

Minimalinvasive Chirurgie beim Neugeborenen

VNR: 2760602018125360009

Dr. med. Lars Benjamin Burghardt, Dr. med. Florian Obermayr, Dr. med. Reza Vahdad, Univ.-Prof. Dr. med. Guido Seitz

Die minimal-invasive Chirurgie ist seit vielen Jahren in den operativen Fächern etabliert. Die Vorteile des geringeren postoperativen Schmerzes, der schnelleren Rekonvaleszenz und nicht zuletzt der geringeren Narbenbildung sind hinreichend bekannt [1, 2, 3]. Neben den etablierten Verfahren wie der laparoskopischen Appendektomie, Cholezystektomie oder Eingriffen zur Biopsieentnahme zum Beispiel am Ovar oder der Leber können zunehmend auch komplexere Krankheitsbilder minimal-invasiv behandelt werden.

Auch bei Neugeborenen und Säuglingen können zahlreiche Eingriffe in spezialisierten Zentren minimal-invasiv durchgeführt werden. Dazu gehört auch die Korrektur komplexer Fehlbildungen.

Einen hohen Stellenwert besitzen laparoskopische Verfahren sowohl bei der Primärkorrektur als auch bei der Assistenz konventioneller Operationsverfahren wie zum Beispiel bei Analatresien oder dem Morbus Hirschsprung. Die Laparoskopie kann hier das Operationstrauma verringern, die Operationssicherheit erhöhen sowie auch zusätzliche Diagnostik bieten. Die minimal-invasive Chirurgie im Kindesalter bedarf nicht nur einer besonderen Ausbildung der Operateure, sondern auch eines speziellen OP-Instrumentariums um auch auf engstem Raum komplexe Prozeduren durchführen zu können. Hierfür stehen Instrumente mit einem Durchmesser von 3 mm und weniger zur Verfügung. Entsprechend sind nur kleinste Hautinzisionen erforderlich [4, 5]. Der Nachteil der minimal-invasiven Chirurgie ist sicherlich eine gewisse Lernkurve, welche der Operateur durchlaufen muss und daher diese Operationen nur an ausgewiesenen Zentren im Kindesalter angeboten werden können. Im Folgenden werden ausgewählte Krankheitsbilder vorgestellt, bei denen minimal-invasive Techniken zum Einsatz kommen.

Hypertrophe Pylorusstenose

Die hypertrophe Pylorusstenose ist eine Erkrankung des frühen Säuglingsalters mit

einer Inzidenz von 1:300–900 Lebendgeburten. Der Erkrankungsgipfel liegt bei einem Lebensalter von ca. vier bis sechs Wochen. Männliche Säuglinge sind häufiger betroffen als weibliche. Das Leitsymptom ist das schwallartige Erbrechen nach den Mahlzeiten, welches durch die Magendistension bei ausbleibendem Übertritt der Milchnahrung ins Duodenum hervorgerufen wird. In der Folge kann der Säugling nicht ernährt werden. Die Diagnose erfolgt sonografisch (siehe Abb. 1).



Abb. 1: Sonographisches Bild des hypertrophen Pylorus. Man erkennt die deutliche Wandverdickung der Muscularis des Pylorus. Eine Passage kann nicht nachgewiesen werden.

Bei fortbestehender Erkrankung kann eine Exsikkose, metabolische Alkalose und Dystrophie entstehen [6]. Vor der Operation ist daher meist ein Ausgleich der Exsikkose sowie des Elektrolyt- und Säure-Base-Status erforderlich [7].

Theoretisch gibt es konservative Therapieoptionen wie die orale oder parenterale Atropin- oder Scopolamintherapie, die jedoch einen mehrwöchigen Krankenhausaufenthalt bedeuten würden. Hinzu kommt, dass deren Erfolgsrate lediglich zwischen 70–80 Prozent (%) liegt [8, 9]. Es besteht daher Konsens, dass die operative Therapie aufgrund der niedrigen Komplikationsrate und des kurzen Heilungsverlaufes die Therapie der Wahl ist. Die konservative Therapie bleibt dagegen ausgewählten Patienten vorbehalten, die

aufgrund von Komorbiditäten nicht operationsfähig sind.

Bei der konventionellen, offenen Operation wird über einen ca. 5 cm großen Rippenbogenrandschnitt, einen queren Oberbauchschnitt oder einen supraumbilicalen Zugang [10] der Pylorus hervorluxiert (Zugangswege siehe Abb. 1) und anschließend die Serosa samt hypertropher Muscularis unter Schonung der Mucosa gespalten, sodass sich die Muskulatur des Pylorus öffnet und die Nahrungspassage wieder hergestellt ist (Technik nach Weber-Ramstedt).

Im Jahre 1991 [11] wurde erstmals die laparoskopische Operation beschrieben. Der Zugang erfolgt über eine 5 mm Mini-laparotomie am Nabel [5] sowie über zwei 3 mm Trokareintrittsstellen im linken und rechten Oberbauch (siehe Abb. 2). Die Operation entspricht der offenen Operation. Hierbei erfolgt die Inzision der Serosa mittels speziellem Pylorusmesser und anschließend des Spreizens der Muscularis mit einem laparoskopischen Pyloruspreizer (siehe Abb. 3). Postoperativ können die Patienten in der Regel am OP-Tag kostaufgebaut werden, welcher innerhalb weniger Tage abgeschlossen ist [12].

Typische Komplikationen der Operation sind die Verletzung der Mucosa, eine incomplete Spaltung der Muscularis oder Wundinfektionen.

Vergleichende Studien ergaben die Gleichwertigkeit des laparoskopischen Vorgehens in Hinblick auf die Gesamtkomplikationsrate von 2,2 % (Laparoskopie) vs. 4,9 % (offene OP, $p=0,35$) und der OP-Dauer (lap. 25 min, offen 28 min; $p=0,67$; [13, 14, 15]). Die postoperative Aufenthaltsdauer erwies sich insgesamt als kürzer. Sie beträgt beim laparoskopischen Vorgehen ca. 34h, bei der offenen Methode 44h ($p=0,027$) [16, 17].

Die Rate der Mucosaverletzungen war bei der offenen gegenüber der laparoskopischen Methode gleich [18]. Eine solche Verletzung wird durch eine Mucosa- oder

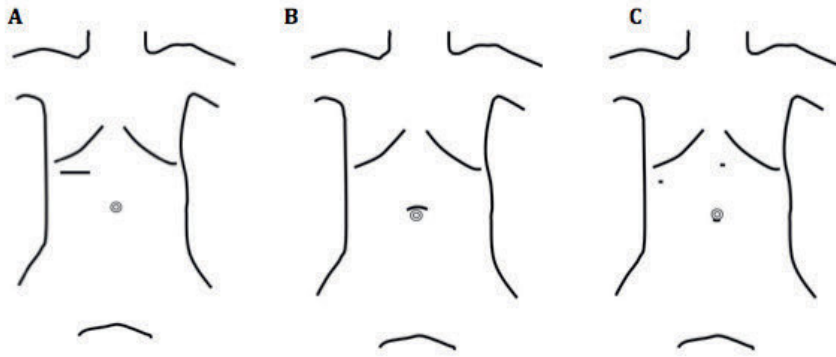


Abb. 2: Zugangswege zur Pyloromyotomie
 A: Oberbauchlaparotomie rechts
 B: supraumbilicaler Zugang nach Bianchi
 C: laparoskopische Trokarplatzierungen

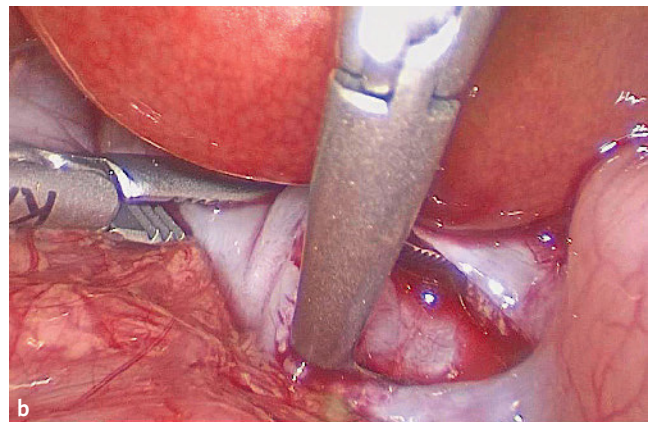
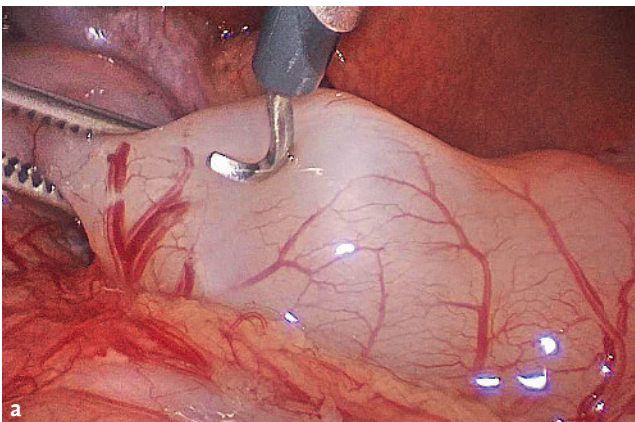


Abb. 3: Vorgehen bei der laparoskopischen Pyloromyotomie. a: Er tasten der Grenzen des hypertrophen Pylorus
 b: Spreizen der hypertrophen Muscularis unter Erhaltung der Serosa

Allschichtnaht versorgt. Dadurch verlängern sich in der Regel der Kostaufbau und der stationäre Aufenthalt [19].

Die inkomplette Spaltung tritt beim laparoskopischen Vorgehen etwas häufiger auf. Dies scheint operationstechnisch bedingt zu sein, da die Identifikation der verdickten Muskulatur nur durch Blickdiagnostik ohne taktile Rückmeldung schwieriger ist. Untersuchungen zeigen, dass diese Komplikation durch einen Algorithmus, bei dem die zu spreizende Strecke mit der Rückseite eines Hakens definiert wird, gesenkt werden kann [20]. Eine weitere Methode ist die Verwendung einer unter laparoskopischer Sicht eingeführten konventionellen Gefäßklemme zum Fassen des Pylorus [21].

Der postoperative Kostaufbau gelingt nach laparoskopischer OP im Vergleich zur konventionellen OP schneller [15]. Eine Erklärung hierfür kann sein, dass die Magen-Darm-Passage durch das geringere OP-Trauma weniger beeinträchtigt wird. Das kosmetische Ergebnis erwies sich als deutlich besser im Vergleich zum konventionellen Zugang [22].

Zu Langzeit-Komplikationen gibt es bisher keine Untersuchungen die zwischen offenem und minimal-invasivem Vorgehen unterscheiden. Langzeit-Rezidive sind eine Rarität. Kinder mit stattgehabter Pylorusstenose haben ein vier- bis fünffach höheres Risiko im späteren Leben chronische Bauchschmerzen zu ent-

wickeln [23]. Weiterhin gibt es Hinweise, dass diese Patienten im Alter ein höheres Risiko von 1–2 % für peptische Ulcera des Magens haben, möglicherweise aufgrund einer Motilitätsstörung des Pylorus. Es wurde nachgewiesen, dass in 12–35 % ein gastroduodenaler Reflux vorliegt [24, 25].

Anzeige

Laparoskopie

Vorteile

- Schnellerer Kostaufbau
- Kürzerer stationärer Aufenthalt
- Bessere Kosmetik

Nachteile

- Höheres Risiko einer inkompletten Mucosaspaltung
- Technische Ausstattung nötig
- Chirurgische Lernkurve

Invagination

Die Invagination ist eine akute Erkrankung des Säugling- und Kleinkindalters. Durch die Invagination eines proximalen in ein distales Darmsegment (meist terminales Ileum in Coecum) kommt es zu einem mechanischen Ileus (siehe Abb. 4). Die Invagination tritt häufig im Rahmen von Magen-Darm-Infektionen auf, da die vergrößerten mesenterialen Lymphknoten als Leitstruktur für das Invaginat dienen. Eine weitere mögliche Leitstruktur ist das Meckel'sche Divertikel. Symptome sind plötzlich auftretender Abdominalschmerz, Erbrechen sowie Hämatochezie. Die Diagnose wird mittels des sonographischen Nachweises einer Kokarde oder dem „Pseudo-Kidney-Sign“ gestellt [26].

Wenn keine akuten Kontraindikationen wie massiver perianaler Blutabgang, Peritonitis oder Zeichen einer Perforation bestehen, erfolgt zunächst ein Repositionsversuch mittels hohem Einlauf unter sonographischer oder radiologischer Kontrolle als Kontrasteinlauf [27].

Gelingt die hydrostatische Desinvagination nicht, muss operativ vorgegangen werden. Auch bei unklarem sonographischem oder radiologischem Befund erfolgt eine chirurgische Exploration (siehe Abb. 5).

Offen chirurgisch erfolgt die Reduktion des Invaginates nach Hutchinson in der Regel über einen 5–7 cm großen pararektalen Zugang. Durch manuellen Druck auf den Invaginatkopf wird dieser nach distal ausgestülpt. Minimal-invasiv kann diese Technik modifiziert angewandt werden. Hierbei gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Laparoskopische Hutchinson-Manöver mit Druck auf das Invaginat von distal mittels laparoskopischer Darmfazzangen;

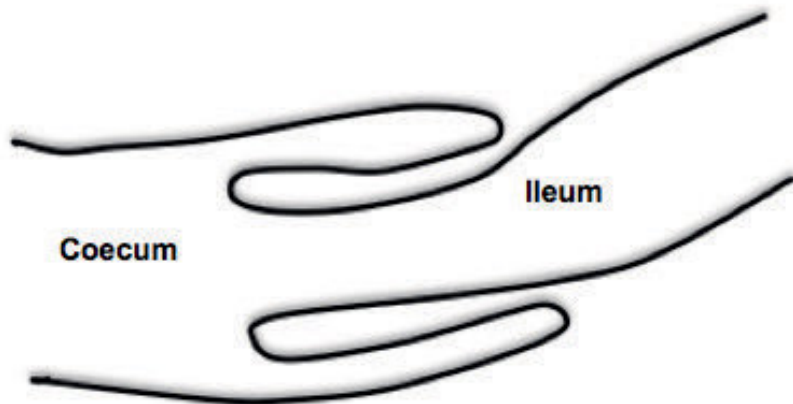


Abb. 4: Schemazeichnung einer Invagination, das terminale Ileum stülpt sich ins Coecum.

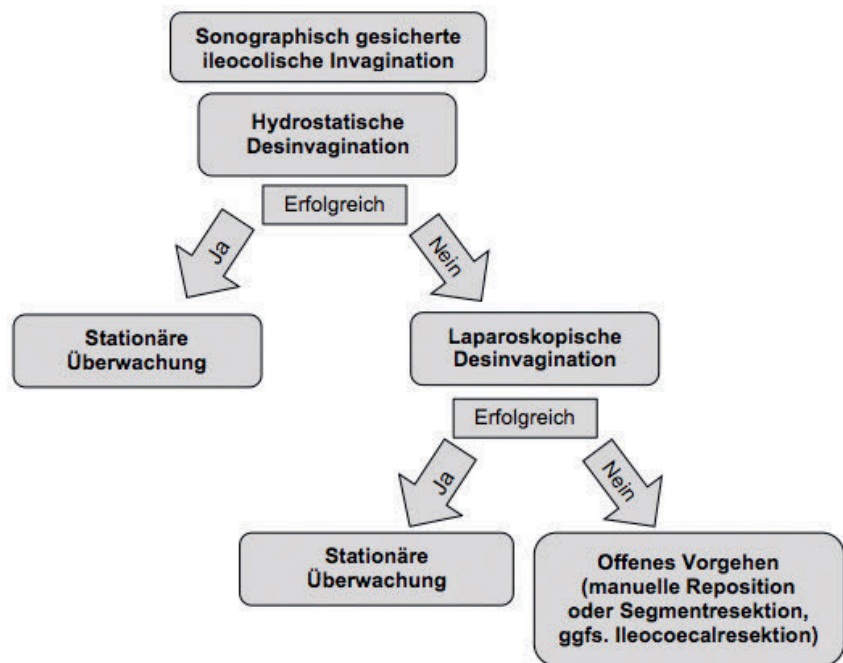


Abb. 5: Algorithmus zur Diagnostik und Therapie bei ileocolischer Invagination am Universitätsklinikum Marburg.

2. Durch moderaten Zug am proximalen Invaginat wird der Invaginatkopf nach oral reponiert und ausgestülpt (siehe Abb. 6).

Die Desinvagination kann in bis zu 70 % der Fälle laparoskopisch gelöst werden [28]. Der Zugang erfolgt über eine umbilicale Minilaparotomie sowie über zwei weitere Trokare im Unterbauch. Untersuchungen zeigen eine Gleichwertigkeit von Laparoskopie und offen chirurgischem Vorgehen bezüglich möglicher Komplikationen, wie iatrogene Darmperforationen, postoperativen Adhäsionsileus oder Wundinfektionen sowie bei der OP-Dauer und Re-Invaginationrate. Die Verweildau-

er bei laparoskopischen Desinvaginationen wird in der Literatur als signifikant niedriger angegeben [28, 29].

Ist ein Meckel'sches-Divertikel ursächlich für die Invagination, so kann dieses ggf. minimal-invasiv abgetragen werden. Liegt ein schmalbasiges Divertikel vor, so ist die intraperitoneale Resektion mittels Stapler möglich, bei breitbasigeren Befunden besteht die Möglichkeit das Divertikel durch den umbilicalen Zugang hervorzuluxieren und offen – je nach Befund – zu exzidieren oder eine Ileumsegmentresektion durchzuführen. Bei ausgeprägten Entzündungen oder stark entzündlichen Befunden wie auch bei Perfo-

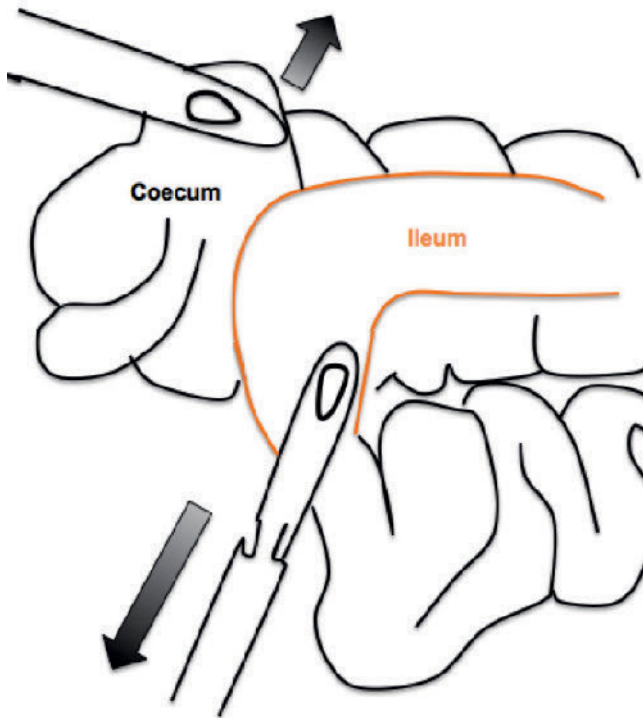


Abb. 6: Technik der laparoskopischen Desinvagination: Das terminale Ileum und das Coecum werden mit Darmfasszangen gehalten, durch vorsichtige Traktion erfolgt das Ausstülpen des invaginierten Ileums.

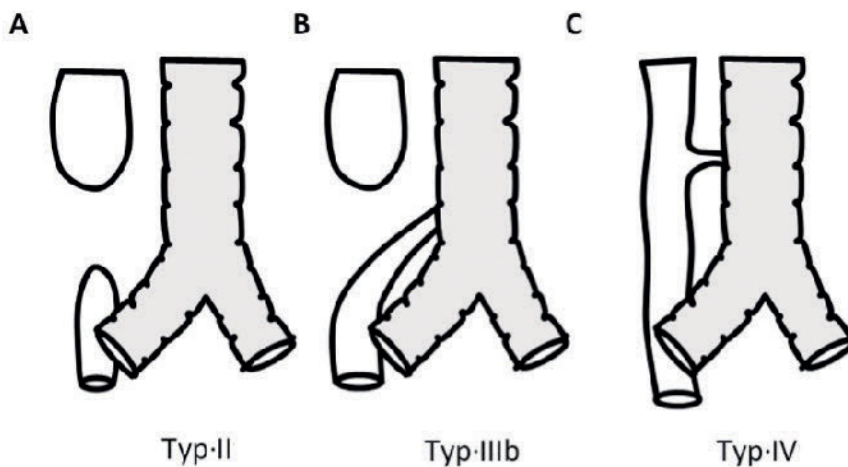


Abb. 7: Wichtige Varianten der Ösophagusatresie. A: Typ II mit langstreckig fehlender Speiseröhre, B: Typ IIIb als häufigste Variante mit unterer Verbindung zwischen Speiseröhre und Luftröhre, C: Typ IV mit durchgängiger Speiseröhre und Fistel zwischen Speise- und Luftröhre (H-Fistel). Weitere Varianten sind Typ IIIa mit oberer tracheoesophagealer Fistel und IIIc mit oberer und unterer Fistel.

ration ist oft eine Konversion auf ein offenes Vorgehen unumgänglich [30, 31]. Weiterhin können auffällige Lymphknoten zur histopathologischen Begutachtung exzidiert werden. Liegt eine Nekrose des betroffenen invaginierten Darmabschnittes vor oder ist das Invaginat stark impaktiert und kann auch nach Konversion nicht reponiert werden, erfolgt die Darmresektion und primäre Anastomose über einen offenen Zugang.

Laparoskopie

Vorteile

- Geringes Trauma und gute Kosmetik

Nachteile

- Nur zu 70 % Erfolgsrate
- Bei nekrotischem Darmsegment Konversion notwendig

Ösophagusatresie

Die Ösophagusatresie ist eine angeborene Erkrankung des Neugeborenen mit einer Inzidenz von 1:3000 Geburten. Die Klassifikation erfolgt nach Vogt in 5 Typen (siehe Abb. 7). Typ 3b mit unterer tracheoösophagealer Fistel ist mit 85–95 % die häufigste Form. Man unterscheidet kurzstreckige (Abstand zwischen oberem und unterem Blindsack unter 2–3 Wirbelkörper) und langstreckige Ösophagusatresien.

Die Verdachtsdiagnose wird heute in der Regel pränatal gestellt. Mögliche Zeichen hierfür sind ein Polyhydramnion, eine fehlende Magenblase und unter Umständen ein schlechtes Wachstum des Feten. Postnatal fallen die Kinder durch eine respiratorische Anpassungsstörung aufgrund der Aspiration von Fruchtwasser sowie durch vermehrtes Speicheln auf. Eine Magensonde lässt sich nicht platzieren. Im Röntgen-Thorax zeigt sich die Spitze der maximal vorgeschobenen Magensonde umgeschlagen im oberen Ösophagus. Ein Vorschieben der Magensonde in den Magen kann jedoch auch bei Fällen mit oberer und unterer Fistel gelingen.

Die Therapie bei kurzstreckigen Ösophagusatresien besteht im Verschluss der tracheoösophagealen Fistel sowie einer Anastomose zwischen oberem und unterem Blindsack.

Konventionell erfolgt die Operation über einen extrapleuralem, posterolateralen Zugang. Durch diesen Zugang können Komplikationen wie eine Scapula alata durch Verletzung des Nervus thoracicus longus auftreten. Brustmuskelfehlentwicklungen sowie Thoraxassymmetrien können durch eine Verletzung des M. serratus anterior entstehen. Rippenfusionen und Skoliosen können Folge des intercostalen Zuganges und dessen Verschluss sein [32]. Bei Erwachsenen sind in bis zu 50 % chronische Schmerzen nach Thorakotomie beschrieben [33]. Im Jahre 1999 erfolgte die Erstbeschreibung der thorakoskopischen Korrektur [34]. Der thorakoskopische Zugang ist dem offenen bezüglich postoperativen Schmerzen und schnellerem Kostenaufbau überlegen. Das kosmetische Ergebnis ist sehr gut [35]. Zur Identifikation der Fistel ist es hilfreich, präoperativ eine Tracheobronchoskopie durchzuführen. Diese hilft

die Lokalisation der Fistel besser einschätzen zu können und erlaubt hier ein zielgerichteteres Vorgehen. Zudem kann durch Ballonokklusion eine Magendistension verhindert werden [36]. Zusätzlich ist es in einigen Fällen möglich den rechten Hauptbronchus mittels Fogarty-Katheter zu intubieren und zu okkludieren. Hierdurch wird die rechte Lunge nicht mehr belüftet und kann durch die CO₂-Insufflation während der Thorakoskopie komprimiert werden. Damit erreicht der Operateur eine deutlich bessere Übersicht. Eigene Erfahrungen zeigen jedoch, dass dies in vielen Fällen aufgrund von Beatmungsproblemen nicht toleriert wird.

Es konnte nachgewiesen werden, dass sich die Komplikationsrate bezüglich Anastomoseninsuffizienz und Strikturen, die Dauer der postoperativen Nachbeatmung und die Notwendigkeit zu einer sekundären Fundoplicatio bei relevantem gastroösophagealem Reflux zwischen offener Korrektur und thorakoskopischen Vorgehen nicht unterscheidet [37, 38].

Auch bei Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht von <1500g (VLBW) und <1000g (ELBW) zeigte sich die Durchführbarkeit der primären Operation [39, 40], wobei hier aufgrund der Größe der Kinder offen chirurgisch vorgegangen werden muss.

Auch wenn eine primäre Anastomose bei der sogenannten „long-gap“-Ösophagusatresie nicht möglich ist, können thorakoskopische Verfahren angewendet werden, um eine Anastomose ein- oder zweizeitig zu ermöglichen. Foker beschrieb eine Methode, bei der die Stumpfen durch extrakorporale Traktionsnähte unter Zug einem Wachstumsreiz ausgesetzt werden [41, 42]. Diese Methode wurde weiterentwickelt und ist auch thorakoskopisch möglich [43]. Langzeituntersuchungen zeigen bei dieser Methode zwar eine hohe Rate an notwendigen Fundoplicationen von ca. 30 %, jedoch beklagen kaum Patienten eine Dysphagie [44].

Ist auch hierunter keine ausreichende Länge zu gewinnen, bleibt die Möglichkeit eines Magenhochzugs oder eines Jejunum- bzw. Coloninterponates. Alle Techniken weisen eine hohe Komplikationsrate bezüglich Anastomoseninsuffizienzen (23 %, 38 % und 26 %) auf. Ein gastroösophagealer Reflux tritt postope-

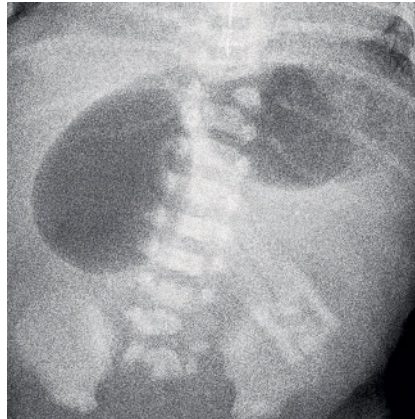


Abb. 8: Abdomenübersichtsaufnahme mit typischem „Double-Bubble“-Zeichen bei Duodenalatresie.

rativ in ähnlich hohen Prozentsätzen auf [45, 46, 47].

Die thorakoskopische Operation ist anspruchsvoll und es besteht eine herausfordernde Lernkurve, die sich in abnehmender Komplikationsrate mit zunehmender Erfahrung eines Zentrums zeigt [48]. Der verbesserten Sicht mittels endoskopischer Optik steht ein begrenzteres Arbeitsfeld gegenüber. Zudem ist thorakoskopisch nur ein transpleuraler Zugang etabliert, wohingehend bei der offenen Operation ein extrapleurales Vorgehen üblich ist.

Weiterhin zeigte sich, dass intraoperativ ein pCO₂-Anstieg zu verzeichnen ist, der mit einer reversiblen Reduktion der cerebralen Gewebssauerstoffsättigung (rSO₂) einhergeht [49, 50]. Ob dies einen Einfluss auf das neurologische Langzeit-Outcome hat muss in entsprechenden Studien noch untersucht werden.

Ein gastroösophagealer Reflux tritt zu einem hohen Prozentsatz nach Korrektur einer Ösophagusatresie auf. Die Therapie kann medikamentös erfolgen [51]. Ausgeprägte Refluxkrankheiten werden mittels einer Fundoplicatio behandelt. Dies ist in 20–50 % der Fälle notwendig [43, 52]. Die Notwendigkeit der Einlage einer Pleuradrainage wird kontrovers diskutiert. [53, 54, 55]. Sie dient zur Prophylaxe vor Pneumothorax bei intrapleuralem Vorgehen und kann eine Anastomoseninsuffizienz frühzeitig aufdecken.

Die Langzeitmorbidity nach Ösophagusatresie ist hoch. Oft sind weitere operative Eingriffe nötig. Anastomosenstrikturen, die einer Dilatation bedürfen treten zu 49 % auf. Gastroösophagealer Reflux

besteht bei 58 % der erwachsenen Patienten und 50 % aller Patienten bei bekannten Ösophagusmotilitätsstörungen in Form von Dysphagie. 18 % aller Patienten geben daher an, dass ihre Lebensqualität reduziert sei [56]. Vergleichende Untersuchungen, die das offene Vorgehen mit dem thorakoskopischen Eingriff vergleichen, stehen jedoch noch aus.

Thorakoskopie

Vorteile

- Geringere postoperative Schmerzen
- Schnellerer Kostenaufbau
- Besseres Langzeitergebnis durch Vermeidung der Thorakotomie?

Nachteile

- Anspruchsvolle OP mit flacher Lernkurve
- Anästhesiologisch herausfordernder Eingriff aufgrund des intrathorakal erhöhten Druckes
- Ungeklärte neurologische Langzeitauswirkungen der intraoperativen Hyperkapnie und erniedrigter cerebraler Gewebssauerstoffsättigung

Duodenalatresie

Die Duodenalatresie ist eine angeborene Erkrankung mit einer Inzidenz von 1:10.000–20.000 Lebendgeburten. Zu 30 % liegt eine Trisomie 21 vor. Die Rate an begleitenden kardialen Anomalien beträgt 20–25 %, bei Kindern mit Trisomie 21 65 % [57].

Man unterscheidet mehrere Formen: die komplette Atresie, eine intraluminale Membran, das Pancreas anulare und die extrinsische Stenose durch Ladd'sche Bänder. In 20 % liegt eine Rotationsanomalie (Malrotation, Nonrotation) des Darmes vor. Die Patienten fallen durch eine Magendistension, galliges und nicht-galliges Erbrechen, Dystrophie, ggfs. einer respiratorischen Anpassungsstörung sowie einem ausladenden Oberbauch auf. Die Diagnose erfolgt mittels Abdomenübersichtsaufnahme. Hier zeigt sich klassischerweise das Bild eines sogenannten „Double-Bubble“ (siehe Abb. 8). Die Verdachtsdiagnose kann jedoch auch schon pränatal bei Polyhydramnion und großer Magenblase des Feten ausgesprochen werden.

Die Behandlung der Patienten erfolgt elektiv, eine Magensonde führt temporär

zur Entlastung. Die Therapie besteht aus einer Duodeno-Duodenostomie mit raufenförmiger Anastomose.

Der herkömmliche Zugang erfolgt über einen Hautschnitt im rechten Oberbauch. Die Mobilisation des Duodenums erfolgt mittels des Kocher-Manövers. Nach der Hinterwandnaht der Anastomose wird transanastomotisch eine nasale Ernährungssonde eingelegt, damit das Kind frühzeitig ernährt werden kann.

Die erste laparoskopische Operation erfolgte im Jahre 2001. Die Konversionsrate hin zur offenen OP wird in der Literatur als hoch beschrieben und beträgt ca. 20 %. Die Schwierigkeit liegt im begrenzten Raum zur Durchführung der laparoskopisch handgenähten Anastomose sowie an der hohen Rate von ca. 36 % an begleitenden gastrointestinalen Fehlbildungen wie Malrotationsstörungen, Ösophagusatresien oder Colonaganglionosen [58]. Die Komplikationsrate ist in Hinblick auf die Anastomoseninsuffizienz bei der laparoskopischen Versorgung höher (1,8 % zu 4,4 %). Weiterhin werden Pathologien des Gastrointestinaltraktes distal der Stenose im Vergleich zur offenen Operation häufiger nicht festgestellt [59]. Zudem besteht das seltene Risiko einer Gasembolie durch das Pneumoperitoneum [60].

Die technische Weiterentwicklung durch die Einführung von Clips bei der Naht der Anastomose führte zu einer Vereinfachung des laparoskopischen Eingriffes [61]. Aktuelle Untersuchungen aus erfahrenen Zentren zeigen die Gleichwertigkeit des laparoskopischen Vorgehens in Bezug auf OP-Dauer, Zeit der postoperativen Nachbeatmung und der Zeit bis zum vollständigen Kostaufbau. Die Rate der Anastomoseninsuffizienzen ist leicht erhöht [59, 62]. Eine eindeutige Überlegenheit des minimal-invasiven Vorgehens ist nicht nachgewiesen.

Laparoskopie

Vorteile

- Geringeres Trauma
- Bessere Kosmetik

Nachteile

- Technisch anspruchsvoll
- Leicht erhöhte Anastomoseninsuffizienz
- Begleitfehlbildungen werden häufiger übersehen

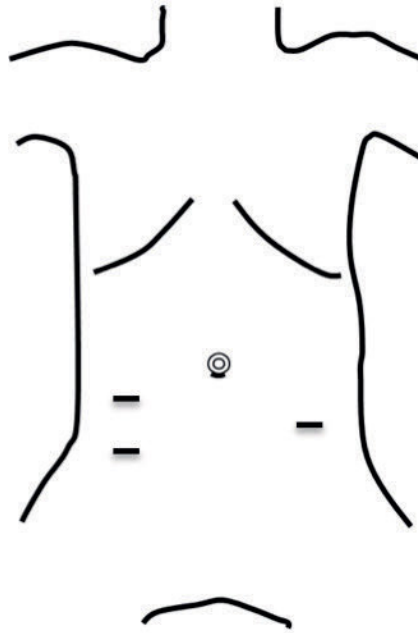


Abb. 9: Trokarplatzierung bei laparoskopisch-assistierter transanaler Durchzugs-Operation

M. Hirschsprung

Der M. Hirschsprung ist eine angeborene Erkrankung des enterischen Nervensystems, die in einer Aganglionose des Kolons in variabler Länge resultiert. Hierdurch kommt es zu einer fehlenden Relaxation der Muskulatur. Die Maximalform der Erkrankung ist die totale Colon-Aganglionose, das sogenannte Zuelzer-Wilson-Syndrom.

Die Therapie besteht aus einer Resektion des betroffenen Darmabschnittes mit koloanaler Anastomose. Mehrere Operati-

onsverfahren, die sich in der Art des transanal Durchzuges unterscheiden, sind beschrieben worden (OPs nach Svenson, Rehbein, Duhamel, Soave und Langer/Della-Torre). Während die klassischen OP-Verfahren einer Laparotomie bedürfen, erfolgt beim transanal-endorektalen Rektum-Durchzug (ERPT) die Darmresektion von transanal ohne zusätzliche Laparotomie [63].

Ziel ist die Behebung der Obstruktion durch Resektion des aganglionären Darmes sowie ein ausreichender Erhalt der Kontinenz. Bei langstreckigen Aganglionosen ist eine intraperitoneale Mobilisation des distalen Colons und Rektums erforderlich.

Die kombinierte Laparoskopie mit der transanal Durchzugs-OP kann mehrere Vorteile bieten (Trokarplatzierung siehe Abb. 9). Zum einen kann durch die Laparoskopie das nötige Ausmaß der Rektumresektion bestimmt werden. Dieses geschieht zunächst durch den makroskopischen Eindruck; der aganglionäre Darm zeigt sich kontrahiert, in der Transitionszone ist die Darmwand verdickt, oral dieses Bereiches ist der Darm dilatiert. Endgültig kann mittels Schnellschnitt durch den Nachweis von Ganglienzellen im Plexus myentericus die nötige Resektionslänge sicher bestimmt werden. Weiterhin kann die Mobilisation des Rektums sowie die Durchtrennung der versorgenden Mesenterialgefäße des betroffenen Rektumabschnittes laparoskopisch erfolgen und so eine Laparotomie vermieden werden [64].

Anzeige

Um jeglichen Bauchschnitt bei laparoskopisch-assistierter Kolektomie zu vermeiden wurde die Laparo-Endoscopic Single-Site Surgery (LESS)-Technik mit Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery (NOTES)-Technik in einer totalen Transanal LESS Pull-Through Colectomy (TLPC)-Technik kombiniert. Das TLPC-Verfahren besteht aus einem endorektalen Zugang mit submuköser Dissektion beginnend 1 cm oral der Linea dentata bis zum Erreichen der peritonealen Umschlagsfalte. Nach dem Erreichen der peritonealen Umschlagsfalte wird die Muskularis und das Peritoneum transanal eröffnet. Nun wird ein Triport-System (Olympus Surgical Technologies Europe, Hamburg, Deutschland) transanal eingebracht. Die mesenteriale Resektion des aganglionalen Darms wird bis zum Erreichen des normoganglionären Bereiches fortgeführt. Nach dem Entfernen des aganglionären Segmentes wird ein herkömmliches Durchzugverfahren durchgeführt [65] (siehe Abb. 10).

Auch bei der totalen Kolonaganglionose kann die OP laparoskopisch erfolgen [66]. Der Vergleich der Ergebnisse der verschiedenen OP-Verfahren ist schwierig, da es sich beim M. Hirschsprung bezüglich Pathogenese, aber auch Ausdehnung und Vorliegen von Begleitfehlbildungen um ein sehr heterogenes Krankheitsbild handelt. Zudem fehlt eine gute Standardisierung der Auswertmethoden bzw. Definition der Komplikationen, die einen Vergleich kaum möglich machen.

Insgesamt sind die Raten von postoperativen Stuhlregulierungsproblemen bei allen OP-Methoden hoch. Obstipationsbeschwerden persistieren zu 21 % bei offenen OP-Verfahren und zu 10 % bei laparoskopisch-assistierten Verfahren. Die Rate an Inkontinenzbeschwerden beträgt 33 % bei offener OP im Vergleich zu 25 % bei laparoskopisch-assistierten Operationen. Das Auftreten einer Enterocolitis ist mit 14 % bei beiden Methoden gleich [67]. Die OP-Dauer ist bei Einsatz der Laparoskopie verlängert [68]. Bezüglich postoperativer Komplikationen, der Zeit bis zum Kostaufbau und der Dauer des stationären Aufenthaltes sind beide Methoden gleichwertig [69, 70].

Die Vorteile der laparoskopischen assistierten Operation mit guter Möglichkeit

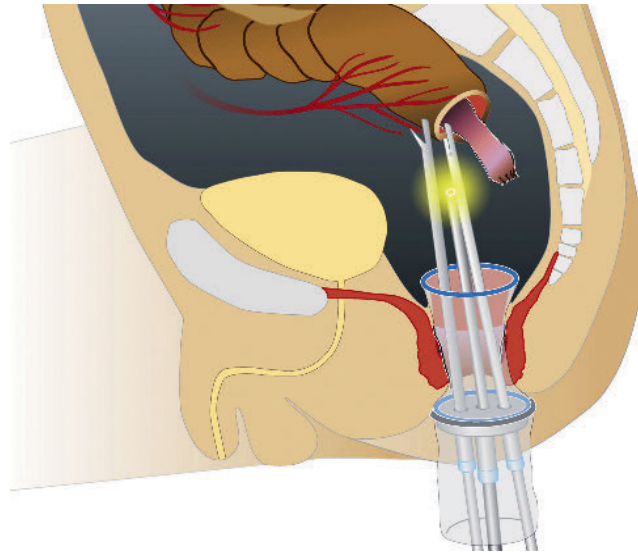


Abb. 10:
TLPC-
Technik mit
Triport-System [65]

alle Grafiken: Rechte bei den Autoren

zur Biopsieentnahme und Darmmobilisation liegen jedoch auf der Hand.

Laparoskopie

Vorteile

- Möglichkeit der Inspektion des gesamten Kolons ohne Laparotomie
- Markierung der Resektionsgrenzen nach intraoperativer Schnellschnittuntersuchung

Nachteile

- Längere OP-Dauer
- Vorteil gegenüber rein transanalem Durchzug nicht nachgewiesen

Anorektale Malformationen

Als anorektale Malformationen bezeichnet man Fehlbildungen von Anus, Rektum und Genitale. Die Therapie der Wahl besteht aus einer so genannten posterioren Anorektoplastik (PSARP), bei der das atretische Rektum aufgesucht, eine eventuelle

Fistel zu anderen Organen des Beckens abgesetzt und das Rektum durch den Beckenboden in die Sphinktermuskulatur positioniert wird. Hier zeigt sich der Vorteil des laparoskopisch-assistierten Vorgehens vor allem bei hohen Formen der Analtresie wie der rektovesicalen Fistel. Der Vorteil besteht zum einen aus einem Vermeiden der Laparotomie, der Visualisierung und Versorgung einer vorhandenen Fistel sowie der Levatormuskulatur beim abdominoperinealen Durchzug des atretischen Darmes [71]. Auch Single-Incision-Techniken kommen zum Einsatz [72].

Inzwischen ist anerkannt, dass die laparoskopisch-assistierten Operationen intraoperative Vorteile bieten und eine Laparotomie vermieden werden kann. Es besteht jedoch der Verdacht auf eine höhere Komplikationsrate bezüglich Perforationen und Nahtinsuffizienzen ohne statistische Signifikanz [73]. Vorteile bezüglich Kontinenz oder post-

Multiple Choice-Fragen

Die Multiple Choice-Fragen zum Artikel „Minimalinvasive Chirurgie beim Neugeborenen“ von Dr. med. Lars Benjamin Burghardt, Dr. med. Florian Obermayr, Dr. med. Reza Vahdad und Univ.-Prof. Dr. med. Guido Seitz finden Sie im Mitglieder-Portal der Landesärztekammer Hessen (LÄKH) (<https://portal.laekh.de>) sowie auf den Online-Seiten des Hessischen Ärzteblattes (www.laekh.de).

Die Teilnahme zur Erlangung von Fortbildungspunkten ist ausschließlich online über das Mitglieder-Portal vom 25.02.2018 bis 24.02.2019 möglich. Die Fortbildung ist mit zwei Punkten zertifiziert.

Mit Absenden des Fragebogens bestätigen Sie, dass Sie dieses CME-Modul nicht bereits an anderer Stelle absolviert haben.

operativer Komplikationsrate konnten jedoch bisher nicht nachgewiesen werden [74].

Bei tiefen Formen der anorektalen Malformation wie zum Beispiel bei Fisteln zur prostatistischen Harnröhre erfolgt die Korrektur ausschließlich von perineal.

Laparoskopie

Vorteile

- Kosmetik: Vermeidung der Laparotomie bei hohen Formen der ARM
- Bessere Visualisierung des Situs

Nachteile

- Keine statistische Signifikanz
- Verdacht auf höhere Komplikationsraten

PEG-Anlage

Die Technik der perkutanen endoskopischen Gastrostomie ermöglicht die minimalinvasive Anlage eines dauerhaften oder temporären Gastrostomas. Insbesondere bei Patienten, die aufgrund ihrer Vorerkrankungen ei-

ne veränderte Anatomie aufweisen, können Komplikationen wie Darmperforationen, Leberverletzungen oder eine gastro-colische Fistel auftreten. Durch die laparoskopisch assistierte Anlage einer PEG erfolgt die Anlage unter Sicht. Hierbei erfolgt über eine Minilaparotomie am Bauchnabel zunächst eine diagnostische Laparoskopie. Im Verlauf erfolgt die Anlage einer Gastrostomiesonde durch die Bauchdecke unter Verwendung von Traktionsnähten an der Magenwand. Im Vergleich zur diaphanoskopischen Punktion im Rahmen einer Gastroskopie ist das Risiko einer Begleitverletzung sowie von Dislokationen der Sonde bei der laparoskopisch assistierten Anlage reduziert [75, 76].

Laparoskopie

Vorteile

- Verminderung der Komplikationsrate

Nachteile

- Zusätzliche Operationsnarben
- Erhöhter technischer Aufwand

Dr. med. Lars Benjamin Burghardt,
Dr. med. Florian Obermayr,
Dr. med. Reza Vahdad,
Univ.-Prof. Dr. med. Guido Seitz

Universitätsklinikum Gießen und Marburg
Lehrstuhl und Klinik für Kinderchirurgie
Standort Marburg
Baldingerstraße
35041 Marburg
E-Mail: guido.seitz@med.uni-marburg.de

Die Literaturhinweise finden Sie auf unserer Website www.laekh.de unter der Rubrik „Hessisches Ärzteblatt“.

Ihr „Heißer Draht“ zum Präsidenten

Telefonsprechstunde mit
Dr. med. Gottfried von Knoblauch
zu Hatzbach:

Sie haben Vorschläge, Lob oder Kritik? Wie kann sich die Landesärztekammer noch besser für Sie und Ihre Anliegen engagieren?

Der Präsident der Landesärztekammer Hessen ist an folgenden Terminen von 19 bis 20 Uhr unter der Telefonnummer 069 97672-777 für Sie erreichbar:

- **Dienstag, 27. März 2018**
- **Dienstag, 24. April 2018**
- **Dienstag, 29. Mai 2018**



Kinderschutzhotline berät medizinisches Fachpersonal

Die „Medizinische Kinderschutzhotline“ ist ein vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) gefördertes, bundesweites, kostenfreies und 24 Stunden erreichbares telefonisches Beratungsangebot für Angehörige der Heilberufe bei Verdachtsfällen von Kindesmisshandlung, Vernachlässigung und sexuellem Kindesmissbrauch. Die Projektleitung hat Prof. Dr. med. Jörg M. Fegert von der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/ Psychotherapie Ulm.

Die Hotline richtet sich an medizinisches Fachpersonal, also Ärztinnen und Ärzte, Zahnärztinnen und Zahnärzte, niedergelassene (Kinder- und Jugendlichen-) Psychotherapeutinnen und Psychotherapeuten sowie Pflegepersonal und Mitarbeiter im Rettungsdienst. Die Hotline bietet bei Verdacht auf Misshandlung, Vernachlässigung oder sexuellem Missbrauch eine direkt verfügbare, kompetente, praxisnahe und kollegiale Beratung und Fallbesprechung, insbesondere auch bei Fragen nach der Eindeutigkeit von Befunden oder hinsichtlich des Berufsgeheimnisses.



Die telefonische Beratung übernehmen Medizinerinnen und Mediziner sowie eine approbierte Kinder- und Jugendlichenpsychotherapeutin im fortgeschrittenem Medizinstudium nach besten Wissen und Gewissen. Die Fallverantwortung verbleibt jedoch im Einzelfall stets bei den Anruferinnen und Anrufern, das heißt den behandelnden Ärztinnen und Ärzten bzw. anderen Angehörigen der Heilberufe.

Jedes Gespräch bleibt vertraulich. Die Falldarstellung muss anonymisiert erfolgen. Alle Angaben sind freiwillig.

Informationen im Internet unter: www.kinderschutzhotline.de

Multiple Choice-Fragen:

Minimalinvasive Chirurgie beim Neugeborenen

VNR: 2760602018125360009

(nur eine Antwort ist richtig)

1. Welche Antwort zur hypertrophen Pylorusstenose trifft zu?

- 1) Die hypertrophe Pylorusstenose besteht in der Regel von Geburt an.
- 2) Die Operation besteht aus einer Spaltung der Muskulatur unter Erhalt der Mucosa.
- 3) Die chirurgische Therapie weist eine hohe Morbidität auf.
- 4) Die inkomplette Spaltung der Muskulatur tritt bei der offenen OP häufiger auf.

2. Welche Antwort zur hypertrophen Pylorusstenose trifft nicht zu?

- 1) Durch die Erkrankung entsteht in der Regel eine metabolische Azidose.
- 2) Leitsymptom ist schwallartiges Erbrechen.
- 3) Durch die Laparoskopie gelingt der postoperative Kostaufbau schneller im Vergleich zur offenen OP.
- 4) Langzeit Rezidive sind selten.

3. Welche Antwort zur ileocolischen Inagination ist falsch?

- 1) Liegen keine Kontraindikationen vor, ist ein hoher Einlauf die initiale Therapie.
- 2) Die Laparoskopie spielt nur eine diagnostische und assistierende Rolle.
- 3) Die laparoskopische Desinvagination gelingt in etwa 70 % der Fälle.
- 4) Die häufigste Lokalisation ist am ileo-coecalen Übergang.

4. Welche Antwort zur Oesophagusatresie ist richtig?

- 1) Bei der häufigsten Variante liegt eine obere und untere tracheoesophageale Fistel vor.
- 2) Die Patienten fallen klinisch vor allem durch wiederholtes Erbrechen auf.

- 3) Magenhochzug, Magenschlauchrekonstruktion, oder Jejunum-Interponat sind Therapieoptionen bei „Long-Gap-Formen“.

- 4) Die Lernkurve der thorakoskopischen Korrektur ist steil.

5. Welche Antwort zur Oesophagusatresie ist falsch?

- 1) Bei der thorakoskopischen Korrektur konnte ein intracerebraler pCO₂-Anstieg nachgewiesen werden.
- 2) Die Anlage einer Thoraxdrainage ist obligat.
- 3) Die Krankheit weist eine hohe Langzeit-Morbidität auf.
- 4) Auch Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht von < 1.000 g können primär operiert werden.

6. Welche Antwort zur Oesophagusatresie trifft nicht zu?

- 1) Bei der „Long-Gap“-Form können extrakorporale Traktionsnähte zum Einsatz kommen.
- 2) Gastrooesophagealer Reflux ist eine typische Folgeerkrankung.
- 3) Bei der offenen OP ist ein extrapleuraler Zugang etabliert.
- 4) Die präoperative Tracheobronchoskopie ist kontraindiziert.

7. Welche Antwort zur Duodenalatresie ist richtig?

- 1) Die laparoskopische OP ist die Standardmethode.
- 2) Bei ca. 30 % der betroffenen Patienten liegt eine Trisomie 21 vor.
- 3) Die Therapie besteht standardmäßig aus einer Duodenojejunostomie.
- 4) Sie ist in den meisten Fällen erworben.

8. Welche Antwort zur Duodenalatresie ist falsch?

- 1) Das typische Röntgenbild des Abdomens zeigt ein „double-bubble“-Phänomen.
- 2) Bei betroffenen Patienten ist die Rate an angeborenen Herzfehlern hoch.
- 3) Es besteht eine Notfallindikation zur operativen Korrektur.
- 4) Intraoperativ wird in der Regel eine transanastomotische Sonde gelegt.

9. Welche Antwort zum M. Hirschsprung ist falsch?

- 1) Es handelt sich um eine Aganglionose eines betroffenen Darmabschnittes.
- 2) Die aganglionären Segmente sind dilatiert.
- 3) Die Therapie besteht aus einer Resektion des aganglionären Segentes.
- 4) Die Langzeitmorbidität ist hoch.

10. Welche Antwort zum M. Hirschsprung ist richtig?

- 1) Zur operativen Korrektur ist nur eine OP-Methode etabliert.
- 2) Die Korrektur kann ausschließlich transanal erfolgen.
- 3) Postoperative Stuhlinkontinenz ist eine Seltenheit.
- 4) Die Laparoskopie hat ihren Stellenwert nur bei der intraoperativen Diagnostik.

Literatur zum Artikel:

Minimalinvasive Chirurgie beim Neugeborenen

von Dr. med. Lars Benjamin Burghardt, Dr. med. Florian Obermayr, Dr. med. Reza Vahdad und Univ.-Prof. Dr. med. Guido Seitz

- [1] Lintula H et al. „Single-blind randomized clinical trial of laparoscopic versus open appendectomy in children.“ Br J Surg. 2001, 88: 510–514.
- [2] Pedersen A et al. „Randomized clinical trial of laparoscopic versus open appendectomy.“ Br J Surg. 2001 Feb; 88(2): 200–5.
- [3] Chan K et al. „Prospective randomized single-center, single-blind comparison of laparoscopic vs open repair of pediatric inguinal hernia.“ Surg Endosc. 2005 Jul;19(7):927–32.
- [4] Anwar M et al. „Laparoscopic Pyloromyotomy: A Modified Simple Technique.“ J Neonatal Surg. 2016 Jan 1;5(1):3.
- [5] Tröbs RB et al. „Transumbilical cord access (TUCA) for laparoscopy in infants and children: simple, safe and fast.“ Surg Today. 2016 Feb; 46 (2):235–40.
- [6] Tutaj GJ et al. „Electrolyte profile of pediatric patients with hypertrophic pyloric stenosis.“ Pediatr Emerg Care. 2013 Apr; 29 (4):465–8.
- [7] Dalton BG et al. „Optimizing fluid resuscitation in hypertrophic pyloric stenosis.“ J Pediatr Surg. 2016 Aug; 51(8):1279–82.
- [8] Wu S et al. „Efficacy of Medical Treatment for Infantile Hypertrophic Pyloric Stenosis: A Meta-analysis.“ Pediatr Neonatol. 2016 Dec; 57(6):515–521.
- [9] Fan J et al. „Treating idiopathic hypertrophic pyloric stenosis with sequential therapy: A clinical study.“ J Paediatr Child Health. 2016 Jul; 52(7):734–8.
- [10] Tan KC et al. „Circumbilical incision for pyloromyotomy.“ Br J Surg. 1986 May; 73(5):399.
- [11] Alain JL et al. „Extramucosal pyloromyotomy by laparoscopy.“ J Pediatr Surg. 1991 Oct; 26(10):1191–2.
- [12] Adibe OO et al. „Protocol versus ad libitum feeds after laparoscopic pyloromyotomy: a prospective randomized trial.“ J Pediatr Surg. 2014 Jan; 49(1):129–32.
- [13] Sola JE et al. „Laparoscopic vs open pyloromyotomy: a systematic review and meta-analysis.“ J Pediatr Surg. 2009 Aug; 44(8):1631–7.
- [14] Oomen MW et al. „Open versus laparoscopic pyloromyotomy for hypertrophic pyloric stenosis: a systematic review and meta-analysis focusing on major complications.“ Surg Endosc. 2012 Aug; 26(8):2104–10.
- [15] Sathya C et al. „Laparoscopic versus open pyloromyotomy in infants: a systematic review and meta-analysis.“ Pediatr Surg Int. 2017 Mar; 33(3):325–333.
- [16] Hall NJ et al. „Risk of incomplete pyloromyotomy and mucosal perforation in open and laparoscopic pyloromyotomy.“ J Pediatr Surg. 2014 Jul; 49(7):1083–6.
- [17] Mahida JB et al. „Laparoscopic pyloromyotomy decreases postoperative length of stay in children with hypertrophic pyloric stenosis.“ J Pediatr Surg. 2016 Sep; 51(9): 1436–9.
- [18] Hall NJ et al. „Recovery after open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: a double-blind multicentre randomised controlled trial.“ Lancet. 2009 Jan 31;373(9661):390–8.
- [19] Waldron LS et al. „Management and Outcome of Mucosal Injury During Pyloromyotomy – An Analytical Survey Study.“ J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2015 Dec; 25(12):1044–6.
- [20] Vahdad MR et al. „Can a simplified algorithm prevent incomplete laparoscopic pyloromyotomy?“ J Pediatr Surg. 2015 Sep;50(9):1544–8.
- [21] Fujiogi M et al. „An Easy and Safe Technique for Laparoscopic Pyloromyotomy: Using a Vascular Clamp for Stabilization of the Pylorus.“ J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2015 Dec; 25(12): 1036–9.
- [22] St Peter SD1 et al. „Parental and Volunteer Perception of Pyloromyotomy Scars: Comparing Laparoscopic, Open, and Nonsurgical Volunteers.“ J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2016 Apr; 26.
- [23] Saps M et al. „Early life events: infants with pyloric stenosis have a higher risk of developing chronic abdominal pain in childhood.“ J Pediatr. 2011 Oct;159(4): 551–4.e1.
- [24] Dietl KH et al. „Long-term investigations after pyloromyotomy for infantile pyloric stenosis.“ Eur J Pediatr Surg. 2000 Dec; 10(6):365–7.
- [25] Sun WM et al. „Long-term effects of pyloromyotomy on pyloric motility and gastric emptying in humans.“ Am J Gastroenterol. 2000 Jan; 95(1):92–100.

- [26] Hryhorczuk AL et al. „Validation of US as a first-line diagnostic test for assessment of pediatric ileocolic intussusception.” *Pediatr Radiol.* 2009;39:1075–1079.
- [27] Flaum V et al. „Twenty years’ experience for reduction of ileocolic intussusceptions by saline enema under sonography control”. *J Pediatr Surg.* 2016 Jan; 51(1): 179–82.
- [28] Apelt N et al. „Laparoscopic treatment of intussusception in children: A systematic review.” *Journal of Pediatric Surgery*, Volume 48, Issue 8, August 2013, 1789–1793.
- [29] Sklar C M et al. „Laparoscopic versus open reduction of intussusception in children: a retrospective review and meta-analysis.” *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques.* July 2014, 24(7): 518–522.
- [30] Beasley SW. „Vitellointestinal (omphalomesenteric) duct anomalies.” In: Spitz L, Coran AG. „Operative Pediatric Surgery” 7th Edition CRC Press, Boca Raton 2013.
- [31] Robinson JR et al. „Optimizing surgical resection of the bleeding Meckel diverticulum in children.” *J Pediatr Surg.* 2017 Mar 23. pii: S0022–3468 (17) 30196–3.
- [32] Lawal TA et al. „Thoracoscopy versus thoracotomy improves midterm musculoskeletal status and cosmesis in infants and children.” *Ann Thorac Surg.* 2009 Jan; 87 (1):224–8.
- [33] Kinney, M A O et al. „Chronic Post-Thoracotomy Pain and Health-Related Quality of Life.” *The Annals of thoracic surgery* 93.4: 1242–47.
- [34] Lobe TE et al. „Thoracoscopic repair of esophageal atresia in an infant: a surgical first.” *Pediatr Endosurg Innovative Tech* 1999; 3:141–148.
- [35] Bax K et al. „The Thoracoscopic Approach to Esophageal Atresia with Distal Fistula in Endoscopic Surgery in Infants and Children.” Springer Berlin Heidelberg 2008.
- [36] Pepper VK et al. „Routine Bronchoscopy and Fogarty Catheter Occlusion of Tracheoesophageal Fistulas.” *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2017 Jan;27(1):97–100.
- [37] Holcomb GW 3rd et al. „Thoracoscopic repair of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: a multi-institutional analysis.” *Ann Surg.* 2005 Sep;242(3):422–8.
- [38] Szavay PO et al. „Perioperative outcome of patients with esophageal atresia and tracheo-esophageal fistula undergoing open versus thoracoscopic surgery.” *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2011 Jun;21(5): 439–43.
- [39] Seitz G et al. „Primary repair of esophageal atresia in extremely low birth weight infants: a single-center experience and review of the literature.” *Biol Neonate.* 2006;90(4):247–51.
- [40] Schmidt A et al. „Outcome of primary repair in extremely and very-low-birth-weight infants with esophageal atresia/distal tracheoesophageal fistula.” *J Ped Surg* 2017 52(10): 1567–70.
- [41] Foker JE et al. „Development of a true primary repair for the full spectrum of esophageal atresia.” *Ann Surg* 1997;226: 533–43.
- [42] Foker JE et al. „The effect of traction on esophageal structure in children with long-gap esophageal atresia.” *Dig Dis Sci.* 2006 Nov;51(11):1917–21.
- [43] Van der Zee DC et al. „Thoracoscopic elongation of the esophagus in long gap esophageal atresia.” *J Pediatr Surg.* 2007 Oct;42(10):1785–8.
- [44] Foker JE et al. „Long-gap esophageal atresia treated by growth induction: the biological potential and early follow-up results.” *Semin Pediatr Surg.* 2009 Feb;18 (1):23–9.
- [45] Gallo G et al. „A two-center comparative study of gastric pull-up and jejunal interposition for long gap esophageal atresia.” *J Pediatr Surg.* 2015 Apr;50(4):535–9.
- [46] Van der Zee DC et al. „Thoracoscopic traction technique in long gap esophageal atresia: entering a new era.” *Surg Endosc* 2015; 29(11): 3324–30.
- [47] Liu J et al. „Surgical outcomes of different approaches to esophageal replacement in long-gap esophageal atresia – A systematic review.” *Medicine (Baltimore).* 2017 May; 96(21).
- [48] Van der Zee DC et al. „Learning curve of thoracoscopic repair of esophageal atresia” *World J Surg.* 2012 Sep;36(9): 2093–7.
- [49] Tytgat SH et al. „Neonatal brain oxygenation during thoracoscopic correction of esophageal atresia.” *Surg Endosc.* 2016 Jul;30(7):2811–8.
- [50] Neunhoffer F et al. „Elevated intrathoracic CO2 pressure during thoracoscopic surgery decreases regional cerebral oxygen saturation in neonates and infants – A pilot study.” *Paediatr Anaesth.* 2017 Jul; 27(7):752–759.
- [51] Faure C et al. „Dysmotility in Esophageal Atresia. Pathophysiology, Characterization, and Treatment.” *Front Pediatr.* 2017 May 31;5:130.
- [52] Acher CW et al. „Long-Term Outcomes of Patients with Tracheoesophageal Fistula/Esophageal Atresia: Survey Results from Tracheoesophageal Fistula/Esophageal Atresia Online Communities.” *Eur J Pediatr Surg.* 2016 Dec; 26(6): 476–480.

- [53] Aslanabadi S et al. „The role of prophylactic chest drainage in the operative management of esophageal atresia with tracheoesophageal fistula.“ *Pediatr Surg Int.* 2009 Apr;25(4): 365–8.
- [54] Paramalingam S et al. „Operative intercostal chest drain is not required following extrapleural or transpleural esophageal atresia repair.“ *Eur J Pediatr Surg.* 2013 Aug; 23(4):273–5.
- [55] Lal D et al. „Current patterns of practice and technique in the repair of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: an IPEG survey.“ *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2013 Jul; 23(7):635–8.
- [56] Svoboda E et al. „A patient led, international study of long term outcomes of esophageal atresia: EAT 1.“ *J Pediatr Surg.* 2017 Jun pii: S0022–3468(17)30352–4.
- [57] Keckler SJ et al. „The influence of trisomy 21 on the incidence and severity of congenital heart defects in patients with duodenal atresia.“ *Pediatr Surg Int.* 2008 Aug; 24(8): 921–3.
- [58] Van der Zee DC. „Laparoscopic repair of duodenal atresia: revisited.“ *World J Surg.* 2011 Aug; 35(8):1781–4.
- [59] Chung PH et al. „Is laparoscopic surgery better than open surgery for the repair of congenital duodenal obstruction? A review of the current evidences.“ *J Pediatr Surg.* 2017 Mar;52(3):498–503.
- [60] Olsen M et al. „Pneumoperitoneum for neonatal laparoscopy: how safe is it?“ *Paediatr Anaesth.* 2013 May;23(5): 457–9.
- [61] Valusek PA et al. „Laparoscopic duodenal atresia repair using surgical U-clips: a novel technique.“ *Surg Endosc.* 2007 Jun; 21(6):1023–4.
- [62] Spilde TL et al. „Open vs laparoscopic repair of congenital duodenal obstructions: a concurrent series.“ *J Pediatr Surg.* 2008 Jun; 43(6):1002–5.
- [63] De La Torre L et al. „Transanal endorectal pull-through for Hirschsprung disease: technique, controversies, pearls, pitfalls, and an organized approach to the management of post-operative obstructive symptoms.“ *Semin Pediatr Surg.* 2010 May; 19(2):96–106.
- [64] Georgeson KE. „Laparoscopic-assisted pull-through for Hirschsprung’s disease.“ *Semin Pediatr Surg.* 2002 Nov;11(4): 205–10.
- [65] Vahdad MR et al. „Totally transanal LESS pull-through colectomy: a novel approach for avoiding abdominal wall incision in children with long-segment intestinal agangliosis.“ *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2013; 23(3): 276–80.
- [66] Miyano G et al. „Laparoscopy-Assisted Duhamel-Z Anastomosis for Total Colonic Aganglionosis: Outcome Assessed by Fecal Continence Evaluation.“ *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2017 Mar; 27 (3):302–305.
- [67] Gosemann JH et al. „Open versus transanal pull-through for Hirschsprung disease: a systematic review of long-term outcome.“ *Eur J Pediatr Surg.* 2013 Apr; 23(2):94–102.
- [68] Guerra J et al. „Laparoscopic-assisted transanal pull-through (LATP) versus complete transanal pull-through (CTP) in the surgical management of Hirschsprung’s disease.“ *J Pediatr Surg.* 2016 May; 51(5):770–4.
- [69] Thomson D et al. „Laparoscopic assistance for primary transanal pull-through in Hirschsprung’s disease: a systematic review and meta-analysis.“ *BMJ Open.* 2015 Mar 24; (3):e006063.
- [70] Muller CO et al. „Long-Term Outcome of Laparoscopic Duhamel Procedure for Extended Hirschsprung’s Disease.“ *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques.* December 2016, 26(12): 1032–1035.
- [71] Bandi AS et al. „Advances in minimally invasive neonatal colorectal surgery.“ *World J Gastrointest Surg.* 2016 Oct 27;8(10):670–678.
- [72] Diao M et al. „A novel laparoscopic technique for anorectal malformation with low recto-bulbar fistulae.“ *Surg Endosc.* 2017 Oct;31(10):4326–4330.
- [73] Bischoff A et al. „Laparoscopic-assisted PSARP – the advantages of combining both techniques for the treatment of anorectal malformations with recto-bladderneck or high prostatic fistulas.“ *J Pediatr Surg.* 2013 Feb; 48(2): 367–71.
- [74] Shawyer AC et al. „Laparoscopic versus open repair of recto-bladderneck and recto-prostatic anorectal malformations: a systematic review and meta-analysis.“ *Pediatr Surg Int.* 2015 Jan; 31(1):17–30.
- [75] Merli L et al. „Gastrostomy Placement in Children: Percutaneous Endoscopic Gastrostomy or Laparoscopic Gastrostomy?“ *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques* 2016; 26.5: 381–384.
- [76] Suksamanapun N et al. „Laparoscopic versus percutaneous endoscopic gastrostomy placement in children: Results of a systematic review and meta-analysis.“ *J Minim Access Surg* 2017 13(2): 81–88.