Tipps und Tricks in der endoskopischen Unterdrucktherapie

Die Endoskopische Unterdrucktherapie (EUT; Synonyma: Endoskopische Vakuumtherapie, Endo-Vac-Therapie, E-VAC-Therapie) entwickelt sich zu einer innovativen chirurgisch-endoskopischen Behandlungsoption für intestinale Leckagen des gesamten Gastrointestinaltrakts. Nachdem zunächst Anastomoseninsuffizienzen des Rektums [1] therapiert wurden, erfährt die Methode besondere Aufmerksamkeit bei Chirurgen und Gastroenterologen im postoperativen Komplikationsmanagement von intrathorakalen Ösophagusanastomosen und bei der Behandlung von ösophagealen Perforationen [2]. In der aktuellen Literatur wird zwischenzeitlich schon in mehreren retrospektiven Studien über die Anwendung bei mehr als 210 Patienten mit Ösophagusdefekten mit einer Heilungsrate von ca. 90 % berichtet [3]. Innovative Drainagematerialien wurden entwickelt und endoskopische Techniken adaptiert. Hierdurch sind mittlerweile differenzierte Anwendungen der EUT möglich, und weitere neue Indikationen wurden gefunden.

Der Inhalt dieses Artikels wurde auf dem Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 2017 in der Sitzung der DGAV/CAES, „Insuffizienz am oberen GI-Trakt: Diagnose und Therapie im Wandel“, vorgetragen. Tipps und Tricks, die auf unseren zahlreichen klinischen Anwendungen beruhen und welche auch neue Methoden und Materialien einbeziehen, wollen wir mit interessier-

ten Kollegen teilen, um zur Verbreitung und Sicherheit im Umgang mit der EUT beizutragen. Der Schwerpunkt der Ausführungen liegt auf der Anwendung im Ösophagus.

Endoskopie von gastro-intestinalen Leckagen

Allgemeine Vorbemerkungen zur Endoskopie beim Vorliegen oder dem Verdacht auf eine intestinale Leckage (■ Infobox 1).

Wir führen alle Endoskopien mit CO₂-Gasinflation durch, um das potenzielle Risiko einer Luftembolie zu verringern und eine Ausbreitung von schwer resorbierbarer Luft durch einen Defekt und die Wunde zu vermeiden. In der Regel verwenden wir Standardgastroskope mit einem Durchmesser von bis zu 10 mm.

Bei der Erstuntersuchung versuchen wir stets die Untersuchungszeit kurz zu halten. Außerdem débridieren wir bei der Erstdiagnose von Defekten nicht und spülen innere Wundhöhlen nur wenig. Die Rationale hierfür ist, dass frühe Defekte und infizierte Wunden für Untersuchungsgase und Flüssigkeiten vermehrt durchlässig sind. Untersuchungsbedingt könnte sich die Infektion ausbreiten. Im ersten Therapieintervall ist es unser primäres Behandlungsziel, ein lokales Wundkompartiment zu erzeugen, das der weiteren lokalen Therapie zugeführt werden kann.

Ein Débridement von Nekrosen führen wir, falls überhaupt erforderlich, erst später im Laufe der Therapie durch. Während der EUT demarkieren sich die Nekrosen, so dass dann die Abtragung scho-

nend und ohne Erzeugung von weiteren Verletzungen vorgenommen werden kann.

Liegen kleine transmurale Defekte vor, explorieren wir diese zuerst mit kleinkalibrigen nasalen Endoskopen (Durchmesser ca. 5 mm). Erst hiernach wird entschieden, ob eine Dilatation des Defektes zur Durchführung einer intrakavitären EUT notwendig wird. Wir orientieren uns an einem Behandlungsalgorithmus (■ Abb. 1; [4]), der auch von anderen Anwendern übernommen wurde [5, 6].

Lokale Voraussetzungen für die Durchführung einer EUT des Ösophagus

Mit der EUT lassen sich transmurale Defekte jeglicher Lokalisation, auch im Bereich der gastroösophagealen Übergangszone und des hoch zervikalen Ösophagus sowie jegliche Defektgröße und Infektsituation behandeln.

Zwei Grundvoraussetzungen müssen erfüllt sein: eine intakte bzw. zumindest kompensierte Durchblutungssituation und das Vorhandensein eines geschlos-

Infobox 1 Hinweise zur endoskopischen Erstuntersuchung von gastrointestinalen Defekten

Erstuntersuchung Endoskopie bei Defekt

- CO₂-Insufflation
- Kurze Untersuchungszeit
- Kein Débridement
- Keine oder nur wenig Spülung
- Kleine Öffnungen: dünnes Endoskop
- Ziel: Kompartimentierung

Abb. 1 ◀ Behandlungsalgorithmus EUT (Vakuumtherapie) im Ösophagus. (aus [4], dieser Inhalt ist nicht Teil der Open-Access-Lizenz)

Abb. 2 ▲ Offenporige Polyurethanschaumdrainagen (OPD); um das distale Ende eines Drainageschlauches (t) wird ein langer (L) oder kurzer (S) Polyurethanschaumkörper befestigt; die Fadenschleife (G) kann mit einem endoskopischen Greifinstrument gefasst werden

senen Kompartiments für den Aufbau des Unterdrucks. Ausschlusskriterien für eine alleinige EUT sind daher eine langstreckige Nekrose des Magenkonduits nach abdominothorakaler Ösophagusresektion und eine Verbindung zum tracheobronchialen System.

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist das Kollabieren der Wundhöhle auf Sog. Gelegentlich bildet sich erst durch

die Anlagerung von Gewebe an den Schwammkörper das Kompartiment. Die Wundränder adaptieren, oder von außen legt sich Gewebe an den Defekt.

Intraluminale und intrakavitäre Varianten der EUT und endoskopische Techniken

Für die EUT werden offenporige Drainagen benötigt. Sie bestehen aus einem Drainageschlauch, um dessen distales Ende ein offener Polyurethanschaumkörper (offenporige Polyurethanschaumdrainage [OPD]) befestigt wird. Wir verwenden lange und kurze Schaumkörper (Abb. 2). Die OPD wird endoskopisch im Wundbereich platziert und über einige Tage ein definierter Unterdruck mit einer elektronischen Pumpe angelegt. Im Abstand von 3–5 Tagen wird die Drainage gewechselt und der Wundheilungsverlauf endoskopisch begutachtet. Im Verlauf kann die endoskopische Behandlung je nach Wundverhältnissen durch Nekroektomie, Débridement und Spülung ergänzt werden. Wir spülen mit Spülmengen zwischen 100 und 500 ml und nutzen hierzu auch den Endowasher. Die Flüssigkeit wird endoskopisch immer komplett abgesaugt, und bakteriologische Untersuchungen lassen sich vornehmen. Antiseptische Lösungszusätze haben wir bislang nicht benutzt.

Alle üblichen endoskopischen Techniken werden zur Platzierung der OPD genutzt. Am häufigsten verwenden wir Push, Pull, Pull-through und Piggyback, aber auch die Einlagen mittels Guide-Wire, nach Seldinger und operativem Rendezvous sind möglich (Tab. 1).

Wir unterscheiden zwischen einer intraluminalen und intrakavitären Therapievariante der EUT ([7]; Abb. 3). Beide Varianten lassen sich auch miteinander gemeinsam anwenden und kombinieren.

Bei der intrakavitären EUT wird der Schaumkörper der OPD durch den Wanddefekt hindurch in die extraluminale Höhle eingelegt. Im Ösophagus verwenden wir meistens kurze Schaumkörper mit einem Durchmesser von ca. 1,5 cm und einer Länge von 2–4 cm. Ein kurzer Schaumkörper erhöht die endoskopische Manövrierfähigkeit und vereinfacht die Platzierung. Ein wichtiges Kriterium ist das Kollabieren der Wundhöhle auf Sog. Es soll möglichst eine vollständige Entleerung durch den angelegten Unterdruck erreicht werden. Gleichzeitig zur Drainage kommt es durch die Sogwirkung zum Defektverschluss um den Drainageschlauch. Der Schaumkörper kann auch auf eine Weise platziert werden, dass er mit dem oralen Anteil den Defekt nach luminal überragt und wie ein Korken in der Öffnung sitzt. Der Wanddefekt wird an den Schaum abgesaugt und abgedichtet.

Jede extraluminale Wundhöhle, die wir mit dem Endoskop entlang des transmuralen Defekts erreichen können, behandeln wir bevorzugt mit der intrakavitären EUT-Variante. Bei kleinen Defekten untersuchen wir zunächst mit kleinkalibrigen Endoskopen, um uns einen Überblick über die extraluminale Wund-situation zu verschaffen. Wenn wir eine drainagepflichtige extraluminale Infekthöhle finden, dilatieren wir auch den Defekt, um eine OPD einlegen zu können. Sollte nur eine kleine infektfreie Höhle zu finden sein, verwenden wir eine neuartige kleinlumige offenporige Folien-drainage (OFD, s. unten) oder auch die intraluminale EUT-Variante mit einer OPD.

Bei der intraluminalen EUT wird der Unterdruck direkt im Intestinallumen angelegt. Im Ösophagus verwenden wir lange Schaumkörper mit einem Durchmesser von 1,5 cm und einer Länge bis zu 12 cm. Der offenporige Schaum soll die Defektzone bzw. Anastomose sicher überdecken. Idealerweise wird der Schaumkörper so platziert, dass die Defektzone mittig zu liegen kommt. Nach oral und aboral soll die Defektzone überbrückt sein. Nach Anlage des Unterdrucks kollabiert das Intestinallumen mit und um den Schaumkörper. Es kann auf diese Weise ein vollständiger therapeutischer Verschluss des Ösophagus herbeigeführt werden.

Alle 3–5 Tage wird ein endoskopischer Wechsel der Drainage vorgenommen. Die inneren Wundverhältnisse werden inspiziert und der Wundheilungsverlauf endoskopisch begutachtet. Es wird entschieden, ob die Therapie fortgesetzt oder beendet werden kann. Wenn es die Wundverhältnisse erfordern oder die Funktion der Drainage aus anderen Gründen überprüft werden muss, kann ein Wechsel auch in kürzeren Abständen indiziert sein.

Offenporige Polyurethanschäume, erosive Ansaug-pattern und elektronisch kontrollierter Unterdruck

Offenporige Polyurethanschäume, wie sie von der äußeren Wundbehandlung bekannt sind, werden von uns von Beginn an auch für die EUT benutzt (V.A.C.®

GranuFoam™, KCI San Antonio, TX, USA; Suprasorb® CNP Wundschaum, Lohmann & Rauscher GmbH & Co. KG, Neuwied, Deutschland). Erst seit wenigen Jahren ist ein für den Bereich des Ösophagus zugelassenes Medizinprodukt (EsoSPONGE®, B. Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland) kommerziell erhältlich. Es handelt es sich um eine OPD mit einem kurzen offenporigen Schaumkörper, der entlang eines ca. 60 cm langen Overtubes mit einem Pusher eingeführt wird. Die Legetechnik entspricht der EndoSPONGE®-Drainage (B. Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland), welche derzeit als einziges Medizinprodukt für die Anwendung im Rektum vorhanden ist. Die zugelassenen Medizinprodukte müssen vom Anwender, ebenso wie die selbstgebastelten Eigenbauten, in der Größe während des Therapieverlaufs angepasst und hierzu mit der Schere gekürzt sowie geschmält werden. Die EUT verlangt von dem Untersucher bei jedem Einsatz eine aktive Modellierung der Komponenten und einen kreativen Umgang mit ihnen.

Alle Polyurethanschäume zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Porenöffnungen dicht an dicht benachbart sind. So können sie sich abhängig von der Größe der Schaumoberfläche, Porengröße und Beschaffenheit der Wundfläche sehr fest auf den Wundgrund ansaugen und entsprechend stark anhaften. Dieses Phänomen ist aus der Unterdrucktherapie der Körperoberfläche bekannt. Ein bereits granulierender Wundgrund „verhakt“ sich unter Sog in den zahlreichen Poren. Ein echtes Einwachsen von Gewebe in den Schwamm haben wir bei Wechselintervallen von 3–5 Tagen, entgegen der Literatur [8], noch nie beobachtet. Die Adhäsion des Schwammkörpers am Wundgrund kann aber so fest sein, dass aufgrund von hohen Zugkräften bei der Entfernung der Schaum von der Drainage oder sogar der Drainageschlauch selbst reißen kann.

Bei der EUT ist die Anhaftung der Schaumkörpers auf dem Wundgrund ein wichtiges Zeichen für eine gut funktionierende Therapie. Typischerweise erkennt man nach Entfernung erosive Pattern (■ Abb. 4) am Wundgrund. Wenn die Anhaftung des Schwamms so

Chirurg 2018 · 89:887–895
<https://doi.org/10.1007/s00104-018-0715-1>
 © Der/die Autor(en) 2018

G. Loske · C. T. Müller

Tipps und Tricks in der endoskopischen Unterdrucktherapie

Zusammenfassung

Die endoskopische Unterdrucktherapie (EUT) entwickelt sich zu einem wertvollen Werkzeug im chirurgischen Komplikationsmanagement von transmuralen intestinalen Defekten und Wunden im oberen und unteren Gastrointestinaltrakt. Innovative Drainagematerialien wurden entwickelt, endoskopische Techniken adaptiert und neue Indikationen zur EUT gefunden. Aus der klinischen Anwendung lassen sich zahlreiche Tipps und Tricks beschreiben, die zur Sicherheit im Umgang mit der neuen Therapie beitragen. Ziel dieser Arbeit ist es, diese Methoden darzustellen. Der Schwerpunkt der Darstellungen liegt auf der Anwendungsbeschreibung im Ösophagus.

Schlüsselwörter

Endoskopische Vakuumtherapie · Leckage · Drainage · Overtube · Ösophagus

Tips and tricks for endoscopic negative pressure therapy. German version

Abstract

Endoscopic negative-pressure therapy (ENPT) is becoming a valuable tool in surgical complication management of transmural intestinal defects and wounds in the upper and lower gastrointestinal tract. Innovative materials for drains have been developed, endoscopic techniques adapted, and new indications for ENPT have been found. Based on our broad clinical experience, numerous tips and tricks are described, which contribute to the safety of dealing with the new therapy. The aim of this work is to present these methods. The focus is on describing the treatment in the esophagus.

Keywords

Endoscopic vacuum therapy · Leakage · Drainage · Overtube · Esophagus

Tab. 1 Endoskopische Techniken zur endoskopischen Unterdrucktherapie

Endoskopische Technik	Beschreibung des endoskopischen Manövers
Push	Mit einem endoskopischen Greifinstrument (z. B. Polypengreifer, Zange) oder entlang eines Overtubes mit einem Pusher oder dem Endoskop wird das offenporige Drainageelement (OD) an den Platzierungsort vorgeschoben
Pull	Durch ein Ziehen am Drainageschlauch wird das OD unter endoskopischer Sicht zurückziehend, z. B. über einer Anastomosenregion platziert
Pull-through	Entlang eines präformierten Kanals (z. B. einer enterokutanen Fistel) wird das OD an den Platzierungsort gezogen
Piggyback	Am distalen Ende des OD ist eine Fadenschleife befestigt, die mit einem endoskopischen Greifinstrument gegriffen wird. Das OD (als Rucksack auf dem Endoskop) wird gemeinsam mit dem Endoskop eingeführt
Rendezvous	Operative Platzierung des OD
Seldinger	Entlang eines zuvor endoskopisch eingebrachten Führungsdrahtes kann das OD an den Platzierungsort geschoben werden
Guide-Wire	In den Drainageschlauch ist eine Führungshilfe in Form eines Führungsdrahtes eingelegt

stark ist, dass die Entfernung nur mit erheblichen Abzugkräften möglich wäre, pausieren wir den Sog für 24 h und unternehmen erst am Folgetag einen erneuten Entfernungsversuch. In der Regel gelingt dann die Entfernung relativ leicht, da sich das angesaugte Gewebe aus dem Schaum löst. Außerdem versuchen wir mit der stumpfen Spitze des Endoskops und einem endoskopischen Greifinstrument zwischen Schwamm und Gewebe zu gelangen, um es mit vorsichtigen Seitwärtsbewegungen zu trennen. Eine vollständige endoskopische Entfernung des Fremdmaterials war uns bisher immer möglich. Eine Spülung der Drainage vor der Entfernung nehmen wir nicht vor. Selten sind für die extraluminale intrakavitäre EUT bei Ösophagusdefekten Blutungskomplikationen durch Arrosionen bei der Verwendung von OPD beschrieben worden [6, 9].

Bislang wurde keine Unterdruckpumpe für die EUT entwickelt und als Medizinprodukt zugelassen. Wir verwenden ausschließlich elektronische Pumpen (V.A.C. Freedom® und Activac®, KCI USA., San Antonio, TX, USA). Großen Wert legen wir auf eine möglichst rasche Unterdruckerzeugung und Regulierung, kontinuierlichen Sog und Alarmfunktion. Im Ösophagus halten wir Pumpen mit einem langsamen, über mehrere Sekunden dauernden Sogaufbau, Drainageflaschen, Wandsaugungen und Thoraxdrainagepumpen für nicht geeignet. Unser Standardunterdruck

beträgt –125 mm Hg sowohl für die intraluminale als auch für die intrakavitäre Therapievariante.

Dreibein-Polypengreifer, Zangen, nasolabiale Fixierung

Zur Platzierung des offenporigen Schaumkörpers fassen wir diesen am distalen Ende direkt mit einem Dreibein-Polypengreifer, alternativ kann auch eine endoskopische Zange verwendet werden. Eine Fadenschleife am distalen Ende der Drainage kann die Platzierung erleichtern (Abb. 5).

Nach oronasaler Umleitung des Drainageschlauchs empfehlen wir die Fixierung mit einer Naht an der Nasolabialfalte (keine Fixierung an der Nasenscheidewand oder dem Nasenflügel). Bei kooperativen Patienten kann alternativ auch mittels Nasenzügel oder Pflaster fixiert werden. Durch die Fixierung soll bei der intraluminalen Variante eine propulsionsbedingte Dislokation nach distal bzw. eine versehentliche Entfernung durch Zug am Drainageschlauch verhindert werden.

Overtube

Beim Platzierungsmanöver müssen mit dem Endoskop und der Drainage die Rachenkrümmung und der obere Ösophagussphinkter überwunden werden. Häufig sind die Patienten intubiert und die Sichtverhältnisse in Mund und Rachen

hierdurch zusätzlich erschwert. Um die sichere Überbrückung beim Einführmanöver von Rachen, Pharynx und oralem Ösophagus zu gewährleisten, verwenden wir einen ca. 30 cm langen Overtube (Abb. 6). Er dient als ein wichtiges Sicherheitsinstrument zur Prophylaxe von iatrogenen Perforationen und vereinfacht das Einführen der OPD erheblich. Nachdem die Drainage den oralen Ösophagus erreicht hat, wird bei dieser Methode das Platzierungsmanöver unter endoskopischer Sichtkontrolle fortgeführt.

Intestinale Ernährung bei der intraluminalen EUT

Bei der intraluminalen EUT erschwert der therapeutische Ösophagusverschluss die intestinale Ernährung. Durch die Integration einer Ernährungs-sonde im Schaumkörper kann dieses Hindernis umgangen werden [10, 11] und gleichzeitig eine enterale Ernährung erfolgen. Wenn die Ernährungs-sonde in der Drainageanordnung fixiert sein soll, verwenden wir eine Trilumenson-ode, um deren gastrale Drainageöffnungen ein Polyurethanschaum gewickelt wird (Freka®Trelumina, CH/Fr 16/9, 150 cm, Fresenius Kabi AG, Deutschland; Suprasorb® CNP Foam, Lohmann & Rauscher GmbH & Co. KG, Neuwied, Deutschland). Der Entlüftungsschenkel wird verschlossen, da er nicht benutzt wird. Alternativ kann auch eine jejunale Ernährungs-sonde neben dem Drainageschlauch durch den Schwamm geführt werden. Letztere Ausführung hat den Vorteil, dass die Länge des intestinalen Schenkels nach Belieben variiert werden kann. Die jejunale Ernährungs-sonde führen wir tief in den Dünndarm ein.

Wir beginnen den Kostaufbau mit Tee und Wasser und beobachten, ob ein Transport stattfindet. Selten ist zu sehen, dass Sondenkost aufstaut und von der Pumpe abgesaugt wird. In diesen Fällen wird die Zufuhr der Sondenkost pausiert. Selten kann die Ursache auch ein Umschlagen der Ernährungs-sonde in den Magen sein. Dieses erfordert die endoskopische Kontrolluntersuchung mit Replatzierung oder Neuanlage.

Abb. 3 ◀ Schematische Darstellung der Therapievarianten (a intraluminaler Unterdrucktherapie [intralum OPD]; b intrakavitäre Unterdrucktherapie [intravac OPD]) im Ösophagus (Eso) mit offener Porigen Polyurethanschaumdrainagen (OPD); Magen (Sto); Duodenum (Duo); Vakuumpumpe mit -125 mm Hg Unterdruck (Vac. -125)

Abb. 4 ▲ Wundhöhle nach Entfernung eines offener Porigen Polyurethanschaumes, der sich fest am Wundgrund angesaugt hatte. Man erkennt typische Erosionen (Er), in Tiefe der Wunde hat sich eine Nekrose noch nicht abgestoßen

Abb. 5 ▲ Verschiedene Möglichkeiten, den Schwammkörper mit einem endoskopischen Greifinstrument zu fassen; eine Fadenschlaufe (G) am distalen Ende erleichtert das Platzierungsmanöver; a mit einem Dreibeingreifer, b mit einer Fasszange

Wenn diese Art von Drainagen bei Patienten mit abdominothorakaler Resektion benutzt wird, reicht der distale Schaumanteil in den Magen. Es ist zu beobachten, dass der postoperative gastrale und duodenale Reflux von diesem distalen Schwammabschnitt permanent drainiert wird.

Sichtbare operative Drainage bei intestinalem Defekt, enterokutane Fistel? Nutzung der Pull-through-Technik!

Wenn durch einen intestinalen Defekt eine Verbindung zu einer operativen

kutanen Drainage oder einem Katheter vorliegt, kann dieser Zugangsweg für eine einfache Platzierungstechnik von Durchzugsdrainagen in Form der Pull-through-Technik oder für ein Rendez-vous-Manöver verwendet werden. Die im Folgenden beschriebene Methode vereinfacht in geeigneten Fällen das gelegentlich schwierige endoskopische Platzierungsmanöver erheblich. Es handelt sich um erste Einzelbeobachtungen aus der klinischen Anwendung.

Wir nutzen hierzu neue Drainagentypen, bei welchen das offener Porige Drainageelement in der Mitte eines langen Schlauches angeordnet ist [12–14]. Das Platzierungsmanöver ist ähnlich der Fadedurchzugsmethode bei einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie. Eines der Schlauchenden wird kutan entlang der enterokutanen Verbindung nach außen gezogen und anschließend hiermit das in der Mitte der Drainage befestigte offener Porige Drainageelement an den Platzierungsort gezogen. Das Drainageelement kann durch die Defektöffnung hindurchgezogen und extraluminal platziert werden. Es kann auch nur zum Teil in die Öffnung oder vor die Öffnung gezogen werden. Das andere Schlauchende wird nasal ausgeleitet und an diesem der Sog angeschlossen. Das Lumen des kutanen Endes wird verschlossen. Alternativ zu einem Schlauch kann auch ein am Schwammende befestigter Faden oder ein endoskopisches Greifinstrument zum Hindurchziehen durch die Fistel benutzt werden. Beim Faden muss beachtet wer-

den, dass dieser eine schneidende Wirkung haben kann.

Im Laufe der Wechselmanöver wird versucht, den Durchmesser der Drainage schrittweise bis auf Drainagedurchmesser von nur 4–6 mm zu verringern. Wir beenden die EUT, wenn die Wunde auf einen stabilen Wundkanal mit Drainagedurchmesser geschrumpft und mit Granulationsgewebe ausgekleidet ist. Die Verkleinerung des Drainagedurchmessers gelingt mittels einer innovativen offener Porigen Foliendrainage (OFD), die im folgenden Abschnitt vorgestellt wird.

Neue offener Porige Materialien für die EUT

Ein Nachteil der OPD ist ein Durchmesser von 1,5–3 cm, der das Einbringen in kleine Öffnungen schwierig oder gar unmöglich macht. Für die abdominale Unterdruck Therapie wurde eine sehr dünne, offener Porige doppellagige Drainagefolie entwickelt (Suprasorb® CNP, Drainage Film, Lohmann & Rauscher International GmbH & Co, Rengsdorf, Deutschland). Diese besteht aus zwei voneinander beabstandeten perforierten Membranen, deren Zwischenraum unter Sog nicht kollabiert. Flüssigkeiten können entlang der Folienblätter, durch diese hindurch und in den Zwischenraum offener Porig drainiert werden. Der Unterdruck wird über die gesamte Foliensoberfläche erzeugt. Ein Unterschied besteht in dem Abstand der Poren. Beim Schwamm stehen diese dicht an dicht

Abb. 6 ▲ Die Verwendung eines kurzen Overtubes, mit dem Pharynx und oraler Ösophagus geschient werden, erhöht die Sicherheit und erleichtert das Einführen der offeneren Schaumstoffdrainagen. Die anatomischen Verhältnisse werden am Modell sichtbar

Abb. 7 ▲ Ummantelte Polyurethanschaumdrainage (OPDF) mit der offeneren Folie (oF), Polyurethanschaumstück (P)

und gehen ohne Abstand ineinander über. Bei der Folie sind die Poren in einem regelmäßigen brückenartigen engen Abstand zueinander angeordnet. Anstelle eines Polyurethanschaums lässt sich diese Folie als offener Drainageelement um die Drainagenöffnungen eines Drainageschlauches wickeln. Auf diese Weise lassen sich sehr kleinkalibrige offener Drainagen von nur wenigen Millimetern Durchmesser herstellen [15], die leicht in kleine Öffnungen eingeführt werden können. Für die Behandlung im oberen Gastrointestinaltrakt kann die OFD transnasal wie eine Ernährungs- oder Magenableitsonde eingeschoben werden. Eine Vielzahl neuer Drainagetypen lässt sich konstruieren. Offener Folien- und Schwammsysteme können miteinander kombiniert werden. Des Weiteren kann auch ein Polyurethanschaumkörper mit der Folie ummantelt werden (Abb. 7; [13, 16]).

Offener Folien Drainage (OFD) und folienummantelte Schäume haften nicht so fest auf dem Wundgrund an, daher ist auch die Débridementwirkung nicht so stark ausgeprägt wie bei einem Schaum. Nach der Entfernung finden sich typische noppenartige Ansaugmuster (Abb. 8). Die Nachteile der OPD, die durch eine zu starke Gewebefixierung entstehen können, lassen sich durch die Folienummantelung beseitigen.

Meistens beginnen wir die intrakavitäre EUT mit OPD-Schaumdrainagen, die während des Therapieverlaufs im-

mer durch individuelles Zuschneiden in Volumen und Länge angepasst werden. Bei Wundreinigung und -verkleinerung wechseln wir in letzter Zeit vermehrt auf angepasste folienummantelte OPD. Bei Ausbildung von schrumpfenden Wundkanälen mit kleinen Öffnungen verwenden wir OFD-Folien Drainagen. Nach Anlage des Unterdrucks wird eine vollflächige Sogwirkung erzielt, Sekrete werden drainiert, der Sog auf die Wundoberfläche geleitet. Dieses führt im Falle einer Wundkanals zu einer weiteren Wundkonditionierung.

Da bei der intraluminalen EUT im Ösophagus eine gute Anhaftung zur Defektabdichtung erforderlich ist, verwenden wir hierfür die OPD und nicht OFD oder folienummantelte OPD. Steht die alleinige Drainage von flüssigen Sekreten im Vordergrund (z. B. zur Refluxdrainage im Magen oder Duodenum), können OFD ebenso wie OPD benutzt werden. Die Drainagewirkung für flüssige Sekrete von OFD und OPD ist gut.

Bei offener Drainagen wird die Sogwirkung durch die unzähligen Poren aufrechterhalten, selbst wenn einige der Poren verstopfen sollten. Die Drainagen können auch durch zähe Sekrete (z. B. verschluckter Bronchialschleim) vollständig blockiert sein und ihre Sogwirkung einbüßen. Auch aus diesem Grund ist ein regelmäßiger Wechsel notwendig.

Offener Drainagen (sowohl OPD als auch OFD) unterscheiden sich von herkömmlichen passiven Drainagen,

welche entlang der Schwerkraft, entlang eines positiven Druckgefälles oder Kapillardrucks drainieren. Im Unterschied hierzu sind offener Drainagen, an die ein Unterdruck angelegt wird, aktiv wirkende Drainagen, welche auch entgegen der Schwerkraft oder des Kapillardrucks entlang eines negativen Druckgefälles gerichtet drainieren.

Derzeit entwickeln sich durch die neuen Materialien weitere innovative Therapieindikationen [13–21], diese Erfahrungen beschränken sich noch auf wenige Einzelbeschreibungen. Ein praktisches Anwendungsbeispiel für die OFD, welches sich erst seit wenigen Monaten in unserer Klinik etabliert hat, ist der routinemäßige Einsatz der Folien Drainage zur vollständigen Verhinderung des gastralen Refluxes nach abdominothorakaler distaler Ösophagusresektion mit intrathorakaler Anastomosierung zur Protektion der intrathorakalen Anastomose [21]. Anstelle der passiven Ableitung des postoperativen Refluxes über eine Magen ableitsonde entlang der Schwerkraft legen wir bereits in der frühpostoperativen Phase den Magen mit einer aktiven Unterdruckdrainage sozusagen „trocken“, sodass die Anastomose nicht mit Refluxsekreten kontaminiert wird. Unsere ersten Beobachtungen zeigen sehr positive Effekte auf die Anastomosenheilung. Weitere Studien sind zur Evaluation notwendig, um eine ausreichende Evidenz ableiten zu können.

Abb. 8 ▲ Wundhöhle nach Entfernung einer folienummantelten Polyurethanschaumdrainage. Man erkennt typische regelmäßig ausgerichtete Ansaugzeichen (pP)

Zusammenfassung zur Technik der EUT

Zum Beginn der endoskopischen Unterdrucktherapie nutzen wir meistens eine offenporige Schaumdrainage (OPD). Die Drainage wird regelhaft alle 3–5 Tage unter endoskopischer Inspektion der Wundsituation gewechselt. Hierbei wird die Größe der Schaumdrainage durch Zuschneiden des Schwammkörpers den Wundverhältnissen angepasst und auch der Durchmesser kontinuierlich reduziert. Bei sehr kleinen Lumina wechseln wir auf eine offenporige Folien-drainage (OFD). Bei granulierendem Wundgrund und Kontakt zu vulnerablen Strukturen verwenden wir folienummantelte Schaumdrainagen. Intrakavitäre und intraluminal EUT-Varianten lassen sich miteinander kombinieren. Bei der intraluminalen EUT ermöglichen doppel-lumige Drainagen mit intestinaler Ernährungssonde (sowohl bei OPD als auch OFD) die simultane intestinale Ernährung.

Ausblick

Die EUT ist eine äußerst effektive Therapieoption für Leckagen am Gastrointestinaltrakt und eine extrem segensreiche Innovation in der Viszeralchirurgie. Drei sich gegenseitig beeinflussende Bereiche spielen eine besondere Rolle für die weitere Entwicklung: der Einsatz der flexiblen Endoskopie im chirurgischen Komplikationsmanagement, das Vorhandensein von geeigneten zugelassenen Medizin-

produkten und die Evaluation der Methode durch wissenschaftliche Studien.

Flexible Endoskopie in der Chirurgie

Die EUT wurden in deutschen chirurgischen Kliniken innerhalb weniger Jahre entwickelt. Erst 2006 haben wir unsere erste Unterdruckbehandlung im Ösophagus durchgeführt und 2007 auf der Sommertagung der Nordwestdeutschen Chirurgenvereinigung vorgestellt [22]. 2010 berichteten wir über die erste Fallserie von 10 Patienten [2]. Unsere positiven Ergebnisse wurden nachfolgend in mehreren retrospektiven Studien bestätigt, welche vornehmlich aus deutschen chirurgischen Kliniken stammen, die über die chirurgisch-endoskopische Expertise verfügen [3]. Einzelne dieser Arbeitsgruppen berichten heute schon über beachtliche Fallzahlen zwischen 35 und 77 Patienten und zeigen, welchen Stellenwert die innovative Methode in diesem kurzen Zeitraum errungen hat [4–6]. Zur erfolgreichen Anwendung ist die Expertise sowohl in der chirurgischen Wundbehandlung als auch in der flexiblen endoskopischen Untersuchungstechnik notwendig. Nach unserem Verständnis liegt die Ausübung der EUT eindeutig im chirurgischen Zuständigkeitsbereich bzw. bedarf zumindest einer engen interdisziplinären Kooperation. Zur Indikationsstellung, der Einschätzung des Wundheilungsverlaufs, zur Bestimmung des Therapieendes oder zum Verfahrenswechsel ist die Beurteilung durch einen endoskopisch versierten Chirurgen oder einen in der Vakuumtherapie erfahrenen Chirurgen in enger Kooperation mit seinem endoskopierenden Gastroenterologen unerlässlich. In der chirurgischen Ausbildung sollten entsprechende endoskopische Fähigkeiten erworben werden, damit diese Therapien des operativen Komplikationsmanagements durchgeführt werden und endoskopische Kompetenz in chirurgischen Kliniken erhalten bleibt. Interdisziplinäre Ausbildungs- und Fortbildungskurse sind zu entwickeln.

Martin Kirschner forderte im Jahr 1926 [23] für die Behandlung der akuten eitrigen freien Bauchfellentzündung,

dass „die Ausschaltung der Infektionsquelle auf dem schnellsten und schonendsten Wege“ durchzuführen sei. „Die Verstopfung der Infektionsquelle, die Beseitigung des Exsudates und die Ableitung des Exsudates“ sind auch die wesentlichen chirurgischen Grundregeln der EUT.

Materialien (Drainagen und Pumpen)

Die EUT des oberen Gastrointestinaltrakts hat sich aus der praktischen klinischen Anwendung im chirurgischen Komplikationsmanagement entwickelt. In der Tat besteht eine Diskrepanz zwischen einem einzigen, erst seit 2014 in Deutschland (seit 2016 in Österreich und der Schweiz) für den Bereich des Ösophagus zugelassenen Medizinprodukts (EsoSPONGE®, B. Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland) und den zahlreichen Beschreibungen einer effektiven sich ausbreitenden Therapie mit selbstgebastelten Eigenbauten. Mit Letzteren wurden die retrospektiven Studien durchgeführt und zuletzt auch die Weiterentwicklung von einer rein therapeutischen zur vorbeugenden EUT [24] sowie erste Überlegungen zum prophylaktischen und präventiven Einsatz beschrieben.

Ein weiteres Manko betrifft die Erzeugung und Aufrechterhaltung des Unterdrucks, welches die zweite wesentliche technische Komponente darstellt und bis dato zu wenig beachtet wurde. Bisher ist keine elektronische Unterdruckpumpe verfügbar, welche als zugelassenes Medizinprodukt für die EUT entwickelt wurde.

Wenn der heutige technische Entwicklungsstand und das breite sich entfaltende Spektrum der EUT dargestellt werden sollen, kommt man nicht umhin, die Methode mit diesen modifizierten Materialien sowie off-label genutzten Komponenten zu beschreiben. Hieraus resultiert auch, dass in vielen Fällen der EUT-Anwendung formal keine Medizinproduktesicherheit gegeben ist. Gemeinsam mit den Partnern der Industrie muss nach Lösungen gesucht werden.

Studien

Die größte Expertise zur EUT ist derzeit in Deutschland vorhanden. Dennoch bleibt es ein Dilemma, dass wir ein hoch-effektives Verfahren haben und einsetzen, die wissenschaftliche Evidenz jedoch bislang auf retrospektiven Fallserien beruht. Aus wissenschaftlicher Sicht bleiben daher prospektiv randomisierte Studien zur Validierung wünschenswert.

Offene Fragen, wie die zur Ermittlung der Grenzen der Therapie, Bestimmung von Kriterien für einen Therapiewechsel, der Ergänzung und Kombination mit operativen Behandlungsverfahren [25], die Beschreibung von begünstigenden Faktoren und Limitationen können bearbeitet werden. Weiterhin können die Beschreibung der physikalischen Eigenschaften von vorhandenen und neuen Materialien, die Vereinfachung der Methoden, die Untersuchung von spezifischen Wirkmechanismen dazu beitragen, die EUT noch effektiver und differenzierter einzusetzen. Auch hierfür sind zugelassene Medizinprodukte notwendig, die eine Vergleichbarkeit und Standardisierung ermöglichen.

Fazit

- Die endoskopische Unterdrucktherapie entwickelt sich in den letzten Jahren zu einem wertvollen Werkzeug der intrakorporalen Wundbehandlung. Sie bereichert und ergänzt das chirurgische Komplikationsmanagement.
- Die von Martin Kirschner formulierten chirurgischen Behandlungsprinzipien sind weiterhin gültig und werden mit der endoskopischen Unterdrucktherapie innovativ umgesetzt. Gleichzeitig zum endoskopischen Defektverschluss erfolgt eine aktive und gerichtete Beseitigung der Exsudate.
- Durch die endoskopische Unterdrucktherapie erhält die Endoskopie in der Chirurgie eine besondere Bedeutung. Der Stellenwert der EUT muss mit weiteren Studien nachgewiesen werden. Für Drainagen- und Pumpenkomponenten ist die

Entwicklung von neuen zugelassenen Medizinprodukten notwendig.

Korrespondenzadresse

Dr. med. G. Loske

Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax und Gefäßchirurgie, Katholisches Marienkrankenhaus Hamburg gGmbH
Alfredstr. 9, 22087 Hamburg, Deutschland
Loske.chir@marienkrankenhaus.org

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. G. Loske ist als Berater für Lohmann & Rauscher GmbH & Co. KG tätig. C. T. Müller gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Literatur

- Weidenhagen R, Gruetzner KU, Wiecken T et al (2008) Endoscopic vacuum-assisted closure of Anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: a new method. *Surg Endosc* 22:1818–1825
- Loske G, Schorsch T, Müller C (2010) Endoscopic vacuum sponge therapy for esophageal defects. *Surg Endosc* 24:2531–2535
- Kuehn F, Loske G, Schiffmann L, Gock M, Klar E (2017) Endoscopic vacuum therapy for various defects of the upper gastrointestinal tract. *Surg Endosc* 31(9):3449–3458. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5404-x>
- Schorsch T, Müller C, Loske G (2014) Endoscopic vacuum therapy of perforations and anastomotic insufficiency of the esophagus. *Chirurg* 85(12):1081–1093. <https://doi.org/10.1007/s00104-014-2764-4>
- Bludau M, Fuchs HF, Herbold T, Maus MKH, Alakus H, Popp F, Leers JM, Bruns CJ, Hölscher AH, Schröder W, Chon SH (2018) Results of endoscopic vacuum-assisted closure device for treatment of upper GI leaks. *Surg Endosc* 32(4):1906–1914
- Laukoetter MG, Mennigen R, Neumann PA, Dhayat S, Horst G, Palmes D, Senninger N, Vowinkel T (2017) Successful closure of defects in the upper gastrointestinal tract by endoscopic vacuum therapy (EVT): a prospective cohort study. *Surg Endosc* 31(6):2687–2696
- Loske G, Schorsch T, Müller C (2011) Intraluminal and intracavitary vacuum therapy for esophageal

leakage: a new endoscopic minimally invasive approach. *Endoscopy* 43(6):540–544

- Schniewind B, Schafmayer C, Both M, Arlt A, Fritscher-Ravens A, Hampe J (2011) Ingrowth and device disintegration in an intralobar abscess cavity during endosponge therapy for esophageal anastomotic leakage. *Endoscopy* 43(Suppl 2):E64–E65. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1255799>
- Pourmaras DJ, Hardwick RH, Safranek PM, Sujendran V, Bennett J, Macaulay GD, Hindmarsh A (2018) Endoluminal vacuum therapy (E-Vac): a treatment option in Oesophagogastric surgery. *World J Surg* 42(8):2507–2511. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-4463-7>
- Loske G, Aumiller J, Rucktäschel F, Schorsch T (2016) Spontaneous perforation of an intramural esophageal pseudodiverticulosis treated with intraluminal endoscopic vacuum therapy using a double-lumen vacuum drainage with intestinal feeding tube. *Endoscopy* 48(Suppl 1):E154–E155. <https://doi.org/10.1055/s-0042-105364>
- So Young L, Kun Woo K, Jae-Il K, Dong-Kyun P, Kook-Yang P, Chul-Hyun P, Kuk-Hui Son (2018) Esophageal endoscopic vacuum therapy with Enteral feeding using a Sengstaken-Blakemore tube. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 51(1):76–80. <https://doi.org/10.5090/kjtc.2018.51.1.76>
- Fischer A, Thimme R, Hopt UT, Richter-Schrag HJ (2016) Two-sided sponge (TSS) treatment: Description of a novel device and technique for endoscopic vacuum treatment (EVT) in the upper gastrointestinal tract. *Endosc Int Open* 4(9):E937–E940. <https://doi.org/10.1055/s-0042-111078>
- Loske G, Liedke M, Schlörcke E, Herrmann T, Rucktäschel F (2017) Endoscopic negative-pressure therapy for duodenal leakage using new open-pore film and polyurethane foam drains with the pull-through technique. *Endoscopy* 49(12):E300–E302. <https://doi.org/10.1055/s-0043-119346>
- Krajcinovic K, Reimer S, Kudlich T, Germer CT, Wiegand A (2016) "Rendezvous technique" for intraluminal vacuum therapy of anastomotic leakage of the jejunum. *Surg Case Rep* 2(1):114. <https://doi.org/10.1186/s40792-016-0243-5>
- Loske G, Schorsch T, Rucktäschel F, Schulze W, Riefel B, van Ackeren V, Müller CT (2018) Open-pore Film Drainage (OFD) – A new multipurpose tool for endoscopic negative pressure therapy (ENPT). *Endosc Int Open* 6(7):E865–E871. <https://doi.org/10.1055/a-0599-5886>
- Wallstabe I, Tiedemann A, Schiefke I (2012) Endoscopic vacuum-assisted therapy of infected pancreatic pseudocyst using a coated sponge. *Endoscopy* 44(Suppl 2):E49–E50. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1291525>
- Loske G, Schorsch T, Gobrecht O, Martens E, Rucktäschel F (2016) Transgastric endoscopic vacuum therapy with a new open-pore film drainage device in a case of infective pancreatic necrosis. *Endoscopy* 48(Suppl 1):E148–E149. <https://doi.org/10.1055/s-0042-106576>
- Loske G, Rucktäschel F, Schorsch T, van Ackeren V, Stark B, Müller CT (2015) Successful endoscopic vacuum therapy with new open-pore film drainage in a case of iatrogenic duodenal perforation during ERCP. *Endoscopy* 47(S 01):E577–E578. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1393388>
- Loske G, Schorsch T, van Ackeren V, Schulze W, Müller CT (2015) Endoscopic vacuum therapy in Boerhaave's syndrome with open-pore polyurethane foam and a new open-pore film drainage.

- Endoscopy 47(Suppl 1):E410–E411. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1392597>
20. Loske G, Schorsch T, Kiesow RU, Müller CT (2017) First report of urinary endoscopic vacuum therapy: For large bladder defect after abdominoperineal excision of the rectum. Video paper. Chirurg 88(Suppl 1):42–47. <https://doi.org/10.1007/s00104-016-0318-7>
 21. Loske G, Schorsch T, Müller CT (2017) Prevention of reflux after esophagectomy with endoscopic negative pressure therapy using a new double-lumen open-pore film drainage with an intestinal feeding tube. Endoscopy 49(12):E294–E295. <https://doi.org/10.1055/s-0043-118211>
 22. Loske G, van Ackeren V, Denkhaus H, Müller C (2007) Vakuumschwammtherapie einer Ösophagusanastomoseninsuffizienz. http://www.mcn-nuernberg.de/nwch-abstracts/179nwch/abstracts/KL/V_06_Anastom_00070.pdf. Zugegriffen: 4. Sept. 2017 (Sommertagung Vereinigung der Nordwestdeutschen Chirurgen 2007)
 23. Kirschner M (1926) Die Behandlung der akuten eitrigen freien Bauchfellentzündung. Langenbecks Archiv Chirurgie 142:253–263
 24. Neumann PA, Mennigen R, Palmes D, Senninger N, Vowinkel T, Laukoetter MG (2017) Pre-emptive endoscopic vacuum therapy for treatment of anastomotic ischemia after esophageal resections. Endoscopy 49(5):498–503
 25. Loske G, Lang U, Schorsch T, Müller CT (2015) Komplexe Vakuumtherapie einer abszedierenden Magenperforation. Chirurg 86(5):486–490. <https://doi.org/10.1007/s00104-015-2993-1>

K.-P. Günther, R. Hoffmann (Hrsg.)

SOPs in der Orthopädie und Unfallchirurgie

Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG 2017, 1. Auflage, 248 S., 130 Abb., (ISBN: 978-3132400009), 149,99 EUR

Die "Standard Operating Procedures" für das Fachgebiet Orthopädie und Unfallchirurgie sind ein bedeutender Baustein zur Qualitätssicherung in der

Medizin.

Das Layout ist erfrischend und modern. Die Kapitel sind strukturiert und logisch aufgebaut und basieren auf aktuellen Literaturverzeichnissen. Das jeweilige Thema wird prägnant aufgearbeitet und die Autoren sind bemüht, die Inhalte trotz der Informationsmenge fokussiert vorzustellen. Die großzügigen und farbigen Abbildungen vermitteln zusammen mit dem Text didaktisch ausgezeichnet die Kapitelinhalte.

Das Buch ist in 5 Abschnitte unterteilt. Zunächst wird das peri- und postoperative Management abgehandelt. Darin werden essentielle Themen wie die prästationäre Vorbereitung, Organisation ambulanter Operationen, postoperatives Schmerz- und Entlassmanagement, Führung einer Knochenbank und auch das Vorgehen bei Schadensfällen dargelegt. Für die Autoren wichtige Gesichtspunkte werden in farbigen Textfeldern hervorgehoben. Unter den Rubriken "Praxis", "Merke" bzw. "Cave" werden Informationen didaktisch sinnvoll herausgearbeitet. Flussdiagramme und Algorithmen fassen wichtige Informationen praxisnah zusammen und sind als Kondensat des jeweiligen Abschnitts der unverzichtbare Kern der Kapitel.

Der zweite Abschnitt befasst sich mit der Schwerverletztenversorgung. In Anbetracht dieses weitläufigen Themas wird gezielt mit vielen farblich markierten Zusammenfassungen gearbeitet, um den Leser sehr fokussiert die Thematik zu vermitteln.

Der dritte Abschnitt vermittelt die Themenkomplexe Wirbelsäule und Becken. Auch in diesem Abschnitt werden aus Sicht der Autoren die wichtigsten Felder, wie z.B. thorakolumbale Frakturen, elektive lumbale Wirbelsäulenoperationen, Skolioseversorgung, Beckenverletzungen und hüftnahe

Osteotomien unter dem Blickwinkel der "SOPs" vorgestellt.

Danach folgt die Abhandlung über die obere bzw. untere Extremität. Es muss angemerkt werden, dass natürlich dieses Buch nicht den Anspruch auf eine allumfassende Betrachtung aller Pathologien aus dem Fachgebiet Orthopädie & Unfallchirurgie erheben kann. Aber das ist auch nicht die Zielsetzung. Jedes Kapitel ist mit einem aktuellen und suffizienten Literaturverzeichnis ausgestattet, um weitere Erörterungen zielgerichtet durchführen zu können.

Unter dem Blickwinkel der Qualitätssicherung stellt dieses Buch eine sinnvolle Ergänzung für die Bibliothek jedes operativ tätigen Orthopäden bzw. Unfallchirurgen dar.

C. Spies (Bad Rappenau)