

2.1 Bildgebung in der Gastroenterologie

K. Helmke, C. M. Junge

Die Bildgebung des kindlichen Verdauungstrakts hat sich für die Diagnostik angeborener Fehlbildungen des Darms in den vergangenen Jahren nicht entscheidend geändert. Anders verhält es sich für die Erkrankungen der parenchymatösen Organe: Hier ist durch den Einsatz der verschiedenen Schnittbildverfahren eine deutliche Wandlung eingetreten. Als primäre basale Methoden sind die Sonographie sowie die Farbdopplersonographie und die Röntgenuntersuchung ohne und mit Kontrastmittel anzusehen. Allerdings ist die Röntgendiagnostik des Darms stark rückläufig, so wird z. B. der gastroösophageale Reflux zunächst mittels Ultraschalldiagnostik untersucht. Mit Hilfe der Resultate dieser wenig invasiven Verfahren wie Sonographie wird einerseits der Einsatz eingreifenderer, belastenderer bildgebender Methoden wie Computer- und Magnetresonanztomographie sowie selten eine Angiographie gesteuert, andererseits die Therapie eingeleitet und Krankheitsverläufe kontrolliert. Im Folgenden wird der Einsatz der bildgebenden Verfahren für unterschiedliche Fragestellungen in der Gastroenterologie dargestellt.

2.1.1 Fehlbildungen im Magen-Darm-Trakt

Ergibt sich aus dem pränatalen Ultraschallbefund oder durch klinische Hinweise der Verdacht auf eine Entwicklungsstörung des Darms des Neugeborenen, so ist die Situation am sichersten durch eine **Röntgenaufnahme**, und zwar des Thorax und Abdomens im Liegen oder im Hängen, zu klären.

➤ **Wichtig für die Diagnostik ist das Wissen darum, dass vitale Kinder nach der Geburt in der Regel Luft schlucken. Dieses Gasgemisch dient bei der Röntgendiagnostik als „negatives Kontrastmittel“. Durch den Transport der Luft ist nach etwa 30 min das Duodenum belüftet und nach etwa 4 Stunden große Teile des Dünndarms. Fehlbildungen werden radiologisch sichtbar, weil die typische Darmgasverteilung ausbleibt.**

Ösophagusatresie

Bei den Typen I, II und IIIa findet sich keine Luft im Magen, wohl aber bei den übrigen Typen (■ Abb. 2.1).

Beim häufigsten Typ IIb und auch beim Typ IIc wird der obere Blindsack durch eine Sondeneinlage markiert. Da auf der Thoraxaufnahme die Trachealbifurkation sichtbar wird, ist die Strecke zwischen dem oberen und unteren Ösophagusanteil abschätzbar. Kommt es zu rezidivierenden Pneumonien, ist an eine Atresie vom Typ IIc oder IV zu denken. Es gilt dann, den **Nachweis einer Fistel** zu führen. Dazu wird wasserlösliches, nichtionisches Kontrastmittel appliziert. Kommt es zu keinem Übertritt des Kontrastmittels aus dem Ösophagus in den Bronchialbaum, so ist eine Fistel allerdings nicht

ausgeschlossen – sie kann vorübergehend durch Sekret oder Nahrungsbestandteile verlegt sein. In einem nachfolgenden Schritt wäre dann eine endoskopische Untersuchung des Ösophagus und der Trachea angezeigt.

Atresie in Magen und Dünndarm

Auf der Abdomenübersichtsaufnahme ist die Luftverteilung im Magen-Darm-Trakt zu analysieren. Bei komplett fehlender Magendarstellung und bei gleichzeitiger Luftfüllung des Duodenums ist an eine **Mikrogastrie** zu denken. In diesem Fall ist der Magen unterentwickelt und schlauchförmig konfiguriert, so dass er keine Speicherfunktion hat. Meist befindet sich das Magenäquivalent auf Höhe des Zwerchfells. Der Nachweis gelingt radiologisch mit hoher Präzision nach oraler Applikation von nichtionischem Kontrastmittel.

Atresien auf verschiedenen Höhen des Magen-Darm-Trakts haben zur Folge, dass der distale Abschnitt luftfrei zur Darstellung kommt, sofern nicht zuvor rektale Manipulationen vorgenommen wurden. ■ Tab. 2.1 gibt die wichtigsten Informationen zu diesem Formenkreis.

Der **Sonographie** kommt im Rahmen der Atresiediagnostik nur eine eingeschränkte Bedeutung zu, da eine chirurgische Intervention notwendig ist und eine Inspektion der verschiedenen Darmabschnitte intraoperativ ergiebiger ist. Bei der Jejunalatresie zeigen sich im **Röntgenübersichtsbild** der mit Luft gefüllte Magen und eine oder mehrere dilatierte Darmschlingen, in denen Luft und Flüssigkeit angesammelt sind. Die distal gelegenen Darmschlingen bleiben luftleer. Die Diagnostik gestaltet sich dann schwierig, wenn sich die Schlingen nicht in normaler Position befinden.

Geblähte Dünndarmschlingen sind bei **Ileumatresie** zahlreich vorhanden. Luft im Dickdarmbereich kommt nicht zum Nachweis. In diesen Fällen liegt ein **Mikrokolon** vor. Bei allen höher gelegenen Stenosen wird noch genügend Darmsekret gebildet, so dass sich der Dickdarm relativ gut entwickelt.

Anorektale Fehlbildungen

Diese sehr variablen und folgenreichen Fehlbildungen entstehen in der frühen Fetalperiode bei der Entwicklung der primitiven Kloake. Außerdem sind zusätzlich Fehlbildungen des Darm- und Harntrakts oder im Wirbelsäulenbereich („Tethered cord“) möglich. Die Häufigkeit liegt bei 1:2500 bis 1:3500.

Eingeteilt werden die anorektalen Fehlbildungen nach der **Wingspread-Klassifikation** aus dem Jahre 1984 (■ Abb. 2.3):

- hohe Form (Rektum endet oberhalb der Levatorschlinge): Abstand zwischen Analgrübchen und distalem Blindsack von minimal 15 mm;
- intermediäre Form (Rektum auf Höhe der Levatorschlinge): Abstand zwischen Analgrübchen und distalem Blindsack von 10–15 mm;
- tiefe Form (Rektum komplett durch Levatorschlinge getreten): Abstand zwischen Analgrübchen und distalem Blindsack von max. 10 mm.

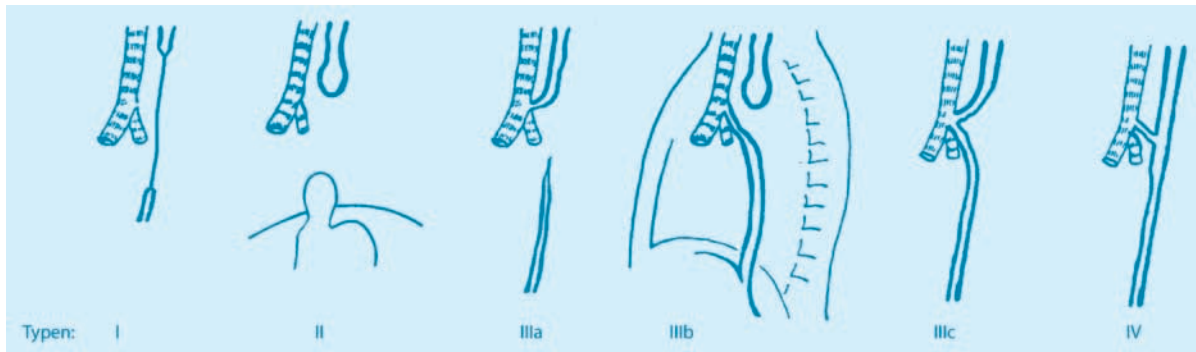


Abb. 2.1 Einteilung der Ösophagusatresien nach Vogt. *Typ I:* Aplasie (selten); *Typ II:* Atresie ohne Fistel zur Trachea (7 %); *Typ IIIa:* Atresie mit Fistel des oberen Anteils zur Trachea (1 %); *Typ IIIb:* Atresie mit Fistel des unteren Anteils zur Trachea (87 %); *Typ IIIc:* Atresie mit Verbindung des oberen und unteren Anteils zur Trachea (2 %); *Typ IV:* ösophagotracheale Fistel, „H-Fistel“ (3 %)

Tab. 2.1 Angeborene Atresien in Magen und Dünndarm

Atretisches Organ	Ursache	Diagnostik (Luftverteilung)	Bemerkungen
Magen	Präpylorische innere Membran, Pylorusverschluss durch äußere Briden	Ausschließlich luftgeblähter Magen	Erbrechen ohne Gallebeimengung, eingesunkener Bauch; Kaschierung der Situation durch inkomplette Membran (in diesem Fall hilft eine Untersuchung mit wasserlöslichem KM)
Duodenum (Abb. 2.2)	Dünne Membran, Atresie mit strangartigem, fibrösem Gewebeabschnitt, blind endende Darmschlinge	Luft in Magen und Duodenum („double bubble“)	Häufigkeit von 1 : 9.000 bis 1 : 40.000, häufigste Lokalisation um die Papilla Vateri, vielfach mit Mehrfachatresien des übrigen Darms kombiniert
Jejunum	Primäre Ursache: vaskuläre Zirkulationsstörungen; sekundäre Ursachen: Drehstörungen, Volvulus	Luft in Jejunalbereich, Magen und Duodenum	Häufig Lokalisation im oberen Jejunum, strangförmige Atresie mit Mesenterialdefekt oder membranöse Form, kein Mikrokolon, ausreichende Menge an Darmsekret
Ileum	Zirkulationsstörungen, Infektionen	Geblähte Dünndarmschlingen vor rektaler Anspülung mit KM, luftfreies Kolon	Häufig Lokalisation im unteren Ileum (nahe dem Ductus omphaloentericus), aufgetriebenes Abdomen, radiologisch gelegentlich intraperitoneale oder intramurale Verkalkungen nach Peritonitis und Darmwandnekrosen nachweisbar, Mikrokolon bei tiefer Atresie
Dickdarm – Typ I: Membranverschlüsse (linke Kolonhälfte) – Typ II: Strangförmige Verbindung – Typ III: Vollständige Darmtrennung und Mesenterialdefekt (rechte Kolonhälfte)	Durchblutungsstörung während der Fetalzeit	Auf der Röntgenübersichtsaufnahme Erweiterung des unteren Dünndarms und Dilatation des prästenotischen Dickdarmanteils erkennbar	Häufigkeit: 1 : 20.000 bis 1 : 40.000 Geburten (selten multiple Dickdarmverschlüsse oder Kombination mit Dünndarmatresien); klinisches Bild: aufgetriebenes Abdomen, galliges Erbrechen; Differenzialdiagnosen: Ileumatresie, Mekoniumileus, Mekoniumpfropfsyndrom, M. Hirschsprung (Klärung durch KM-Einlauf)
Anus	Fehlende Anlage	Wichtig: Feststellung der Verschlusshöhe (supra- oder translevatorisch); Darstellung mittels Wangenstein- oder Columbia-Aufnahme	Keine präziseren Ergebnisse durch Sonographie als mittels Röntgendiagnostik; Messung der Differenz zwischen Analgrübchen (Schallkopf) und lufthaltiger Darmschlinge

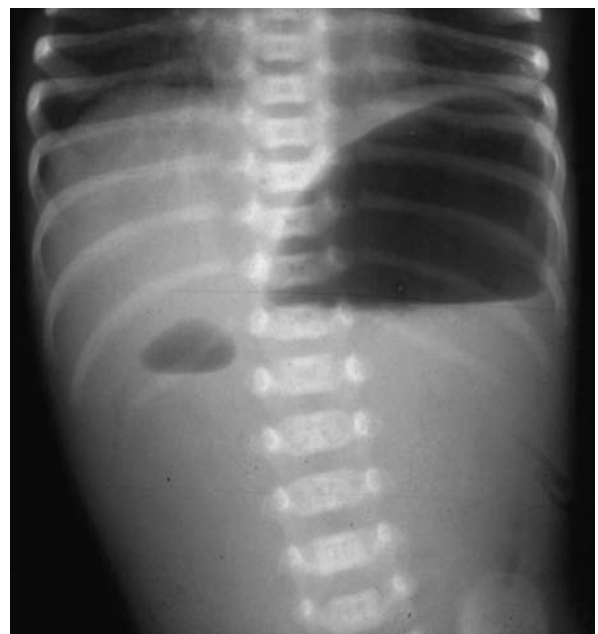
KM Kontrastmittel.

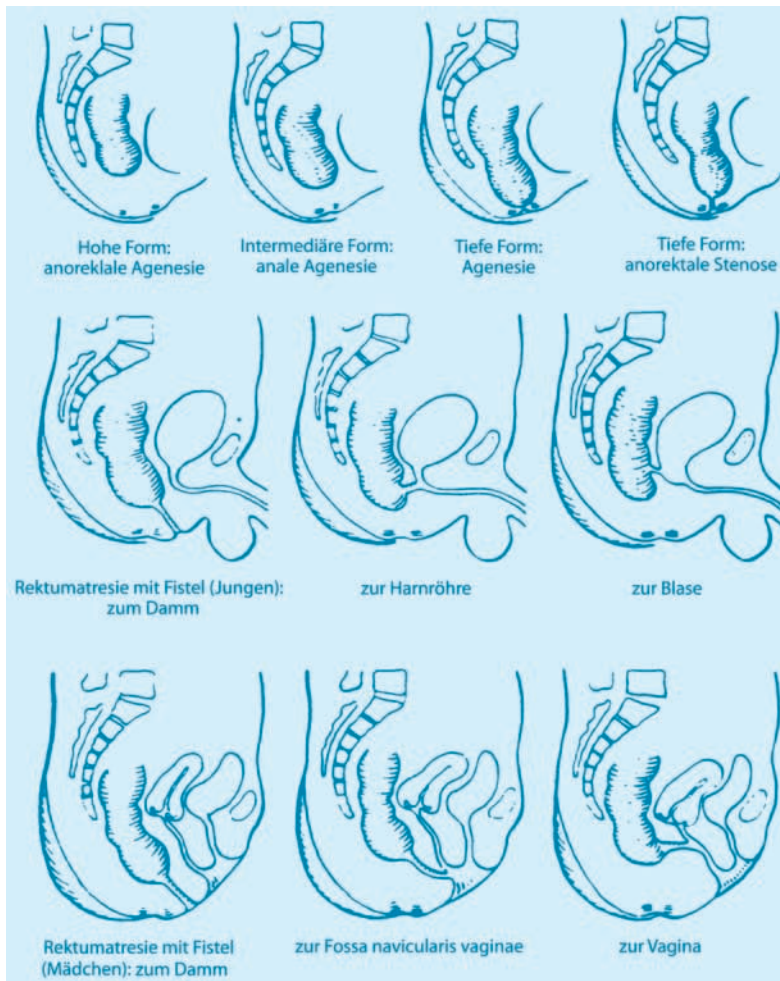
■ **Tab. 2.2** Anorektale Fehlbildungen mit und ohne Verdacht auf Fistelbildung

Diagnose	Klinisches Bild	Diagnostik	Bemerkungen
Ano- rektale Agenesie ohne Verdacht auf Fistel- bildung	12 h nach der Geburt kein Auftreten von Mekonium im Urin	Native Röntgendiagnostik: Abdomenübersichtsaufnahme in Kopftieflage (nach Wangenstein oder Rice) oder seitlich in Bauchhängelage, in beiden Fällen mit Bleimarkierung des Analgrübchens (bei Abstandsmessung Vergrößerungsfaktor beachten!); nach Anlage eines Anus praeter Gabe des KM in den aboralen Schenkel (Loopogramm)	Cave: Abstandsmessungen sind beim Pressen des Kindes unzuverlässig. Die Genauigkeit ist bei der Sonographie höher als z. B. unter Zugrundelegung T2-gewichteter MRT-Sequenzen, die zur Überbewertung führen können
		Sonographie: Verwendung eines hochfrequenten Schallkopfes zur Abstandsmessung	
		MRT: T2-gewichtete Darstellung der Sphinktermuskulatur mit Hilfe koronarer und sagittaler Sequenzen sowie evtl. auch fettunterdrückender Sequenzen zur Darstellung des Beckenbodens	
Anorek- tale Age- nesie mit Verdacht auf Fistel- bildung	Jungen: nur urethrale Öffnung, Mekoniumabgang und/oder Luftbeimengung bei Miktions	MCU	Hohe Form mit urethraler Fistel oder Intermediärform mit retrobulbärer und transskrotaler Fistel
	Mädchen: Mekoniumabgang bei 2 normalen Öffnungen von Urethra und Vagina	MCU und Suche einer separaten Fistel durch Gabe von KM	Liegt nur eine kloakale Öffnung vor, entspricht dies einer Fehlbildung vom hohen Typ. Rektovaginale Fisteln findet man bei der hohen und der intermediären Form. Liegen 3 Öffnungen ohne normale anale Öffnung vor, handelt es sich meist um eine tiefe Anomalie. In diesem Fall sollte der Fistelverlauf mit KM dargestellt werden, um eine intermediäre Form differenzieren zu können

KM Kontrastmittel; MCU Miktionszysturethrographie; MRT Magnetresonanztomographie.

■ **Abb. 2.2** Duodenale Atresie (wenige Stunden altes weibliches Neugeborenes). Die Röntgenübersichtsaufnahme wurde in aufrechter Position angefertigt. Die zwei nachweisbaren Luftblasen weisen einen Flüssigkeitsspiegel auf. Die größere Luftsichel befindet sich im Magen, die kleinere im dilatierten Duodenum





■ **Abb. 2.3** Formen der Analatresie ohne und mit Fistelbildung nach der Wingspread-Klassifikation aus dem Jahre 1984

Eine **kontinenzerhaltende Operation** gelingt in der Regel für die tiefe Form und wird mit Zunahme des Abstands zum Analgrübchen schwieriger und ist bei der hohen Form nahezu unmöglich.

Die hohe und die tiefe Form können jeweils zusätzlich mit einer **Fistel** kombiniert sein, die am Damm oder im Urogenitalsystem mündet (■ Tab. 2.2). Liegt keine Fistel vor, so wird sich eine Ileussituation entwickeln. Als Entlastung dient die zeitweise Anlage eines Anus praeter.

➤ **Für eine eventuelle Fisteldarstellung darf nur nichtionisches Kontrastmittel eingesetzt werden.**

Für die Klassifizierung wird der Abstand zwischen dem Analgrübchen und der lufthaltigen Darmschlinge bestimmt. Die Messung kann sonographisch oder anhand von Röntgenaufnahmen erfolgen, wobei beide Verfahren mit Fehlern behaftet sind, da der Luftgehalt nicht immer das Schlingende erreicht oder auch tiefer steht, wenn das Neugeborene presst. Bei der **Röntgenaufnahme nach Wangenstein** wird der Säugling im seitlichen Strahlengang in Kopftieflage geröntgt. Das alternative Verfahren ist die **Columbia-Technik**.

Dabei befindet sich das Kind in einer Bauchhängelage, die dadurch zustande kommt, dass Thorax und Bein auf Schaumstoffkissen gelagert werden. Vor der Röntgenaufnahme, die im seitlichen Strahlengang erfolgt, wird den Kindern zur Markierung ein Metallkügelchen auf das Analgrübchen geklebt.

Stenosen

Die klinische Symptomatik und der diagnostische Nachweis von Stenosen sind durch den Grad der Enge determiniert. Ein entsprechendes klinisches Bild kann dabei sowohl im Säuglingsalter als auch später auftreten. Dabei kann die **Sonographie** zum direkten Nachweis von langstreckigen Stenosen eine große Hilfe sein. Gelegentlich sind auch indirekte Zeichen wie die prästenotische Darmdilatation und eine Hyperperistaltik wegweisend (Cave: Mehrfachuntersuchungen!). Des Weiteren ist eine **Abdomenübersichtsaufnahme** anzufertigen, um eine ungewöhnliche Luftverteilung zu objektivieren. Mit der herkömmlichen **Magen-Darm-Passage** mit Kontrastmittelapplikation ist die Stenose direkt nachweisbar. Die wichtigsten Stenoseformen im Dünndarm- und Kolonbereich gibt ■ Tab. 2.3 wieder.

■ Tab. 2.3 Stenosen

Diagnose	Klinisches Bild	Diagnostik	Bemerkungen
Duodenalstenosen: – innere Form – äußere Form – Kombination von innerer und äußerer Form	Periodisches Erbrechen, Dystrophie; nach Duodenaldilatation Verminderung des Brechreizes (bei allen Formen)	Übersichtsaufnahme des Abdomens: Luftverteilung unterhalb der Stenose (vom Ausmaß der Enge abhängig) Obere Magen-Darm-Passage mit KM: bei deutlicher Stenose verzögerte oder ausbleibende Darstellung des Jejunums, im Fall einer Malrotation spiralförmiger Verlauf Sonographie: Duodenaldilatation, Klärung der Situation am Pankreaskopf, Darstellung der Gefäßverläufe	Diagnosestellung im Säuglings-, Kleinkind- oder Erwachsenenalter; tubuläre oder ringförmige Enge, diaphragmatische Membran mit Öffnung, enges Segment, intramurales Divertikel; äußere Form häufiger als innere Form; Lokalisation: distales Duodenum oder Flexur; Ursachen: Trauma, Malrotation mit Bridenbildung, aortomesenteriale Kompression, Pankreas anulare, Volvulus, präduodenale Pfortaderanlage
Dünndarm: – innere Form – äußere Form – Kombination von innerer und äußerer Form	Maldigestion, Hypoproteinämie, okkultes Blutverlust, Appetitmangel, Dystrophie, aufgetriebener Leib, Brechreiz oder Erbrechen	Übersichtsaufnahme des Abdomens: Gasverteilung, KM-Passage Sonographie: kräftige prästenotische Peristaltik	Diagnosestellung vom Grad der Ausprägung abhängig; Lage: meist jejunolealer Übergang; Diaphragma mit Öffnung, tubuläre oder sanduhrförmige Enge, Briden oder Adhäsionen
Dickdarm: – innere Form – äußere Form – Kombination von innerer und äußerer Form	Geblähte Darmschlinge, Erbrechen	Übersichtsaufnahme, KM-Einlauf	Segmentale, kurze Enge; Ursachen: Durchblutungsstörungen, Entzündungen; Lokalisation: überall möglich, meist jedoch nur eine Stenose; bei milderer Form häufig zufällige Entdeckung
“Neonatal small left colon syndrome”	Ileus	KM-Einlauf, Nativaufnahme mit Darstellung überblähter Darmschlingen	Unklare funktionelle Engstelle, spontane Besserung nach Monaten; Lokalisation: Colon descendens; histologischer Nachweis von Ganglienzellen
M. Hirschsprung, aganglionäres Megakolon, aganglionäres Mikrokolon (■ Abb. 2.4)	Nach der Geburt tiefsitzende Obstruktion, evtl. Perforation; klinisches Bild: aufgetriebenes Abdomen, Trinkschwierigkeiten, verzögerte Mekoniumentleerung, galliges Erbrechen, bei Säuglingen und Kleinkindern Verstopfung und Wachstumsverzögerung	Abdomenübersichtsaufnahme: beim jungen Säugling tiefsitzender Ileus, bei Säuglingen und Kleinkindern massiver Stuhlverhalt; Cave: bei fehlendem engen Segment Anfertigung eines Defäkogramms (wegen evtl. ultrakurzen engen Analsegments)	Häufigkeit: 1 : 2000 bis 1 : 5000; Verhältnis Mädchen : Jungen von 4 : 1; Ursache: Aplasie der parasymphatischen Ganglienzellen; Diagnostik: Manometrie und Biopsie (schwierig, wenn das gesamte Kolon betroffen ist); häufigste Lokalisation: Rektum-Sigma-Bereich; Therapie: Resektion des engen Segments

KM Kontrastmittel.

Mikrokolon

Es handelt sich hierbei um eine Entwicklungsstörung, die verschiedene Ursachen haben kann. Durch mangelnde Speisebreibbelastung infolge von Ileumatresien und distalen hochgradigen Dünndarmstenosen sowie durch einen Mekoniumileus kommt es im Dickdarm zu einer verzögerten Entwicklung. Unter regulärer Belastung weitet sich das etwa fingerdicke Darmlumen innerhalb von Monaten auf die reguläre Größe auf. Als eigenständige Form ist das Mikrokolon zu betrachten, wenn beim M. Hirschsprung der gesamte Kolonbereich aganglionär ist (**Zülzer-Wilson-Syndrom**).

Die Darstellung des Mikrokolons erfolgt mit Hilfe eines **rektalen Kontrastmitteleinlaufs** mit wasserlöslichem Kontrastmittel. Dazu wird in eine 50-ml-Spritze isotonisches Kontrastmittel aufgezogen und über einen Konus rektal appliziert.

- **Wegen der Perforationsgefahr sollte keinesfalls ein Ballonkatheter bei der Instillation zur Anwendung kommen.**

2.1.2 Akutes Abdomen

Bei Kindern sind die Ursachen, die zur klinischen Diagnose des akuten Abdomens führen, in der Regel altersspezifisch. Eine Ausnahme hiervon bilden die Traumata.

- **Prinzipiell gilt es in dieser Situation zu klären, ob eine operationswürdige Situation vorliegt oder ob ein konservatives Vorgehen günstiger ist. Es gilt folgender Grundsatz: Je kleiner das Kind ist, desto rascher sollte die Diagnose gestellt werden, um frühzeitig durch eine evtl. notwendige Operation eine komplette Heilung zu ermöglichen.**

Nach der klinischen Diagnosestellung eines akuten Abdomens ist zunächst eine **native Röntgenaufnahme** des Thorax und des Abdomens in hängender oder stehender Position erforderlich. Falls das Kind nicht aufrecht zu positionieren ist, sollte eine Übersichtsaufnahme des Brust- und Bauchraums im Liegen durchgeführt werden. Besteht der Verdacht auf freie Luft, so ist zusätzlich das Abdomen in Rückenlage im seitlichen Strahlengang mit angestellter Filmkassette abzubilden. Danach sind, je nach Resultat der vorangegangenen Röntgenuntersuchung, Aufnahmen in weiteren Ebenen erforderlich, um den Verdacht von freier Luft zu objektivieren. Die Analyse des Röntgenbildes führt zur Entscheidung, ob eine sofortige chirurgische Intervention notwendig ist, z. B. bei „freier intraabdominaler Luft nach Darmperforation“ oder bei „Spiegelbildung“ im Darm.

Als weitere diagnostische Schritte sind eine sonographische Untersuchung, selten eine Magen-Darm-Passage oder eine Kolonkontrastdarstellung und in besonderen Fällen wegen der kurzen Untersuchungszeiten auch eine abdominale Computertomographie (CT) indiziert. Die Magnetresonanztomographie (MRT) des Abdomens stellt eher eine Ausnahme



■ **Abb. 2.4** Morbus Hirschsprung (8-jähriger Junge). Den Eltern war der große, ausladende Bauch aufgefallen. Außerdem stellten sich mit zunehmendem Alter Defäkationsprobleme ein. Die Abdomenübersichtsaufnahme zeigt nach Applikation einer geringen Kontrastmittelmengen das dilatierte Sigma, das bis in das kleine Becken hineingedrückt worden ist. Das aganglionäre, enge Segment liegt im Bereich des Rektums

dar, da Untersuchungs- und Vorbereitungszeit (evtl. mit Narkose) zu lang sind und Darmschlingenbewegungen Artefakte nach sich ziehen können.

In ■ Tab. 2.4, ■ Tab. 2.5 und ■ Tab. 2.6 sind die Situationen, die zum akuten Abdomen führen, zusammen mit den radiologischen Befunden dem Erkrankungsalter zugeordnet.

2.1.3 Abdominale Traumata

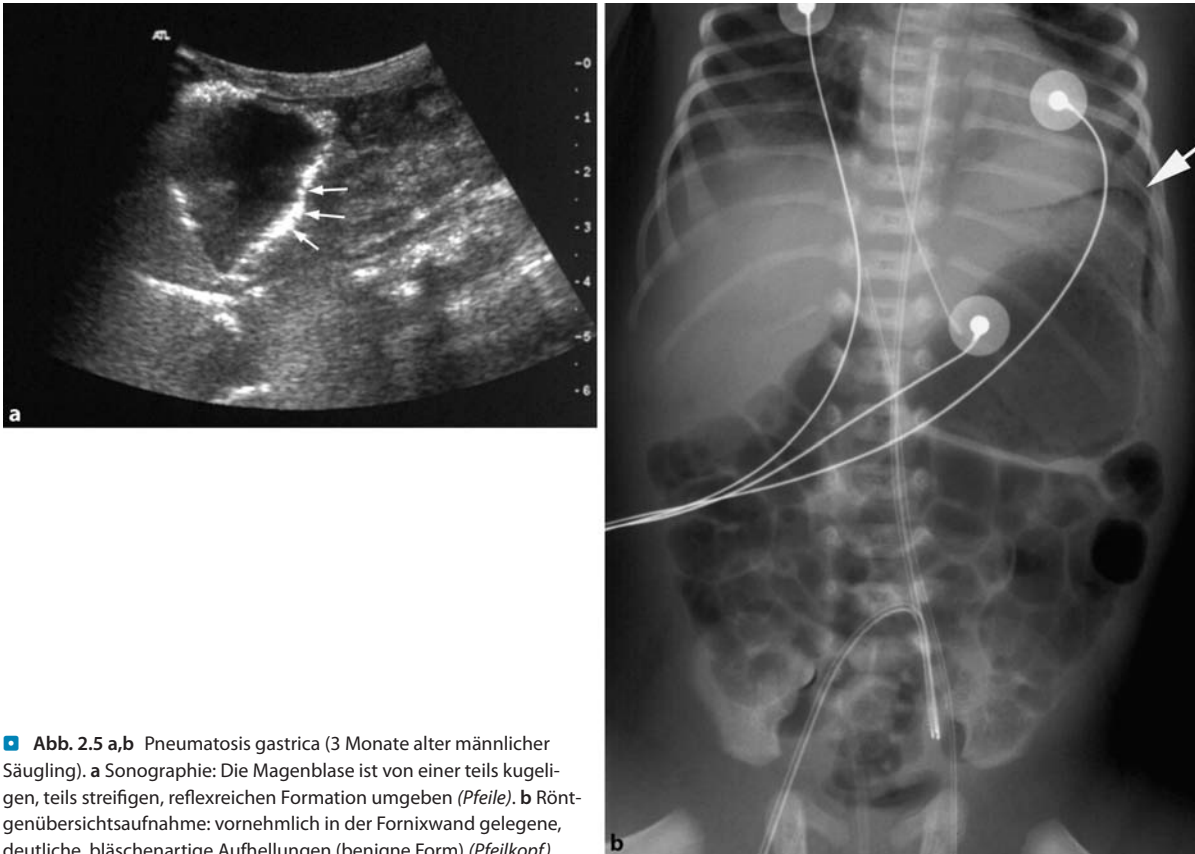
Als Ursache können Faustschläge, Fahrradlenkerunfälle und diffuse Bauchtraumata nach Verkehrsunfällen infrage kommen. Folgen von Krafteinwirkungen sollten bei Kindern genau untersucht werden, da die anamnestischen Angaben in der Regel ungenau oder gar unzuverlässig sind. Besonderheiten des kindlichen Abdomens sind die mangelnde Fettspeicherung im Bereich der Bauchdecke und des Mesenteriums sowie die gering ausgebildete Muskulatur.

Besonders gefährdet ist das **Pankreas**, das extraperitoneal vor der lumbalen Wirbelsäule fixiert ist und deshalb einer einwirkenden Kraft nicht ausweichen kann. Eine spezielle Gefährdung ergibt sich auch für das retroperitoneal gelegene **Duodenum**, das am Übergang nach intraperitoneal im Bereich der Flexura duodenojejunalis fixiert ist.

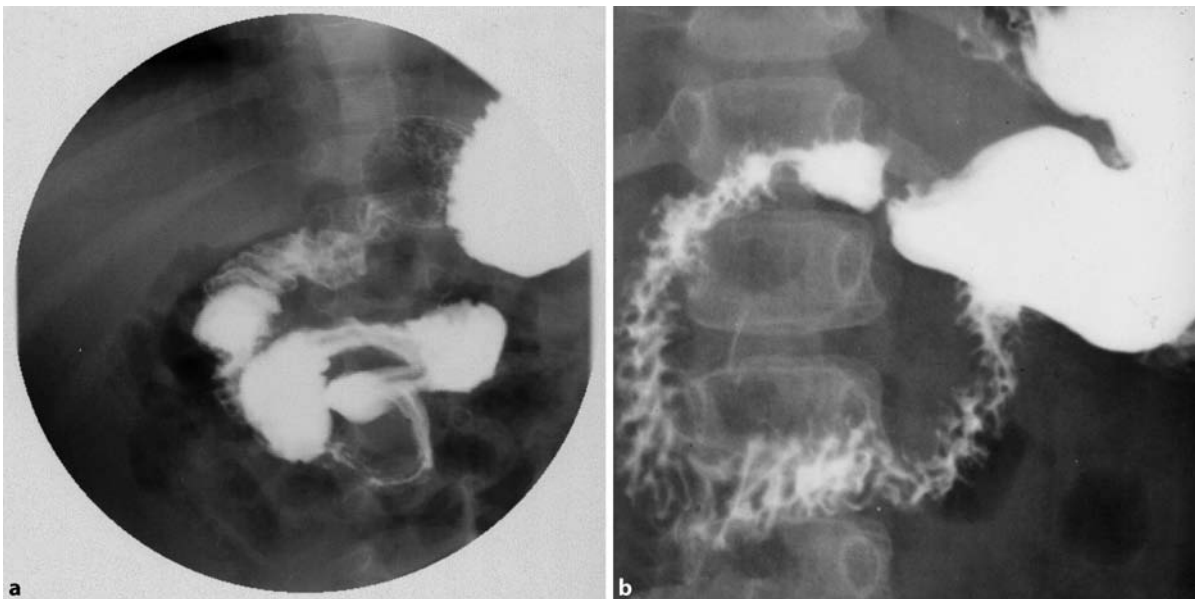
■ Tab. 2.4 Akutes Abdomen bei Frühgeborenen und reifen Neugeborenen

Erkrankung	Klinisches Bild	Bildgebung	Bemerkungen
Nekrotisierende Enterokolitis (■ Abb. 2.5)	Glänzendes, gespanntes, berührungsempfindliches Abdomen; betrifft den gesamten Verdauungstrakt zwischen Magen und Kolon	Röntgennativdiagnostik: – 1. Phase: Darmdilatation, ausgeprägter Meteorismus, verdickte Darmwände – 2. Phase: perlschnurartige Gasansammlung in der Darmwand – 3. Phase: Luft in der V. portae – 4. Phase: Perforation, verdickte Darmwände Sonographie: Gasblasen in portalen Gefäßen (sehr sensibel), verdickte Darmwand, Aszites	Betroffene: Frühgeborene, Säuglinge mit Herzfehlern, Kinder mit Aspiration von infiziertem Fruchtwasser und Sepsis; Therapie: chirurgische Intervention oder Anlage einer abdominalen Drainage unter sonographischer Kontrolle
Mekonium-ileusäquivalent	Obstruktionssymptomatik (mechanischer Ileus)	Abdomenübersichtsaufnahme: Ileus mit volumenreichem Stuhl, erweiterte Dünndarmschlingen Sonographie: nach Perforation freie Flüssigkeit mit reflektierenden Partikeln	Kotileus durch verfestigten Stuhl in der Säuglingsperiode bei Mukoviszidose oder Dehydration
Mekonium-peritonitis	Galliges Erbrechen, gespannte Bauchdecke	Röntgennativdiagnostik: dilatierte, lufthaltige Dünndarmschlingen sowie extrarenale, intraabdominale Kalkspritzer bei pränataler Perforation Sonographie: freies Exsudat im Abdomen	Ursachen: Mukoviszidose, Dünndarmatresie, Dünndarmstenose, ischämische Nekrose, perforiertes Meckel-Divertikel, Volvulus, Invagination, Hernie, Folgen einer Darmperforation in der 2. Fetalperiode
Mekonium-pfropfsyndrom	Erbrechen, tiefe intestinale Obstruktion mit aufgetriebenem Abdomen	Abdomenübersichtsaufnahme: dilatierte Dün- und Dickdarmschlingen KM-Einlauf: Regulierung durch laxierende Wirkung; keine Verwendung von Barium!	Ursache: Reduktion des Wassergehalts im Mekonium
Idiopathische Darmperforation	Krankheitsbild wie bei nekrotisierender Enterokolitis, zunächst mit gespanntem Abdomen; scheinbare Besserung durch Perforation	Abdomenübersichtsaufnahme: freie Luft als ovaläre Formation („football sign“) erkennbar; Verminderung des Luftgehalts nach Perforation	Bei der Operation Darstellung eines „ausgestanzten“ Loches in der Darmwand möglich
Dünndarm-volvulus (■ Abb. 2.6)	Nabelkoliken, Erbrechen	Farbdopplersonographie: bei inverser Lage von A. und V. mesenterica superior in der Transversalebene Darstellung einer Kokarde („Schießscheibenphänomen“) im Epigastrium; „whirlpool sign“ als Zeichen des spiraligen Verlaufs der Mesenterialwurzel mit gleichfalls spiralartig verlaufendem Mesenterialgefäß Abdomenübersichtsaufnahme: Zeichen des Dünndarmileus	Ursache: Lageanomalien durch Rotationsstörungen mit und ohne peritoneale Bänder (Ladd-Bänder). Sonographische Zeichen sind inkonstant. Allerdings muss bei Nachweis der invertierten Gefäße bei noch gesunden Patienten die Suche nach der Lageanomalie wegen der Volvulusgefahr beginnen. Dazu ist eine obere Magen-Darm-Passage (ohne Verwendung von Barium!) indiziert
Angeborene Zwerchfeldefekte	Dyspnoe, Zyanose	Thorax- und Abdomenübersichtsaufnahme: Enterothorax links mit Waben und Zystenmuster sowie evtl. Flüssigkeitsspiegel, vertikale Magenachse	Bochdalek-Typ: Lokalisation im Trigonum lumbocostale (häufigste Form); links 9-mal häufiger als rechts; differenzialdiagnostische Abgrenzung einer Zwerchfellrelaxation erforderlich (schwierig)

KM Kontrastmittel.



■ **Abb. 2.5 a,b** Pneumatosis gastrica (3 Monate alter männlicher Säugling). **a** Sonographie: Die Magenblase ist von einer teils kugelförmigen, teils streifigen, reflexreichen Formation umgeben (*Pfeile*). **b** Röntgenübersichtsaufnahme: vornehmlich in der Fornixwand gelegene, deutliche, bläschenartige Aufhellungen (benigne Form) (*Pfeilkopf*)



■ **Abb. 2.6** Malrotation des Duodenums (7 Monate alter weiblicher Säugling). Rezidivierend kam es bei dem Kind zu Schreiattecken und zu Erbrechen. **a** Die obere Magen-Darm-Passage zeigt die Situation deutlich: Das Duodenum verläuft in seinem unteren Anteil korkenzieherartig gewunden. Die Aufhängung am Treitz-Band fehlt. **b** Reguläre Verhältnisse des Schleimhautreliefs im Duodenum

■ Tab. 2.5 Akutes Abdomen bei Säuglingen

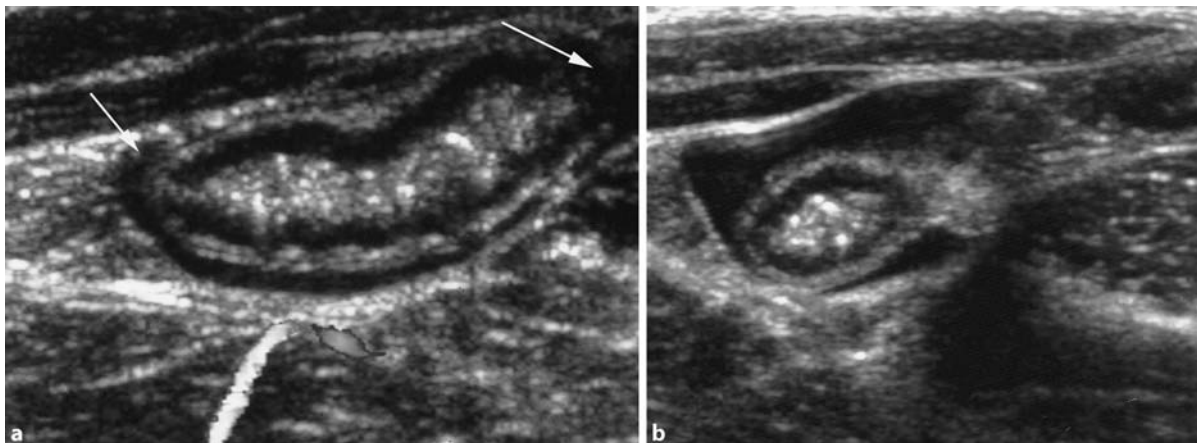
Erkrankung	Klinisches Bild	Bildgebung	Bemerkungen
Paralytischer Ileus	Erbrechen und Abgang von flüssigem Stuhl mit Dehydration	Sonographie: flüssigkeitsgefüllte Darmschlingen, geringe Aszitesmenge, verdickte Darmwände (Wanddurchmesser von 4–5 mm); Lymphadenitis mesenterialis, fehlende oder nur mäßige Peristaltik Abdomenübersichtsaufnahme: aufgestellte Dünndarmschlingen mit Spiegelbildung, Meteorismus nach Erbrechen oder evtl. luftleeres Abdomen	Ursachen: Gastroenteritis, Pneumokokkenpneumonie, Meningitis, Peritonitis, adrenogenitales Syndrom, akute Magendilatation
Hypertrophe Pylorusstenose	Häufig schwallartiges Erbrechen; keine Gewichtszunahme, abnehmende Elektrolytverschiebung, sichtbare peristaltische Wellen des Magens	Sonographie: Pylorusmuskulatur mit einer Länge von ≥ 18 mm und einem Querschnitt von ≥ 15 mm, Wanddicke von ≥ 4 mm; wichtig: Real-time-Untersuchung mit Beachtung der „passierenden/transportierten“ Flüssigkeitsmenge Obere Magen-Darm-Passage: Durchführung nur im Zweifelsfall (obsolet)	Ursache: erworbene Verdickung der Pylorusmuskulatur; bei Jungen häufiger vorkommend als bei Mädchen; Auftreten von Symptomen von der 4. bis zur 7. Lebenswoche möglich; Häufigkeit: 1 : 300 bis 1 : 400; Roviralta-Syndrom: Kombination von Hiatushernie und hypertropher Pylorusstenose
Invagination	Kolikartige Schmerzen mit Schreien, Schwitzen, Würgen und Erbrechen, Absetzen von blutigem Schleim, tastbarer walzenartiger Tumor im rechten Unterbauch, Anspannung der Bauchdecke	Sonographie: – Transversaler Schnitt: „target sign“, Kokarde – Longitudinaler Schnitt: „pseudo-kidney sign“ – Vergrößerte Lymphknoten, Darmwandverdickung, Ileuszeichen Abdomenübersichtsaufnahme: luftarmes Areal im rechten Unterbauch, Ileus	Zu 90 % Aufnahme der Patienten wegen ileozökalen Obstruktion; Altersbereich: 4. Lebensmonat bis 4. Lebensjahr; Ursachen: Gastroenteritis mit Schwellung von Peyer-Plaques, mesenteriales Lymphom, Meckel-Divertikel, Duplikaturen, Hämatom, Polypen; konservative Therapie: hydrostatische Reposition mit wässrigem KM (Perforationsgefahr!) oder unter sonographischer Kontrolle (Kontraindikationen: Ileus, Symptombdauer von >12 Stunden, Peritonitis, Nachweis freier Luft)
Mekoniumileus	Fehlender Stuhlgang, gespannte Bauchdecke	Röntgennativdiagnostik: dilatierte Darmschlingen, luftfreies Kolon	Ursachen: Mukoviszidose, pränatale Entwicklung mit Mikrokolon; Therapie: KM-Einlauf (keine Verwendung von Barium!) – relaxierende Wirkung, Nachweis der Kolondurchgängigkeit
Magenvolvulus	Kollaps, Würg- und Brechreiz, heftige Schmerzen (Symptome vom Rotationsgrad abhängig)	Röntgennativdiagnostik: luftgeblähter Magen, keine Luft distal des Pylorus – Mesenterioaxiale Form: Kardie nach unten und medial verlagert, Pylorus unter der linken Zwerchfellkuppe lokalisiert – Organoaxiale Form: Position von großer und kleiner Krümmung vertauscht – Beide Formen: KM-Retention, keine Platzierung einer Magensonde möglich	Drehung des Magens in der Kardie-Pylorus-Achse (mesenterioaxiale Form) oder Auftreten als organoaxiale Form; Ursachen: Tumoren, Verwachsungen, Zwerchfellhernien, Schrumpfung des Netzes, starke Darmblähung; Auftreten prinzipiell in jedem Alter möglich

KM Kontrastmittel.

■ **Tab. 2.6** Akutes Abdomen bei Klein- und Schulkindern

Erkrankung	Klinisches Bild	Bildgebung	Bemerkungen
Akute Appendizitis (■ Abb. 2.7)	Übelkeit, Erbrechen, Schmerzen im rechten Unterbauch, Abwehrspannung, bei Hüftbeugung rechts	Sonographie: – Transversaler Schnitt: Kokarde – Longitudinaler Schnitt: tubuläre Strukturen ohne Peristaltik mit einem Durchmesser von >5 mm – Aszites (retrovesikal und/oder in der parakolischen Rinne) Röntgendiagnostik: Nachweis eines Appendikolithen, luftleeres Abdomen, aufgestellte Darmschlingen, Auslöschung der rechten präperitonealen Fettlinie	Häufigstes Vorkommen im Schulalter, Entzündung durch Stauung des Appendixinhaltes durch Knickung, Vernarbung oder Kotstein; Komplikation: perityphlitischer Abszess (Differenzialdiagnosen: Lymphadenitis mesenterialis, akuter Harnwegsinfekt, Enterokolitis, rechtsseitige Pneumonie, Obstipation, stielgedrehte Ovarialzyste)
Akute Entzündung eines Meckel-Divertikels (■ Abb. 2.8)	Diffuse Schmerzen	Sonographie: Aszites, häufig kein direkter Nachweis der Entzündung möglich Röntgendiagnostik: allgemeine Peritonitiszeichen, Ileus Abdominale CT: verdickte Darmschlingen mit unregelmäßiger Wandkontur	Bei ausreichender Zeit Durchführung einer Szintigraphie (Nachweis mit Technetium nur möglich, wenn sich Magenschleimhaut im Divertikel befindet); bei Ileus chirurgische Intervention sinnvoller als ausgiebige Ursachenforschung
Fremdkörper-ingestion	Meist zunächst keine Beschwerden (Beobachtung durch Eltern)	Abdomenübersichtsaufnahme (im Liegen): Lokalisation des Fremdkörpers ohne und evtl. mit KM, Kontrolle bei klinischer Symptomatik	Gefahr durch spitze Gegenstände, Batterien, große Münzen und Reaktionen mit der Magensäure; bei spitzen Gegenständen nicht palpieren; meist günstiger Verlauf, wenn sich der Fremdkörper bereits im Dünndarm befindet
Toxisches Megakolon	Blutige Durchfälle (bei Besserung entsteht das toxische Megakolon); akute und chronische Durchfälle bei 100 % der Patienten, Unwohlsein bis Erbrechen bei 91 %, Bauchschmerzen bei 82 %	Röntgendiagnostik: Dilatation des rechten Kolons und/oder des Colon transversum über einen Durchmesser von 6 cm hinaus (das descendierende Kolon ist weniger häufig betroffen) Sonographie: Colitis ulcerosa; Therapiekontrolle CT: Nachweis weiterer intraabdominaler Prozesse (z. B. bei Aids), Darmwanddicke	Betrifft alle Altersgruppen; potenziell tödlich verlaufende Erkrankung nach entzündlicher Darmerkrankung oder infektiöser Kolitis. Infektionen mit folgenden Keimen sind gefährlich: Clostridium difficile, Salmonellen und Shigellen, insbesondere wenn konsumierende Erkrankungen, obstruktive Lungenerkrankungen, Nierenerkrankungen oder immunsuppressive Therapien bestehen

CT Computertomographie; KM Kontrastmittel.



■ **Abb. 2.7** Subakute Appendizitis (9-jähriger Junge). Bauchschmerzen seit etwa 3 Monaten. Sonographischer Befund: **a** Längsschnitt durch die Appendix mit deutlich verdickter Wand (Pfeile); **b** Querschnitt durch die geschwollene Appendix, die von Flüssigkeit umgeben ist

Pädiatrische Gastroenterologie, Hepatologie und
Ernährung

Rodeck, B.; Zimmer, K.-P. (Hrsg.)

2013, XXVI, 872 S. 367 Abb. in Farbe., Hardcover

ISBN: 978-3-642-24709-5