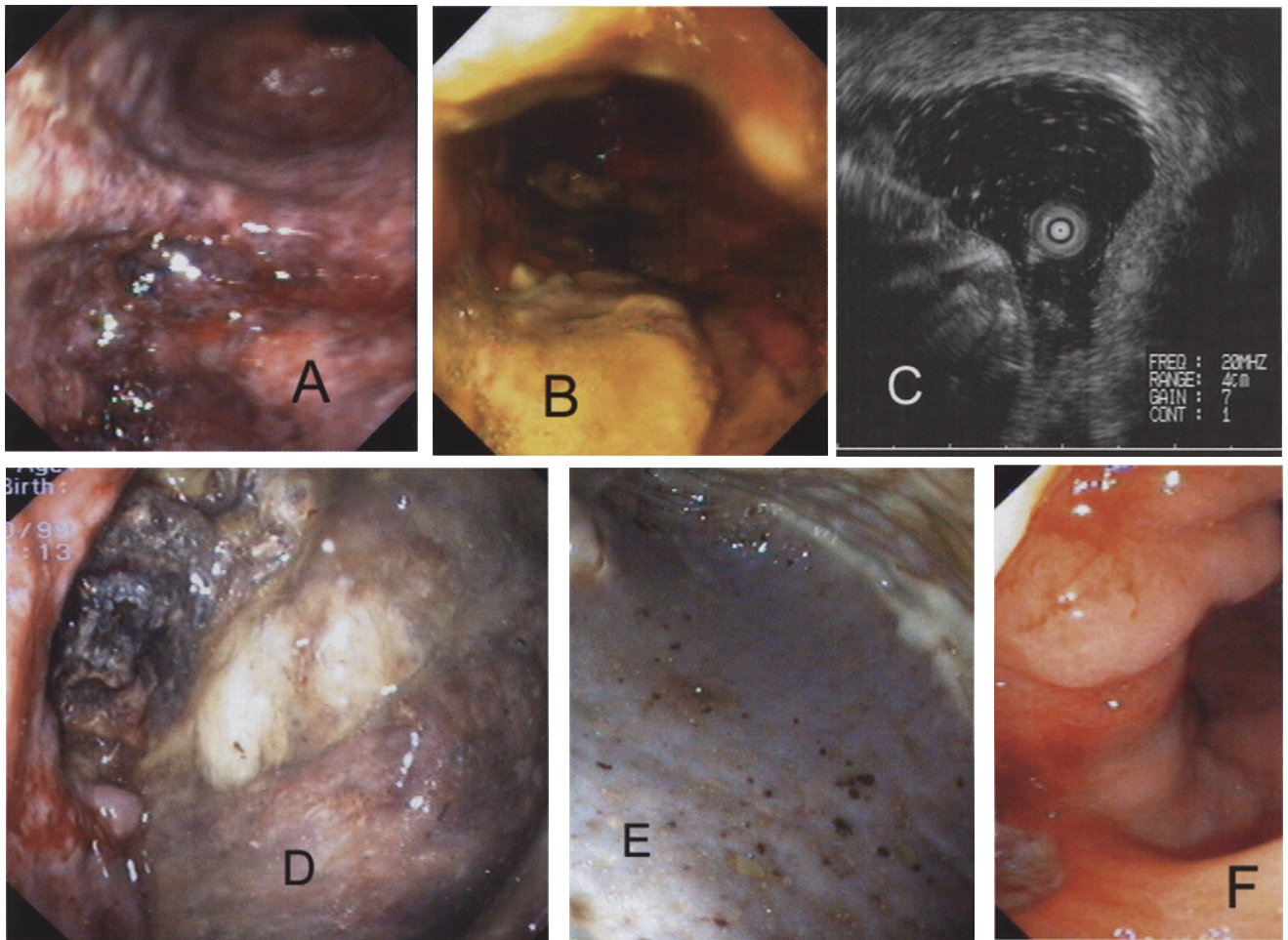


Figure 5.

(A) Nécrose apparemment complète de la paroi gastrique (1<sup>er</sup> jour). (B) Nécrose délimitée du versant postérieur de la paroi gastrique recouvrant l'estomac restant au 7<sup>ème</sup> jour. (C) Minisonde d'EUS montrant clairement les couches intactes de la paroi gastrique antérieure (droite) et la nécrose contenant du gaz à l'arrière de la paroi nécrotique postérieure (gauche). La paroi nécrosée (jaune sur le schéma B) a été résectuée au moyen d'une pince à ciseaux donnant accès (D) à une NER comportant la résection subtotalaire de la rate nécrosée (E). La cicatrisation subséquente s'est effectuée sans complications et a conduit à une cicatrice gastrique de type ulcéreux (F, gauche inférieure).

Apparently complete necrosis of the gastric wall (day 1). (B) Demarcated necrosis of the posterior gastric wall and recovery of the remaining stomach on day 7. (C) EUS-miniprobe clearly demonstrates the intact layers of the anterior gastric wall (right) and gas containing necrosis behind the necrotic posterior wall (left). The necrotic wall (yellow in panel B) was resected with a needle knife yielding wide access (D) for ERN including subtotal resection of the necrotic spleen (E). Healing was *per secundam* and without complications leaving an ulcer-like gastric scar (F, lower left).

l'intervention. Elle a été traitée par transfusion sanguine et par reconstitution chirurgicale du vaisseau. Le patient a récupéré et est sorti de l'hôpital sans présenter de complications ultérieures. Chez tous les patients, les cavités kystiques ont complètement régressé ou sont devenues très petites (< 2 cm) grâce à un drainage via les voies pancréatiques.

Une antibiothérapie, comportant ciprofloxacine ou imipenem, a été administrée systématiquement. Chez tous les patients, l'intervention avec décompression d'une cavité infectée ou retrait du tissu nécrotique a conduit presque immédiatement à une amélioration subjective et de l'état général, une augmentation de l'appétit et un gain pondéral. Le meilleur marqueur du succès thérapeutique a été la normalisation du taux sérique de la C-reactive protéine.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Le NER paraît une suite logique des méthodes endoscopiques de ponctions transmurales et de drainages.

Du point de vue anatomique, elle présente l'avantage d'un traumatisme minime au niveau d'un tissu non concerné, la faible distance – seulement 5-15 mm – séparant la lumière gastrique de l'espace rétropéritonéal, et par conséquent un plus grand confort pour les patients. L'accès transmurale est indolore. Il permet la reprise immédiate de l'alimentation après manipulation, et les patients retrouvent leur libre mobilité. Néanmoins, malgré la faible proportion de complication sévère dans notre série, il faut souligner que des

complications existent et menacent potentiellement la survie. pour cette raison, cette technique endoscopique ne doit être exécutée qu'en collaboration étroite avec les chirurgiens viscéraux. Pour tous nos patients, l'option chirurgicale avait été discutée avec les partenaires de la chirurgie abdominale avant que nous ne passions aux manoeuvres endoscopiques.

Bien que l'évolution de nos premiers patients soit encourageante, la méthode comporte des inconvénients. Le drainage efficace et le lavage des cavités nécessitent des interventions endoscopiques répétées. D'habitude, au cours de la première ou des deux premières semaines, le lavage endoscopique doit être effectué tous les 2 à 3 jours. Malgré un temps d'examen inférieur à 15 minutes, celui-ci requiert une importante mobilisation de ressources : présence d'une infirmière, temps de préparation de l'endos-

copie, sédation, fluoroscopie et la disponibilité de l'équipement endoscopique utilisé. Le nombre maximum de sessions endoscopiques par patient a été de 52.

D'après nos résultats, il semble justifié dans certains cas de considérer la NER comme une alternative au traitement chirurgical. L'excellent contrôle visuel des structures anatomiques grâce à l'usage d'endoscopes modernes, a également été apprécié par les chirurgiens qui recommandent leur emploi en cours d'opération de chirurgie péripancréatique [14]. Si ce type de manoeuvre peut devenir un traitement des nécroses rétropéritonéales infectées, (y compris dans d'autres interventions utilisant l'écho-endoscopie guidée), le développement de nouveaux endoscopes et d'accessoires spécialement adaptés à cette technique nous paraît tout à fait souhaitable.

## RÉFÉRENCES

- SAHEL J., BASTID C., PELLAT B., SCHURGERS P., SARLES H. — Endoscopic cystoduodenostomy of cysts of chronic calcifying pancreatitis : a report of 20 cases. *Pancreas*, 1987, 2, 447-453.
- CREMER M., DEVIERE J. — Endoscopic management of pancreatic cysts and pseudocysts. *Gastrointest. Endosc.*, 1986, 32, 367-368.
- CREMER M., DEVIERE J., ENGELHOLM L. — Endoscopic management of cysts and pseudocysts in chronic pancreatitis : long-term follow-up after 7 years of experience. *Gastrointestinal Endoscopy*, 1989, 35, 1-9.
- GRIMM H., BINMOELLER K.F., SOEHENDRA N. — Endosonography-guided drainage of a pancreatic pseudocyst. *Gastrointest. Endosc.*, 1992, 38, 170-171.
- BINMOELLER K.F., SEIFERT H., WALTER A., SOEHENDRA N. — Transpapillary and transmural drainage of pancreatic pseudocysts. *Gastrointestinal Endoscopy*, 1995, 42, 219-224.
- BARON T.H., THAGGARD W.G., MORGAN D.E., STANLEY R.J. — Endoscopic therapy for organized pancreatic necrosis. *Gastroenterology*, 1996, 111, 755-764.
- VILMANN P., HANCKE S., PLESS T., SCHELL-HINCKE J.D., HENRIKSEN F.W. — One-step endosonography-guided drainage of a pancreatic pseudocyst : a new technique of stent delivery through the echo endoscope. *Endoscopy*, 1998, 30, 730-733.
- SEIFERT H., DIETRICH C., SCHMITT T., CASPARY W., WEHRMANN T. — Endoscopic ultrasound-guided one-step transmural drainage of cystic abdominal lesions with a large-channel echo endoscope. *Endoscopy*, 2000, 32, 255-259.
- GIOVANNINI M., PESENTI C., ROLLAND A.L., MOUTARDIER V., DELPERO J.R. — Endoscopic ultrasound-guided drainage of pancreatic pseudocysts or pancreatic abscesses using a therapeutic echo endoscope. *Endoscopy*, 2001, 33, 473-477.
- SEIFERT H., WEHRMANN T., SCHMITT T., ZEUZEM S., CASPARY W.F. — Retroperitoneal endoscopic debridement for infected peripancreatic necrosis. *Lancet*, 2000, 356, 653-655.
- GIOVANNINI M., BERNARDINI D., SEITZ J.F. — Cystogastrostomy entirely performed under endosonography guidance for pancreatic pseudocyst : results in six patients. *Gastrointest. Endosc.*, 1998, 48, 200-203.
- SEIFERT H., FAUST D., SCHMITT T., DIETRICH C., CASPARY W., WEHRMANN T. — Transmural drainage of cystic peripancreatic lesions with a new large-channel echo endoscope. *Endoscopy*, 2001, 33, 1022-1026.
- WEHRMANN T., KOKABPICK S., CASPARY W.F., SEIFERT H. — Efficacy and safety of intravenous propofol sedation during routine ERCP - a prospective, controlled study. *Gastrointest. Endosc.*, 1999, 49, 677-683.
- PRINZ R.A., OLEN R. — Endoscopic evaluation of infected pancreatic necrosis. *Surg. Laparosc. Endosc.*, 1991, 1, 195-197.

## INTRODUCTION

*Endoscopic treatment of peripancreatic cystic lesions complicating acute or chronic pancreatitis via transmural drainage is not new. Cystoduodenostomy and cystogastrostomy were reported some 15 years ago by Sahel's and Cremer's group. [1-3] In the early nineties, EUS – guided transmural drainage was performed using radial and longitudinal scanners [4, 5]. In 1996, transmural drainage of liquefied necrosis was reported [6]. In parallel with the upcoming new echoendoscopes and with the growing experience of*

*some specialized departments, needle-stent devices dedicated to transmural drainage procedures were developed [7-9]. However, as long as small incisions or plastic stents of maximally 8.5 or 10 Charriere outer diameter were used, endoscopic drainage procedures were restricted to cystic lesions with more or less liquid contents (Fig. 1). In order to obtain debridement of putrid and necrotic tissue under direct endoscopic control, we used the transgastric endoscopic access to the retroperitoneal peripancreatic cavity [10]. Endoscopic retroperitoneal necrosectomy (ERN) which is associated with minimal tissue injury is presented here as an alternative to open surgery.*

## TIMING AND INDICATION FOR ERN

Acute pancreatitis leads to peripancreatic necrosis in about 20 % of the affected patients. Infection of the necrotic tissue occurs in about 50 % and has a mortality rate of 10 -15 %. Treatment options are surgical debridement and lavage or, alternatively, endoscopic transmural debridement. There is general consensus among surgeons that, even when surgical therapy is clearly indicated, the intervention should be as delayed as possible. The same applies to endoscopic retroperitoneal therapy, because debridement seems to be safer in a well-demarcated lesion. Whether the endoscopic approach by simple drainage and decompression would allow treatment very early before the formation of a fibrous wall has not been systematically examined.

Endoscopic drainage of cystic peripancreatic lesions is indicated in symptomatic patients. Most common symptoms are pain, persisting inappetence or nausea, increasing size of the lesion over more than 6 months, weight loss, obstruction of the bile duct, pancreatic duct, gastric outlet or duodenum, and, most important, infection of pseudocysts or necrosis. Anatomically demarcated infected lesions can be oligo- or asymptomatic. Whether in such patients drainage can be delayed under systemic antibiotic coverage can be debated. According to the authors' opinion, an intervention is indicated if there is an increase of indicators of inflammation like C-reactive protein in order to prevent imminent septic complications.

## ENDOSCOPIC RETROPERITONEAL NECROSECTOMY

While liquid contents can be drained using conventional plastic prostheses (Fig. 1, A), lesions containing mainly solid necrotic material (Fig. 1, B) require a more aggressive approach. EUS-guided transmural puncture of the retroperitoneal cavity is carried out using a curved linear array longitudinally scanning echoendoscope with a large working channel as described by different authors [7-9, 11, 12]. A transmural fenestration is created by "through-the-scope" balloon dilatation (Fig. 2) with an 8 mm-balloon (Max-Force, Microvasive) followed by fenestration using an 18 or 20 mm balloon. After flushing the cavity with saline in order to remove as much as possible of the floating necrotic material its extensions are visualized by fluoroscopy after contrast injection. The transmural opening is then entered with a video-gastroscope. Large chunks of necrotic material are removed, if they can easily be mobilized. Structures firmly adherent to the wall or suspected to contain perfused blood vessels are left in place (Fig. 3). Flushing and, if solid material is present, debridement is repeated every 2 or 3 days until the endoscopic aspect of the cavity is clean and granulation has begun (Fig. 3). While in most cases, the fibrotic cavity was rather defined and limited to the bursa omentalis (lesser sac), there were retroperitoneal extensions (Fig. 4, A) containing considerable

amounts of putrid debris in some. Endoscopic flushing and debridement was carried out under direct visual and fluoroscopic control using catheters, atraumatic guide wires, baskets and stone-retrieval balloons with good success and no complications (Fig. 4, B - D).

All procedures were performed after obtaining informed consent of the patient and under i.v. propofol sedation [13].

## RESULTS

We have treated 14 patients with infected peripancreatic necrosis by ERN (including 3 patients already reported upon [10]). In all patients the primary access to the retroperitoneal cavity was gained by EUS-guided puncture. While in 13 cases the transmural fenestration was carried out by balloon dilatation as described, in one patient it was accomplished by needle knife excision of a large necrotic part of the gastric wall (Fig. 5).

There was no mortality of the procedure, but one severe complication: In a patient with a very large necrotic cyst a relevant bleeding from the splenic artery occurred about 10 hours after the intervention. It was treated by surgical repair of the vessel and red cell transfusion. The patient recovered and was released without further complications. In all patients, the cystic lesions finally resolved completely or to very small (< 2 cm) cystic lesions drained via the pancreatic duct.

Antibiotic treatment with ciprofloxacin or imipenem was always used. In all patients, the intervention with decompression of the infected cavity and removal of necrotic tissue almost immediately led to an improved general feeling of the patients, with increased appetite and weight gain. The best marker of lasting therapeutic success was the normalization of the serum C-reactive protein concentration.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

ERN seems to be the logical consequence of endoscopic transmural puncture and drainage procedures. Anatomically, its advantage is the minimal trauma to uninvolved tissue, the short distance of only 5-15 mm from the gastric lumen to the retroperitoneal space, and consequently the comfort for the patients. The transmural access is pain-free. It allows normal feeding immediately after the procedure, and the patients can move around freely. However, although there was only one severe complication so far in our series, it must be emphasized that complications could potentially be life threatening. Therefore, these procedures should only be carried out with strong backing of the visceral surgeons. In all our patients, the surgical option was discussed with the abdominal surgeons prior to the interventions.

*Although the outcome of our first patients was encouraging, there are some drawbacks to this method. Efficient drainage and cleaning of the cavities required frequent endoscopic interventions. Usually, during the first one or two weeks, endoscopic saline flushing was done every 2-3 days. While the examination time for these procedures was only about 15 minutes, the endoscopic nurse, preparation time, sedation, fluoroscopy, and endoscopic equipment used add up to a considerable consumption of resources. The maximum number was 52 endoscopic sessions per patient.*

*From our data it at least seems justified to consider ERN as an alternative to surgical treatment in certain cases. The excellent visual control of the anatomy using modern endoscopes was already appreciated by surgeons who recommended the intraoperative use of endoscopes in peripancreatic surgery [14]. If this type of interventions should become established therapy for infected retroperitoneal necrosis (and may be other conditions within the reach of interventional EUS-guided endoscopy), the development of special endoscopes and accessories designed for this type of procedures seems most desirable.*