



Akute Bauchschmerzen im Kindesalter aus der Sicht eines Kinderchirurgen

Klassiker für die ärztliche Praxis

F. Oltmann, J. Gödeke

Klinik und Poliklinik für Kinderchirurgie,
Universitätsmedizin Mainz

*Akute Bauchschmerzen – Kinderchirurgie –
Notfall – Differentialdiagnostik – Outcome*

pädiatrische praxis 91, 1–15 (2018)
Mediengruppe Oberfranken –
Fachverlage GmbH & Co. KG

■ Einleitung

Akute Bauchschmerzen gehören zu den häufigsten Beschwerden von Kindern und erfordern nicht selten eine dringende Beurteilung in der Praxis oder in einer Notfallambulanz. Die Ursache der Bauchschmerzen selbst ist oft limitierend und harmlos (z. B. Verstopfung, Gastroenteritis oder allgemeiner Virusinfekt) [1]. Die Herausforderung für jeden Arzt besteht darin, jene wenigen Kinder mit akuten Bauchschmerzen zu identifizieren, die möglicherweise einen chirurgischen Eingriff benötigen oder an einem lebensbedrohlichen Zustand erkrankt sind. Die zugrunde liegende Diagnose wird dabei oft durch das Alter und die klinischen Merkmale des Kindes geprägt (► Tab. 1).

Im Folgenden werden die häufigsten »kinderchirurgischen Klassiker« aus der Praxis näher beschrieben. Dabei wird die gebräuchlichste Altersverteilung berücksichtigt, wobei die meisten Ursachen altersübergreifend sind.

■ Bauchschmerzen im Kleinkindesalter (<zwei Lebensjahre)

Die Schwierigkeit im Säuglings- und Kleinkindesalter ist, dass die Patienten in der Regel keine genaue Schmerzlokalisierung angeben können. Es ist daher umso wichtiger, eine sehr genaue Anamnese zu erheben, da sich daraus bereits viele Hinweise auf das zugrunde liegende Krankheitsbild erheben lassen. Neben vielen Krankheitsbildern kommen in der Praxis aus chirurgischer Sicht für Bauchschmerzen im Säuglings- und Kleinkindesalter vor allem eine hypertrophe Pylorusstenose, eine Invagination, inkarzerierte Leisten- oder Bauchwandhernien und die Obstipation v. a. bei organischer Ursache oder auch Nahrungsumstellung in Frage. Harnwegsinfektionen werden meist nicht initial kinderchirurgisch evaluiert, sollten jedoch z. B. bei vesikoureteraler Refluxerkrankung und Notwendigkeit der frühzeitigen Zirkumzision kinderchirurgisch vorstellig werden. Der spätere Klassiker »akute Appendizitis« ist in diesem Alter selten, jedoch darf er bei der Differentialdia-



Abb. 1 | Sonographische Darstellung einer hypertrophen Pylorusstenose im Längsschnitt und Querschnitt

gnostik nicht vergessen werden und auch an das Vorhandensein eines möglichen Meckel-Divertikels sollte gedacht werden. Weiterhin sollten die seltenen soliden abdominellen Tumore des Kindesalters (Neuroblastom, Nephroblastom und Hepatoblastom) im Hinterkopf behalten und im Zweifel sonographisch diagnostiziert oder ausgeschlossen werden.

Hypertrophe Pylorusstenose

Die hypertrophe Pylorusstenose ist eine Erkrankung, die ausschließlich im Säuglingsalter vorkommt und bei der der Kinderarzt meist der erste Ansprechpartner ist. Es handelt sich um eine Hypertrophie, vor allem der Ringmuskulatur des

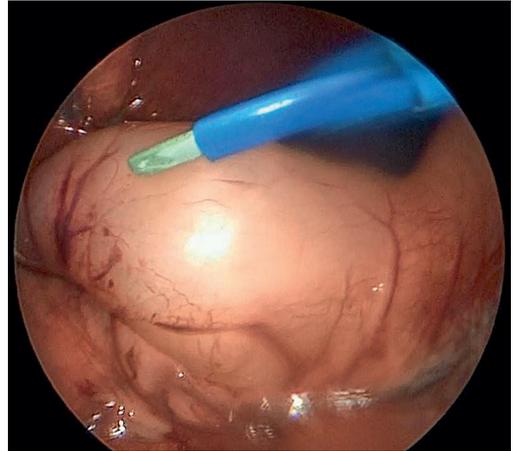


Abb. 2 | Intraoperativer Situs bei hypertropher Pylorusstenose

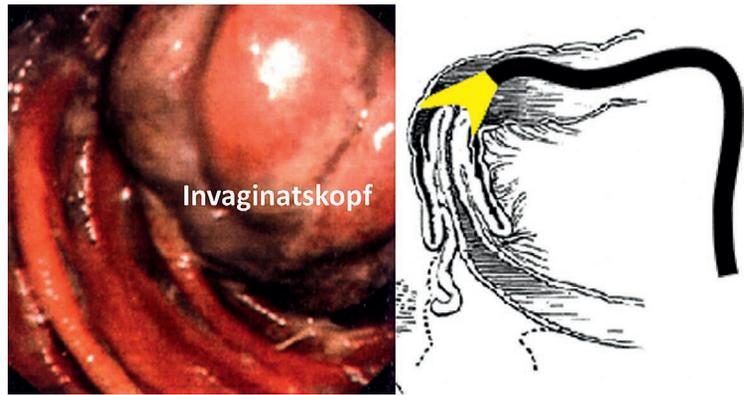
Pylorus, die in der Regel zwischen der zweiten und achten Lebenswoche und v. a. bei Jungen auftritt (vierfach erhöhte Häufigkeit gegenüber Mädchen) und progredient verläuft. Die genaue Ursache für die Hypertrophie ist noch unbekannt. Genetische Ursachen bilden vermutlich die Grundlage, denn es liegt auch eine gewisse Familienhäufigkeit vor [2]. Leitsymptome sind schwallartiges oder projektilartiges, typischerweise nicht-galliges Erbrechen (die Stenose liegt vor der Papilla vateri) mit zunehmender Häufigkeit und Stärke. In späteren Stadien zeigen sich schließlich Gedeihstörung, Gewichtsverlust, Dehydratation, Lethargie sowie gelegentlich eine tastbare Resistenz im Oberbauch (»Olive«) mit sichtbarer Peristaltik des Magens [2]. Die Diagnose wird sonographisch bei einer Länge des Pyloruskanals von >14 mm und einer Wanddicke >3 mm gesichert gestellt (►Abb. 1) [2]. Auch wenn die Messwerte initial noch nicht vollständig erfüllt sind, kann sich im Verlauf innerhalb von Tagen eine vollständige Pylorusstenose entwickeln. Im Zweifel sollte daher immer eine kinderchirurgische Vorstellung erfolgen.

Unter stationären Bedingungen erfolgt dann zunächst der Ausgleich möglicher Elektrolyt- und Flüssigkeitsimbilanzen (hypochlorämische AL-

Abb. 3 | Darstellung einer ileokolischen Invagination; links Koloskopie (Zufallsbefund), rechts schematische

Darstellung

(Die Bilder wurden freundlicherweise von Prof. F. Schier, ehemaliger Direktor der kinderchirurgischen Klinik, Universitätsmedizin Mainz, bereitgestellt.)



kalose). Nach Kompensation, welche manchmal bis zu 24 Stunden dauern kann, ist die Operationsfähigkeit gegeben. Therapie der Wahl ist die Pyloromyotomie mit antimesenterialer Längsinzision der Serosa und Spaltung der darunter liegenden hypertrophen Ringmuskulatur [2]. In vielen Kliniken wird diese bereits laparoskopisch (►Abb. 2) und sogar in Einzeltrochentechnik durchgeführt, was neben besserer Kosmetik in geübten Händen auch zu geringerer Komplikationsrate führen kann [3].

Der postoperative Verlauf gestaltet sich in der Regel komplikationslos und die Patienten können nach zwei bis vier Stunden wieder die erste Nahrung zu sich nehmen. Nach Entlassung ist eine spezifische kinderärztliche Nachsorge meist nicht erforderlich.

Invagination

Eine Darminvagination ist definiert durch eine Einstülpung eines proximalen Darmabschnittes in das Lumen des distalen Darms. Über Peristaltik wird der proximale Darmabschnitt dann schrittweise bis in Richtung Anus vorgeschoben (►Abb. 3). Durch Minderdurchblutung und Abschnüren von Mesenterialgefäßen entsteht ein zunehmendes Darmwandödem mit im Verlauf blutiger Transsudation und schließlich Entwicklung einer Darmwandnekrose [4].

Zu unterscheiden sind die kinderchirurgisch relevanten Invaginationen (ileokolische/kolokolische Invagination) von den chirurgisch eher irrelevanten ileoilealen Invaginationen. Letztere werden oft spontan auch bei Gesunden beobachtet, sind in der Regel klinisch irrelevant und eher Zufallsbefunde im Rahmen sonographischer Diagnostik. Sie können jedoch bei entsprechenden Grunderkrankungen oder auch nach retroperitonealer Tumoroperation pathologische Bedeutung erlangen [4].

Die ileokolische Invagination ist die häufigste Invaginationsform. Zu 60% sind davon Säuglinge zwischen sechs und zwölf Monaten sowie Kleinkinder bis zum vollendeten zweiten Lebensjahr betroffen [4].

Leitsymptom ist die plötzlich aus völliger Gesundheit heraus auftretende Symptomatik mit in Perioden auftretenden Schreiattacken und Anziehen der Beine. Blutiger Stuhlabgang (»himbeergeleeartig«) ist meist ein Zeichen einer weit fortgeschrittenen Symptomatik. Erbrechen tritt meist initial nicht auf. Klinisch lässt sich manchmal eine Walze im rechten Mittel- und Oberbauch tasten.

Ileokolischen Invaginationen im Säuglings- und Kleinkindesalter werden zu 75% als idiopathisch angesehen, da es keinen eindeutigen Krankheitsauslöser gibt [5]. Die Inzidenz variiert saisonab-

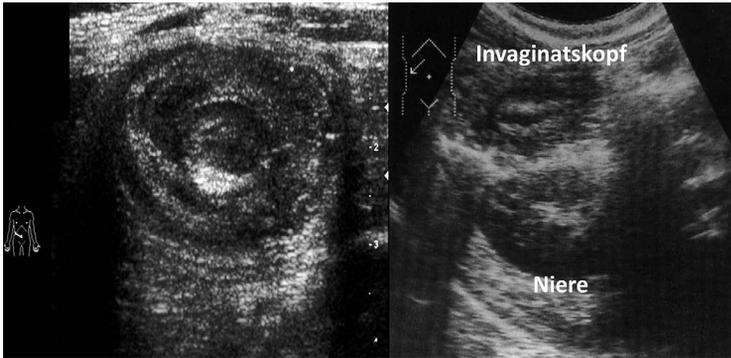


Abb. 4 | Sonographische Darstellung einer ileokolischen Invagination; links »Target-Zeichen«, rechts »Pseudokidney-Zeichen«

hängig, wobei die Häufung in einigen Populationen mit der saisonalen viralen Gastroenteritis (v. a. Adenovirus) übereinstimmt [6]. Ca. 30% der Kinder zeigen vor Beginn der Problematik Zeichen einer Viruserkrankung (Infektion der oberen Atemwege, Mittelohrentzündung, grippe-ähnliche Symptome). Auch wird eine gewisse Assoziation mit einer Rotavirusimpfung vermutet. Klare Beweise hierfür liegen jedoch bisher nicht vor. Diskutiert wird insgesamt eine veränderte Darmperistaltik mit vergrößerten Lymphknoten, die als Hypomochlion für die fortschreitende Darneinstülpung dienen.

In 25% der Fälle kann eine organische Ursache im Sinne eines sog. »Leitpunktes« identifiziert werden. Ein »Leitpunkt« ist eine pathologische Darmwandstruktur, die über Peristaltik in ein distales Darmsegment geschoben wird und sich dort verfängt. Ein Meckel-Divertikel, ein Polyp, ein Wandhämatom oder vaskuläre Fehlbildungen (z. B. Peutz-Jeghers-Syndrom, Purpura Schönlein Henoch) können hier als Ursache dienen [7].

Neben der Klinik spielt die Sonographie eine entscheidende Rolle in der Diagnosestellung. Hinweisend sind v. a. ein Kokardenphänomen (Target-Zeichen, Pseudokidney-Zeichen) im rechten Mittel/Oberbauch und Darpmpendelperistaltik (▶Abb. 4) [7].

Bei Verdacht auf eine ileokolische oder kolokolische Invagination ist ein Kind unverzüglich in

einer kinderchirurgischen Klinik vorzustellen, da die technische Ausstattung zur zeitnahen Desinvagination in den meisten Praxen sicherlich nicht automatisch vorliegt. Die Art der Desinvagination hängt stark von dem behandelnden Zentrum ab. Während in geübten Händen die pneumatische Desinvagination mit Luft oder CO₂ durchgeführt wird, bevorzugen die meisten Kliniken, v. a. der Vorhandenheit wegen, die hydrostatische Desinvagination mit Ringer- oder Kochsalzlösung (unter sonographischer Kontrolle) oder auch Kontrastmittellösung (unter Röntgenkontrolle). Wichtig ist, dass eindeutig ein Übergang von Flüssigkeit/Kontrastmittel über die Bauhin'sche Klappe mit Kontrastierung des Ileums als Zeichen der Desinvagination dokumentiert werden kann [7]. In kinderchirurgischen Händen ist eine pneumatische oder hydrostatische Desinvagination auch noch über 24 Stunden nach Symptombeginn möglich. Bei Erfolglosigkeit oder Darmperforation erfolgt eine operativ manuelle Desinvagination. Hierzu kann meist ein laparoskopisches Verfahren, oft auch in Einzeltrokarteknik gewählt werden. Falls eine anatomische Ursache, wie ein Meckel-Divertikel, besteht, muss diese mit beseitigt werden, da ansonsten eine erhöhte Rezidivgefahr besteht [8].

Bei unkomplizierten Fällen ist postoperativ der enterale Kostaufbau zeitnah möglich. Eine 24-stündige stationäre Überwachung wird meist empfohlen, da für die idiopathische Invagination eine gewisse Rezidivrate innerhalb der ersten

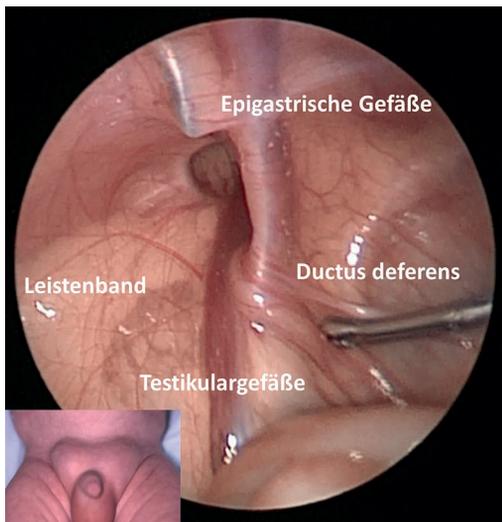


Abb. 5 | Intraoperativer, laparoskopischer Befund einer indirekten Leistenhernie beim männlichen Säugling

24 Stunden nach Desinvagination beschrieben wird, die jedoch meta-analytisch evaluiert gerirg ist [9]. Eine spezifische kinderärztliche Nachsorge ist nach Entlassung in der Regel nicht erforderlich.

Indirekte Leistenhernie

Eine Leistenhernie im Kindesalter ist, im Gegensatz zur Leistenhernie bei Erwachsenen, in 97–99% eine indirekte Leistenhernie. Sie entsteht durch die Ausprägung eines Bruchsackes mit Bruchsackinhalt (peritoneale Organe wie Darm) in einen verbliebenen offenen Processus vaginalis peritonei (dieser begleitet den descendierenden Hoden bzw. das Lig. rotundum beim Mädchen, Nuckscher Kanal) (►Abb. 5). Die Anlage zur indirekten Hernie ist damit angeboren. Der Zeitpunkt der Erstsymptomatik kann vom Neugeborenenalter bis zum Pubertätsalter und auch darüber hinaus liegen. In ca. 20% der Fälle bleibt die Anlage stumm [10].

Am häufigsten tritt die indirekte Leistenhernie in der Neugeborenenperiode und Kleinkindphase

in Erscheinung und sie betrifft ca. 1–5% aller Neugeborenen und 9–11% aller Frühgeborenen. Vermehrt ist die rechte Seite betroffen [10]. Dies wird mit dem späteren Descensus des rechten Hodens und der späteren Obliteration des rechten Processus vaginalis in Zusammenhang gebracht. Die Inzidenz von bilateralen Hernien liegt bei rund 10% der Reifgeborenen und fast 50% bei Frühgeburten [11].

Ein Leistenbruch ist meist eine Blickdiagnose mit Schwellung in der Leiste (►Abb. 5), die bis ins Skrotum oder die großen Labien hineinreichen kann. Solange sie spontan oder manuell unter einfacher Kompression in Richtung Leistenkanal reponibel ist und der Patient keine wesentliche Beschwerdesymptomatik zeigt, sollte der Patient zeitnah, jedoch nicht zwingend notfallmäßig zur operativen Versorgung in einer kinderchirurgischen Klinik vorgestellt werden. Falls die Schwellung jedoch hart und manuell nicht reponibel ist, der Patient Schmerzen zeigt und ggf. erbricht, sollte der Patient unverzüglich kinderchirurgisch zur Notfallversorgung vorgestellt werden (»inkarzerierte Leistenhernie«).

Von dieser Art »nicht reponibler« Schwellung zu unterscheiden ist der sog. »Ovarprolaps« bei Mädchen, bei dem das Ovar und auch Teile der Adnexe als Bruchsackinhalt vorliegen [12]. Solange das Ovar locker im Bruchsack liegt und auch sonographisch eine ausreichende Durchblutung verifiziert werden kann, reicht in der Regel eine zeitnahe kinderchirurgische Vorstellung. In der Praxis sollte eine manuelle Ovarreposition unbedingt vermieden werden, weil diese meist nicht suffizient möglich ist und Ovar und Adnexe verletzt werden können.

Differentialdiagnostisch sollte bei Jungen klinisch und ggf. auch mittels Sonographie eine Hydrocele funiculi entlang des Samenstranges evaluiert werden. Hierbei liegt ein unvollständiger Verschluss des Processus vaginalis peritonei mit reiner Flüssigkeitsfüllung vor. Eindeutig nach peritoneal kommunizierende Hydrocelen werden meistens elektiv operativ versorgt, da die Gefahr eines Darmvorfalles (indirekte Hernie) mit der Komplikation der Einklemmung besteht. Falls

1. bis zum 2. Lebensjahr	2. bis 5. Lebensjahr	Älter als das 5. Lebensjahr
<ul style="list-style-type: none"> • Hypertrophe Pylorusstenose • Leistenhernie • Invagination • Meckel-Divertikel • Fremdkörperingestion • M. Hirschsprung • Obstipation • Gastroenteritis • Lymphadenitis mesenterialis • Infektion der ableitenden Harnwege • Trauma • Tumor • Hodentorsion 	<ul style="list-style-type: none"> • Appendizitis • Meckel-Divertikel • Obstipation • Gastroenteritis • Lymphadenitis mesenterialis • Invagination • Leistenhernie • Fremdkörperingestion • Trauma • Infektion der ableitenden Harnwege • Tumor • Hodentorsion/Epididymitis/stiehlgedrehte Hydatide 	<ul style="list-style-type: none"> • Appendizitis • Obstipation • Gastroenteritis • Lymphadenitis mesenterialis • Symptomatische Ovarialzyste • Ovarialtorsion • Ovarielle Tumoren v. a. Teratom • Hodentorsion/Epididymitis/stiehlgedrehte Hydatide • Perforiertes Ulcus • Primäre bakterielle Peritonitis • Cholezystitis • Trauma • Meckel-Divertikel • Infektion der ableitenden Harnwege • Urolithiasis

Tab. 1 | Die häufigsten Ursachen von akuten Bauchschmerzen bei Kindern nach Alter gestaffelt

Eltern explizit über Hernienzeichen aufgeklärt wurden und sie sich verständig zeigen, können einzelne Patienten auch zunächst beobachtet werden. In manchen Fällen bildet sich die Hydrocele funiculi spontan zurück.

Als operative Standardmethode gilt heutzutage vielfach noch die »offene« Leistenherniotomie mit hoher Bruchsackunterbindung und Abtragung. Zunehmend setzt sich jedoch die laparoskopische Leistenherniorrhaphie durch. Die Rezidivrate entspricht dabei der offenen Operationstechnik, jedoch besteht gleichzeitig die Möglichkeit der Evaluation und Versorgung der Gegenseite bei besserer Kosmetik [13].

Leistenhernienoperationen im Kindesalter sind vielfach ambulant möglich und sicher. Der postoperative Verlauf gestaltet sich in der Regel unauffällig, eine besondere Nachbehandlung ist nicht notwendig.

■ Bauchschmerzen bei Kindern >zwei Lebensjahre

Akute Bauchschmerzen in dieser Altersklasse liegen v. a. im Mittel- und Unterbauch, weshalb auch nur darauf näher eingegangen werden soll. Bezüglich möglicher Oberbauchschmerzen siehe auch ►Tabelle 1.

Im Falle von rechtsseitigen Mittel- und Unterbauchschmerzen werden Ärzte in Praxen und Notfallambulanzen oft mit der Verdachtsdiagnose einer akuten Appendizitis konfrontiert. Die möglichen Differentialdiagnosen sind jedoch vielfältig. Neben der abdominellen Untersuchung sollte zwingend auch immer die Leisten- und Genitalregion des Kindes untersucht werden, denn nicht selten kann hier die Ursache für die Schmerzen liegen. Bei peripubertären Mädchen ist auch eine vaginale Untersuchung ratsam, denn mitunter kann auch eine Hymenalatresie mit Menstrualblutretention vorliegen. Auch sollte in diesem Alter ein Schwangerschaftstest angeraten werden, um eine mögliche Schwan-

gerschaft/potentielle Eileiterschwangerschaft auszuschließen. Im Folgenden wird auf die kinderchirurgisch häufigsten Ursachen von Unterbauchschmerzen bei Kindern jenseits des zweiten Lebensjahres eingegangen.

Lymphadenitis mesenterialis

Die Lymphadenitis mesenterialis ist eine entzündliche Erkrankung der mesenterialen Lymphknoten, die akut und chronisch auftreten kann und meist viral oder bakteriell (z. B. *Yersinia enterocolitica*), seltener durch entzündliche Darmerkrankungen oder ein Lymphom, verursacht ist. Da die betroffenen Lymphknoten meist im rechten unteren Quadranten liegen, imitiert die Lymphadenitis oft eine Appendizitis oder Invagination. In einer Serie von 70 Kindern mit klinisch vermuteter akuter Appendizitis zeigten 16 % die Diagnose einer mesenterialen Lymphadenitis, welche durch Ultraschall, klinischen Verlauf oder Operation festgestellt wurde [14]. Die Prävalenz steigt durch die verbesserten sonographischen Möglichkeiten an, denn eine mesenteriale Lymphadenitis wird meist sonographisch diagnostiziert (vermehrte mesenteriale Lymphknoten >8 mm Durchmesser) [15]. Zur sicheren Diagnosestellung muss zusätzlich eine normale Appendix nachgewiesen werden.

Die rein inflammatorische Erkrankung verläuft in der Regel unter supportiver Therapie innerhalb von ein bis vier Wochen selbstlimitierend und kann meist auch ambulant erfolgen, jedoch können Kinder Symptome über Monate hinweg zeigen. Kinder mit lang anhaltenden Symptomen, mit Gewichtsverlust oder anderen systemischen Symptomen sollten näher evaluiert werden. Im Zweifel ist zumindest die kinderchirurgische Zweitmeinungserhebung sinnvoll.

Appendizitis

Die drei prädiktivsten Merkmale der Appendizitis sind Schmerzen im rechten Unterbauch, Abwehrspannung der Bauchdecke und anamnestisch die Migration von periumbilikalen Schmerzen in den

rechten unteren Quadranten. V. a. bei jüngeren Kindern ist die klinische Diagnosestellung jedoch häufig nicht so einfach, weshalb die Appendizitis nicht zu Unrecht auch als »Chamäleon« bezeichnet wird.

Die Appendizitis ist die häufigste Indikation für eine abdominelle Operation in der Kindheit und wird bei 1–8 % der Kinder diagnostiziert, die wegen akuten Bauchschmerzen untersucht werden. Die jährliche Inzidenz steigt mit dem Alter kontinuierlich an (0–4 Lebensjahre: 1–6/10.000; 5–14 Lebensjahre: 19–28/10.000) und sie tritt am häufigsten im zweiten Lebensjahrzehnt auf. Jungen sind etwas häufiger betroffen als Mädchen (lebenslanges Risiko 9 bzw. 7 %) [16].

Ursächlich für eine Appendizitis erscheint eine Obstruktion des Appendixlumens aufgrund eines Fremdkörpers, eines Fäkolithen oder einer lymphatischen Hyperplasie. Die Obstruktion führt zu vermehrter Schleimproduktion und Gasbildung durch bakterielle Proliferation. Im Verlauf kommt es zu einem Anstieg des intraluminalen Druckes mit folgendem Ödem. Eine venöse Stase sowie eine eingeschränkte arterielle Versorgung führen im späteren Verlauf zu einer Ischämie, Nekrose und im schlimmsten Fall zu einer Perforation [17].

Wir unterscheiden daher in der Klinik zwischen einer frühzeitig erkannten und im Idealfall behandelten »unkomplizierten« Appendizitis und einer zu späterem Zeitpunkt diagnostizierten und eventuell schon perforierten »komplizierten« Appendizitis. Komplizierte Appendizitiden sind bei Kindern unter sechs Jahren aufgrund unspezifischer Symptomatik häufiger und treten in bis zu 57 % der Fälle auf [18].

Zusätzliche Eckpfeiler der Diagnostik sind die Sonographie sowie eine laborchemische Untersuchung der Entzündungsparameter. Eine Ultraschalluntersuchung hilft bei Mädchen auch eine eventuelle ovarielle Pathologie differentialdiagnostisch als Schmerzursache zu identifizieren. Die Diagnosesicherheit hängt jedoch stark von den Fähigkeiten und der Erfahrung des Untersuchers ab. Meist kann eine vom Zökalpol aus-

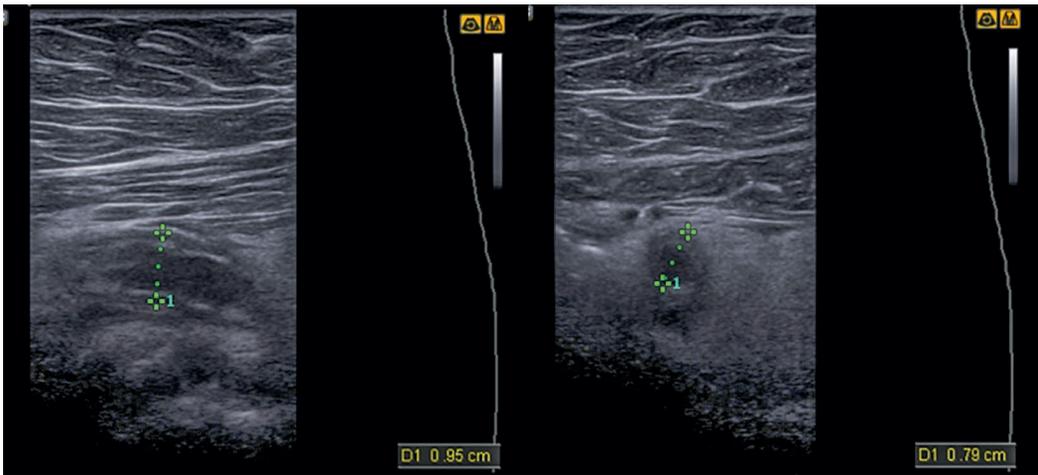


Abb. 6 | Sonographische Darstellung einer akuten Appendizitis im Längsschnitt und Querschnitt

gehende, blind endende tubuläre Darmstruktur dargestellt werden. Diese zeigt in der Regel keine Peristaltik und lässt sich nicht komprimieren. Beträgt der Außendurchmesser bei entsprechender Klinik mehr als 6 mm, so ist eine Appendizitis wahrscheinlich (►Abb. 6). Zusätzlich sind der Nachweis von freier Flüssigkeit, vergrößerten Lymphknoten sowie entzündlich verändertes Fettgewebe richtungsweisend. Bei bereits perforierten Appendizitiden kann auch nur ein Konglomerattumor im rechten Unterbauch, zusätzlich zu ausgeprägter freier Flüssigkeit, sonographisch nachgewiesen werden.

Sprechen die Untersuchungsbefunde für die Verdachtsdiagnose einer akuten Appendizitis, sollte eine notfallmäßige kinderchirurgische Vorstellung erfolgen. Sind die Befunde unspezifisch, kann initial auch die Gabe eines Klistiers mit anschließender Re-Evaluation des Befundes versucht werden, da unter Entlastung des Colonrahmens die Appendix oft besser sonographisch darstellbar wird. Als Nebeneffekt können auch die Beschwerden deutlich besser werden, was dann eher für eine Lymphadenitis oder Obstipation anstelle einer akuten Appendizitis spricht. In ca. 20% aller Fälle liegt die Appendix retrozökal und kann dann meist nicht sonographisch dargestellt

werden [18]. Im Zweifel sollte dann eine CT- oder MRT-Untersuchung zeitnah empfohlen werden.

Klinische Scoring-Systeme können nützlich sein, um das Risiko bei Kindern für eine Appendizitis festzustellen [19]. In der täglichen Routine haben sie allerdings eher wenig Wert.

Als Therapie der Wahl gilt heutzutage standardmäßig die laparoskopische Appendektomie (►Abb. 7), die in manchen Kliniken mittlerweile auch über eine Einzeltrokarstechnik nur über den Bauchnabel erfolgt. In der Regel werden die Patienten zeitnah nach kinderchirurgischer Vorstellung operativ versorgt. Falls initial bereits eine perforierte Appendizitis seit mehreren Tagen bestehend vermutet wird, kann eine vorgeschaltete i. v. antibiotische Therapie sinnvoll sein und die Appendektomie im Intervall, meist innerhalb von Wochen, erfolgen.

Kontrovers diskutiert wird die Rolle der rein antibiotischen Therapie der Appendizitis. Im August 2018 erschien hierzu im »Deutschen Ärzteblatt« der Artikel: »Appendektomie ist kein Muss«. Anders als bei Erwachsenen ist bei Kindern die Misserfolgsrate einer alleinigen Antibiose bei unkomplizierten Appendizitiden jedoch relativ

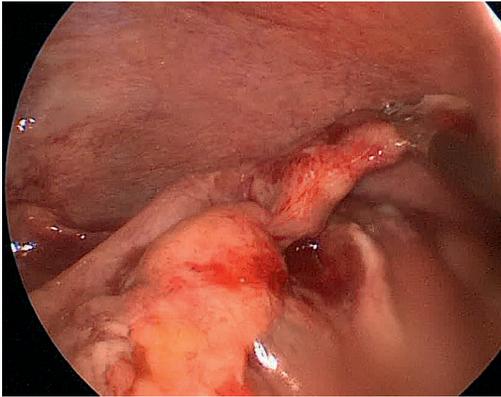


Abb. 7 | Intraoperativer Situs bei akuter Appendizitis

hoch und lediglich bei komplizierten Appendizitiden sollte zunächst eine antibiotische Therapie, wie beschrieben, mit Intervallappendektomie durchgeführt werden [20].

Die Appendektomie spielt daher weiterhin eine entscheidende Rolle. Auch müssen Komplikationen einer möglichen Appendizitis und ggf. unnötigen Perforation diskutiert werden. Bei Mädchen z. B. konnte im Rahmen eigener Untersuchungen gezeigt werden, dass Patientinnen mit Appendizitis im Verlauf vermehrt zu Adhäsionen mit verminderter Tubendurchgängigkeit neigen. Das Risiko erhöht sich mit einer Perforation, so dass vermehrt Patientinnen mit Z. n. Appendizitis in Fertilitätssprechstunden behandelt werden.

Bei regelrechtem postoperativem Verlauf können die Patienten zeitnah nach Hause entlassen werden. Eine spezifische kinderärztliche Nachsorge ist meist dann nicht erforderlich.

Obstipation

Die Spanne der als normal geltenden Stuhlfrequenzen ist weit und sie ist ernährungs- und altersabhängig. Die meisten gesunden Kinder im Alter von etwa drei Jahren (97%) haben einmal am Tag Stuhlgang, aber auch andere Varianten sind durchaus normal [21].

Bei unregelmäßiger Darmentleerung, hartem Stuhlgang, schwieriger oder schmerzhafter Entleerung von Stuhl in Massen bis hin zu Stuhlinkontinenz, spricht man jedoch von Obstipation. Eine Obstipation als Ursache von akuten Bauchschmerzen/Unterbauchschmerzen sollte differentialdiagnostisch immer bedacht werden, denn das Obstipationsleiden betrifft bis zu 30% aller Kinder und macht schätzungsweise 3–5% aller Besuche bei Kinderärzten aus. Die Prävalenz ist dabei am höchsten in den Vorschuljahren, eine Geschlechtsspezifität liegt nicht vor [22].

Wir unterscheiden zwischen funktioneller Obstipation und organisch bedingter Obstipation. Die funktionelle Obstipation ist verantwortlich für über 95% der Fälle von Verstopfung bei gesunden Kindern ab einem Jahr und sie ist besonders häufig bei Kindern im Vorschulalter anzufinden [22]. Auf ein funktionelles Obstipationsleiden geben die diagnostischen Kriterien der Rome-IV-Konferenz einen ersten Hinweis, jedoch kann Obstipationsleiden mitunter gesamte Lehrbücher füllen [22]. Häufig ist bereits die Anam-

- Mekonium erst nach >48 Stunden bei Termingeborenen
- Obstipation im ersten Lebensmonat
- Morbus Hirschsprung in der Familie
- bandförmiger Stuhl
- Blut im Stuhl ohne anale Fissuren
- Gedeihstörung
- galliges Erbrechen
- ausgeprägte abdominelle Distension
- abnorme Position des Anus
- kein Anal- oder Kremasterreflex
- Verminderung von Kraft/Tonus/Reflexen der unteren Extremitäten
- sakrale Eindellung
- Haarbüschel auf der Wirbelsäule
- Deviation des Glutealspalts
- anale Vernarbungen

Tab. 2 | Mögliche Alarmsymptome einer organischen Ursache bei Obstipation im Säuglings- und Kindesalter, orientiert an den Rome-IV-Kriterien

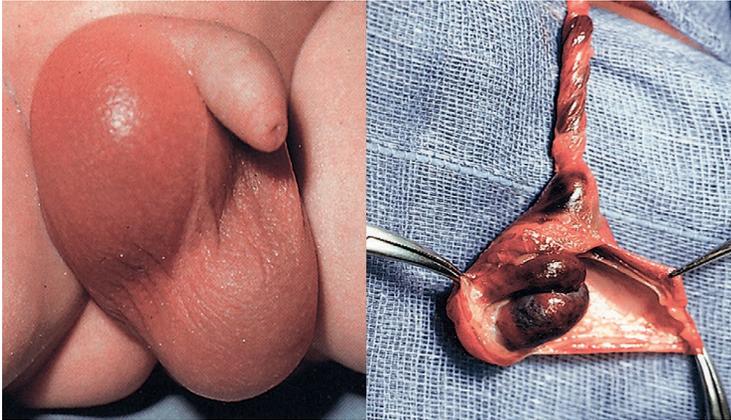


Abb. 8 | Hodentorsion;
links klinisch supravaginale
Torsion, rechts intraoperativer
Befund (Die Bilder wurden
freundlicherweise von Prof.
F. Schier, ehemaliger Direktor
der kinderchirurgischen Klinik,
Universitätsmedizin Mainz,
bereitgestellt.)

nese diagnostisch hinweisend. Auch bis dato völlig gesunde und beschwerdefreie Kinder mit regelrechtem Stuhlgangsverhalten können unter plötzlicher Obstipationssymptomatik leiden, z. B. als Folge von Nahrungsumstellung oder Folge einer Gastroenteritis.

Vielfach reicht in der Notfallsituation ein einfaches Klistier und die Patienten sind wieder beschwerdefrei. Manche Patienten benötigen zusätzlich jedoch ein effektives Bowel-Management unter Einbezug der Eltern.

In der Praxis ist es wichtig, die Kinder »herauszufischen« bei denen eine organische Ursache für das Obstipationsleiden vorliegt, welches näher kinderchirurgisch abgeklärt werden sollte. Mögliche »Alarmsymptome« hierzu sind in ►Tabelle 2 aufgeführt. Manche Kinder benötigen zur Beseitigung der Problematik eine operative Versorgung (z. B. Morbus Hirschsprung). Eine kinderchirurgische Vorstellung ist daher im Zweifel immer ratsam und sinnvoll. Zahlreiche Kliniken bieten Spezialsprechstunden für Obstipationsleiden an.

Hodentorsion, Epididymitis, stielgedrehte Hydatide testis

Im Rahmen der Abklärung akuter Bauchschmerzen bei Jungen gehört zwingend eine Inspektion

und manuelle Untersuchung des äußeren Genitals dazu, denn nicht selten strahlen skrotale Schmerzen nach abdominell aus und verursachen akute Bauchschmerzen. Die häufigsten Ursachen für akute Skrotalschmerzen bei Kindern und Jugendlichen sind Hodentorsion, eine stielgedrehte Hydatide testis und Epididymitis. In einer Übersichtsarbeit über zwei Jahre bei 238 Kindern mit akuten Skrotalschmerzen zeigten 16% eine Hodentorsion, 46% eine stielgedrehte Hydatide testis und 35% eine Epididymitis [23].

Eine Hodentorsion ist dabei der potentiell schwerwiegendste Befund, weil er zum Verlust des Hodens führen kann. Für die Praxis kurz zusammengefasst zeigt eine Hodentorsion typischerweise zwei Altersgipfel (Säuglingsalter/v. a. peripubertär), sie kann aber in jedem Alter auftreten. Es handelt sich um eine absolute Notfallsituation, denn bereits wenige Stunden nach Torsion ist der torquierte Hoden unwiderbringlich geschädigt und verloren (►Abb. 8). Daher ist bei jeglichem Verdacht auf eine Hodentorsion in der Praxis eine notfallmäßige kinderchirurgische oder urologische Vorstellung zwingend angeraten.

Die Symptomatik beginnt v. a. peripubertär meist akut mit starken Hodenschmerzen zusammen mit Übelkeit oder Erbrechen (peritoneale Reizung). Der betroffene Hoden erscheint weniger mobil, liegt oft quer, kann höher als die Gegenseite ste-

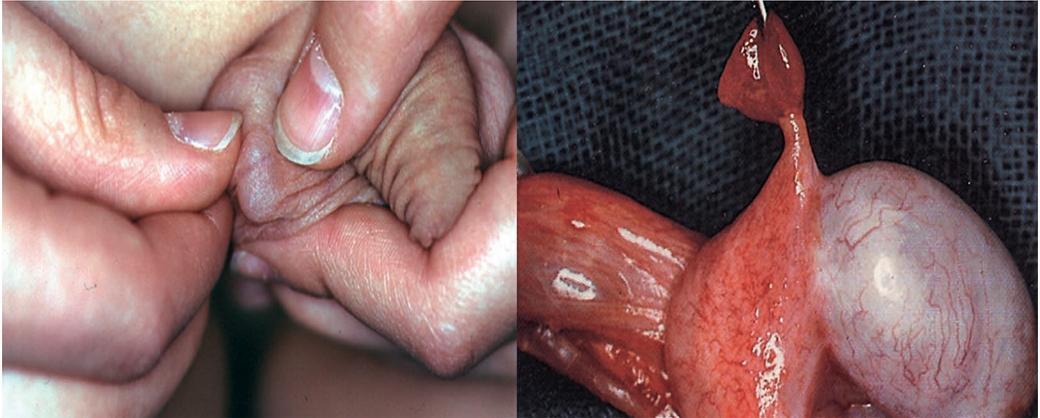


Abb. 9 | Hydatidentorsion; links »blue dot Zeichen«, rechts intraoperativer Befund, OP wegen v. a. Hodentorsion (Die Bilder wurden freundlicherweise von Prof. F. Schier, ehemaliger Direktor der kinderchirurgischen Klinik, Universitätsmedizin Mainz, bereitgestellt.)

hen, der Cremasterreflex fehlt und es kann zu einer skrotalen Verfärbung kommen (►Abb.8).

Falls die Klinik nicht eindeutig ist, kann in der Praxis zunächst, bei vorhandenen technischen Möglichkeiten und Erfahrung, eine sonographische Untersuchung der Hoden durchgeführt werden. Der Nachweis einer verminderten Hodenperfusion oder einer Verdrehung des Samenstranges lässt eine Hodentorsion vermuten [24]. Es muss allerdings beachtet werden, dass die Nützlichkeit der Dopplersonographie in kleinen präpubertären Hoden mit geringerem Blutfluss begrenzt ist.

Ein manueller Detorsionsversuch in der Praxis kann diskutiert werden, jedoch sollte hierfür nicht zu viel Zeit verschwendet werden. Die manuelle Detorsion des gedrehten Hodens kann den Blutfluss wiederherstellen, während der Patient auf die Operation wartet und die Wahrscheinlichkeit einer Hodenrettung wird erhöht.

Bei sicherer Ableitung einer regelrechten Flusskurve in der Farb-Doppler-Sonographie und Vergleich mit der Gegenseite kann vielfach eine Hodentorsion ausgeschlossen und stattdessen z. B. eine Epididymitis mit vergrößertem Nebenhoden als Ursache der Beschwerden diagnosti-

ziert werden. Eine Epididymitis tritt häufiger bei Jugendlichen auf, findet sich jedoch auch bei jüngeren Jungen [25].

Mehrere Faktoren können bei präpubertären Jungen Ursache für eine Epididymitis sein (z. B. sexuelle Aktivität, schwere körperliche Anstrengung und direktes Trauma durch z. B. Fahrrad- oder Motorradfahren). Eine bakterielle Epididymitis bei präpubertären Jungen ist oft mit strukturellen Anomalien der Harnwege assoziiert [25].

Die Epididymitis wird klinisch und sonographisch diagnostiziert. Die Behandlung variiert je nach Schweregrad des Falles bei Präsentation und Ätiologie. In der täglichen Routine ist die Epididymitis abakteriell verursacht und die Kinder benötigen häufig nicht mehr als eine adäquate Schmerztherapie (NSAID) mit Ruhepause. Bei z. B. sexuell übertragener Epididymitis kann eine zusätzliche Antibiotikatherapie notwendig werden [26].

Gleichfalls findet man in seltenen Fällen auch eine stielgedrehte Hydatide testis (von extern manchmal sichtbar als »blue dot sign«) als Schmerzursache, die ebenfalls keiner spezifi-

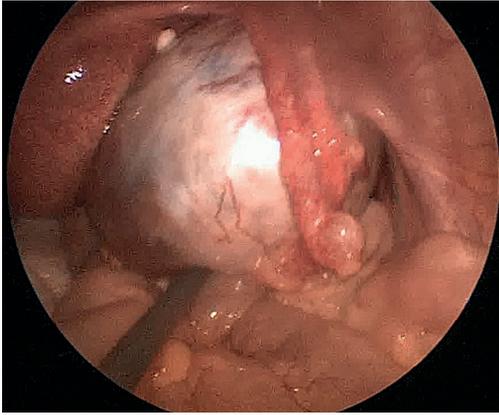


Abb. 10 | Intraoperativer Situs einer symptomatischen, funktionellen Ovarialzyste rechts

schen Therapie bedarf und bei der die Beschwerden meist spontan innerhalb weniger Tage sistieren (► Abb. 9).

In allen Fällen muss stets jedoch eine mögliche Hodentorsion sicher ausgeschlossen sein und im Zweifel sollte immer eine Vorstellung in einer Klinik erfolgen.

Ovarialzyste, solide ovarielle Raumforderungen, Ovarialtorsion

Bei Mädchen sollten auch ovarielle Ursachen als Grund für akute abdominelle Schmerzen in Betracht gezogen werden. Die Beschwerden können dabei rechts- und/oder linksseitig sein. Kinderärzte und -chirurgen werden dabei meist mit verschiedenen Arten an Ovarialzysten, einer Ovarialtorsion oder auch soliden/partiell soliden ovariellen Raumforderungen (meist Teratome) konfrontiert.

Ovarialzysten sind häufig und sie stellen die absolut größte Gruppe ovarieller Raumforderungen dar [27]. Meist werden die Mädchen damit peripubertär vorstellig. Man sollte jedoch v. a. zwei altersspezifische Besonderheiten beachten: Neonatale Ovarialzysten werden meist durch mütterliche hormonelle Stimulation in-utero verursacht

und liegen bei Geburt häufig als frei bewegliche Raumforderung im Becken vor. Die Diagnose kann mit Ultraschall bestätigt werden. Eine Ovarialtorsion ist eine mögliche Komplikation und die Eltern sollten über mögliche Anzeichen und Symptome (Schmerzen im Unterleib mit plötzlichem Beginn, Übelkeit, Erbrechen, leichtes Fieber) aufgeklärt werden. Neonatale Ovarialzysten bilden sich normalerweise spontan im Alter von vier bis sechs Monaten zurück. Das Management besteht aus regelmäßigen Ultraschalluntersuchungen bis die Zyste sich auflöst (in ca. 90% innerhalb der ersten Lebensmonate). Zysten mit einem Durchmesser >5 cm und große Zysten, die über den Zeitraum von vier bis sechs Monaten persistieren, sollten operativ entlastet/exstirpiert werden, weil hier eine erhöhte Torsionsgefahr besteht [28].

Bei Jugendlichen ab der Menarche sind sowohl einfache als auch komplexe Ovarialzysten häufig. Meist handelt es sich um funktionelle Zysten (hormonelle Veränderungen) oder Retentionszysten. Bei entsprechender Symptomatik fällt im Praxisalltag die Abgrenzung zur akuten Appendizitis manchmal schwer [27]. Die Sonographie mit Ausmessung der Ovargröße und Zystengröße in drei Ebenen ist neben der exakten Anamnese Hauptbestandteil der Diagnostik und sollte am besten bei voller Blase erfolgen, da dann die Ovarien am sichersten dargestellt werden können [29]. Als Faustregel gilt, dass eine operative Versorgung angeraten werden sollte, wenn eine Symptomatik besteht und der Zystendurchmesser sonographisch mehr als 5 cm beträgt. Ab dieser Größe werden Ovarialzysten nicht mehr als einfache Zyste beschrieben und es liegen häufiger Pathologien mit erhöhtem Risiko für eine ovarielle Torsion vor [30]. Bei der präoperativen Evaluation ist es wichtig festzustellen, ob ein solider Anteil innerhalb der Zyste besteht, da es sich nicht selten auch um ein ovarielles Teratom handelt, welches einer weiteren kinderchirurgischen Diagnostik und Therapie bedarf. Die operative Versorgung erfolgt in beiden Fällen meist laparoskopisch ovarerhaltend und kann auch in Einzeltrochantechnik durchgeführt werden (► Abb. 10).

Bei einer ovariellen Torsion kommt es zu einer Beeinträchtigung der Blutversorgung durch Drehung des Ovars um seinen eigenen Aufhängeapparat. Hierbei handelt es sich um eine absolute Notfallsituation, die bei jeglichem Verdacht notfallmäßig eingewiesen, evaluiert und ggf. operativ behandelt werden muss. Anamnestisch wird oft über einen akut einsetzenden Unterbauchschmerz berichtet, teilweise lässt sich eine teigige Raumforderung durch ovarielle Größenzunahme aufgrund der Blutstauung tasten. Verringerter oder fehlender Dopplerfluss innerhalb des Ovars und verminderter oder fehlender Fluss des entsprechenden Ovarialgefäßes auf dem Doppler-Ultraschall wird oft als Test für die Ovarialtorsion verwendet [31]. Da ein Ovar jedoch eine doppelte Blutzufuhr hat, kann die Strömung auch bei einer Torsion vorhanden sein. Ein arterieller Fluss in der Systole ohne Fluss in der Diastole ist ein zusätzlicher Beweis für die Obstruktion des Abflusses. Wichtig ist das Ergebnis mit der gesunden Gegenseite zu vergleichen [31].

Im Zweifel ist eine notfallmäßige operative Exploration anzuraten, die in der Regel laparoskopisch erfolgt. Dabei erfolgt eine ovarielle Detorquierung. Das betroffene Ovar wird möglichst erhalten und nicht reseziert [32]. Eine Fixierung wird nur in Ausnahmefällen angeraten [33].

Bei regelrechtem Verlauf können die Patientinnen zeitnah nach Hause entlassen werden. Eine spezifische kinderärztliche Nachsorge ist nicht erforderlich, im Verlauf sollten jedoch Sonographien der Ovarien zwecks Dokumentation erfolgen.

Trauma

Häufig erfolgt die Vorstellung nach einem stumpfen Bauchtrauma bereits direkt in einer kinderchirurgischen Notaufnahme, dennoch sollte ein mögliches Trauma auch im Praxisalltag nicht untergehen und der Patient gezielt danach gefragt werden. Kommt es zur Vorstellung, ist neben der klinischen Untersuchung die Sonographie die orientierende Bildgebung (FAST; »focu-

sed assessment with sonography in trauma«). Sollte die Ultraschalluntersuchung nicht ausreichend sein, so kann unter klinischen Bedingungen ergänzend eine laborchemische Untersuchung inklusive Urinstatus und eine MRT- oder CT-Untersuchung helfen. Hämodynamisch stabile Patienten werden aufgrund evidenzbasierter Daten der American Pediatric Surgical Association [34] auch bei Verletzung solider abdomineller Organe, wie Leber und Milz, heute in der Regel konservativ behandelt.

■ Fazit für die Praxis

Akute Bauchschmerzen im Kindesalter sind häufig, jedoch vielfach harmlos. Die Kunst besteht darin v. a. die Patienten herauszufiltern, die eine organische Ursache für ihre Beschwerden haben und notfallmäßig kinderchirurgisch behandelt werden müssen. Für die Praxis sollte gelten, dass jeder Fall von akuten Bauchschmerzen, der nicht sicher einer harmlosen Entität zuzuordnen ist, kinderchirurgisch, im Zweifel auch notfallmäßig, vorgestellt werden sollte. Auch wenn dann nicht jeder Fall operativ zu versorgen ist, kann zumindest die Evaluation verbessert und die Anzahl an komplikationsträchtigen Fällen verringert werden.

■ Zusammenfassung

Akute Bauchschmerzen gehören zu den häufigsten Beschwerden von Kindern und erfordern oft eine dringende Beurteilung in der Praxis oder in einer Notfallambulanz. Die Beurteilung wird häufig durch das Alter des Kindes erschwert. V. a. Säuglinge und Kleinkinder können in der Regel keine genaue Schmerzlokalisierung angeben. Es ist daher umso wichtiger bei Kindern eine sehr genaue Anamnese zu erheben, da sich daraus bereits viele Hinweise auf das zugrunde liegende Krankheitsbild erheben lassen. Ebenfalls ist es wichtig, sich bei der körperlichen Untersuchung nicht nur auf den Bauch zu fokussieren, denn Bauchschmerzen können fortgeleitet sein (z. B. Thorax/Genitale). Der vorliegende Artikel fasst die wichtigsten kinderchirurgischen Ursa-

chen für akute Bauchschmerzen im Kindesalter anhand aktueller Literatur zusammen und soll als Ratgeber für die ärztliche Praxis dienen. Im Zweifel ist eine kinderchirurgische Mitevaluation immer sinnvoll, denn nicht jeder Fall ist so harmlos, wie er zunächst vermuten lässt. Viele Probleme lassen sich frühzeitig zum Wohle des Patienten lösen, wenn der Patient früh genug evaluiert werden kann.

Oltmann F, Gödeke J:

Acute abdominal pain in childhood from the perspective of a pediatric surgeon

Summary: Acute abdominal pain is one of the most common complaints of children and often requires an urgent assessment in a paediatrician's office or in an emergency room. The assessment is often complicated by the age of the child. Especially infants and toddlers usually cannot pinpoint the pain location. Accurate history taking is therefore even more important in children, as it can already raise many clues to the underlying disease. It is also important not to focus only on the abdomen during the physical examination, as abdominal pain may radiate (e.g., thorax/genitals). The present article summarizes the most common paediatric surgical causes of acute abdominal pain in childhood based on current literature and should serve as a guide for the medical practice. In case of doubt, a paediatric surgical evaluation is always meaningful, because not each case is as harmless as it seems to be initially. Many problems can be solved at an early stage, when the patient is assessed early enough.

Keywords: acute abdominal pain – pediatric surgery – emergency – etiology – outcome

Literatur

1. D'Agostino J. Common abdominal emergencies in children. *Emerg Med Clin North Am* 2002; 20: 139.
2. AWMF S1-Leitlinie: Hypertrophe Pylorusstenose, Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie, Stand 08/2013; <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/LL/006-056.html> (zuletzt aufgerufen am 27.09.2018).
3. St Peter SD, Holcomb GW, Calcins CM, et al. Open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: a prospective, randomized trial. *Ann Surg* 2006; 244: 363–370.
4. Charles T, Penninga L, Reurings JC, et al. Intussusception in Children: A Clinical Review. *Acta Chir Belg* 2015; 115: 327–333.
5. Ntoulia A, Tharakan SJ, Reid JR, et al. Failed Intussusception Reduction in Children: Correlation Between Radiologic, Surgical, and Pathologic Findings. *AJR Am J Roentgenol* 2016; 207: 424.
6. Buettcher M, Baer G, Bonhoeffer J, et al. Three-year surveillance of intussusception in children in Switzerland. *Pediatrics* 2007; 120: 473.
7. AWMF S1-Leitlinie: Invagination, Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie, Stand 08/2013; <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/LL/006-027.html> (zuletzt aufgerufen am 27.09.2018).
8. Alemayehu H, Stringel G, Lo IJ, et al. Laparoscopy and complicated meckel diverticulum in children. *JSLs* 2014; 18.
9. Gray MP, Li SH, Hoffmann RG, et al. Recurrence rates after intussusception enema reduction: a meta-analysis. *Pediatrics* 2014; 134: 110–119.
10. Palmer L. Hernias and hydroceles. *Pediatr Rev* 2013; 34: 457–464.
11. Grosfeld JL. Current concepts in inguinal hernia in infants and children. *World J Surg* 1989; 13: 506.
12. George EK, Oudesluis-Murphy AM, Madern GC, et al. Inguinal hernias containing the uterus, fallopian tube, and ovary in premature female infants. *J Pediatr* 2000; 136: 696.
13. Schier F, Montupet P, Esposito C. Laparoscopic inguinal herniorrhaphy in children: a three-center experience with 933 repairs. *J Pediatr Surg* 2002; 37: 395.
14. Vignault F, Filiatrault D, Brandt ML, et al. Acute appendicitis in children: evaluation with US. *Radiology* 1990; 176: 501.
15. Helbling R, Conficconi E, Wyttenbach M, et al. Acute Nonspecific Mesenteric Lymphadenitis: More Than »No Need for Surgery«. *Biomed Res Int* 2017; 2017: 9784565.
16. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, et al. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol* 1990; 132: 910.
17. Rabah R. Pathology of the appendix in children: an institutional experience and review of the literature. *Pediatr Radiol* 2007; 37: 15.

18. Rothrock SG, Pagane J. Acute appendicitis in children: emergency department diagnosis and management. *Ann Emerg Med* 2000; 36: 39.
19. Adibe OO, Muensterer OJ, Georgeson KE, et al. Severity of appendicitis correlates with the pediatric appendicitis score. *Pediatr Surg Int* 2011; 27: 655–658.
20. Giebelmann K. Blinddarmenzündung: Appendektomie ist kein Muss. *Dtsch Arztebl* 2018; 115: A-1438 / B-1210 / C-1202.
21. Fontana M, Bianchi C, Cataldo F, et al. Bowel frequency in healthy children. *Acta Paediatr Scand* 1989; 78: 682–684.
22. Robin SG, Keller C, Zwiener R, et al. Prevalence of Pediatric Functional Gastrointestinal Disorders Utilizing the Rome IV Criteria. *J Pediatr* 2018; 195: 134.
23. Lewis AG, Bukowski TP, Jarvis PD, et al. Evaluation of acute scrotum in the emergency department. *J Pediatr Surg* 1995; 30: 277.
24. Kalfa N, Veyrac C, Lopez M, et al. Multicenter assessment of ultrasound of the spermatic cord in children with acute scrotum. *J Urol* 2007; 177: 297.
25. Merlini E, Rotundi F, Seymandi PL, et al. Acute epididymitis and urinary tract anomalies in children. *Scand J Urol Nephrol* 1998; 32: 273.
26. Workowski KA, Bolan GA. Centers for Disease Control and Prevention. Sexually transmitted diseases treatment guidelines, 2015. *MMWR Recomm Rep* 2015; 64: 1.
27. Laufer MR. Adnexal masses. In: Emans, Laufer, & Goldstein's *Pediatric and Adolescent Gynecology*, 6th ed, Emans JE, Laufer MR (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2012.
28. Mizuno M, Kato T, Hebiguchi T, et al. Surgical indications for neonatal ovarian cysts. *Tohoku J Exp Med* 1998; 186: 27.
29. Levine D, Brown DL, Andreotti RF, et al.; Society of Radiologists in Ultrasound. Management of asymptomatic ovarian and other adnexal cysts imaged at US Society of Radiologists in Ultrasound consensus conference statement. *Ultrasound Q* 2010; 26: 121–131.
30. Spinelli C, Di Giacomo M, Cei M, et al. Functional ovarian lesions in children and adolescents: when to remove them. *Gynecol Endocrinol* 2009; 25: 294–298.
31. Ben-Ami M, Perlitz Y, Haddad S. The effectiveness of spectral and color Doppler in predicting ovarian torsion. A prospective study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2002; 104: 64.
32. Dolgin SE, Lublin M, Shlasko E. Maximizing ovarian salvage when treating idiopathic adnexal torsion. *J Pediatr Surg* 2000; 35: 624.
33. Beaunoyer M, Chapdelaine J, Bouchard S, et al. Asynchronous bilateral ovarian torsion. *J Pediatr Surg* 2004; 39: 746.
34. Stylianos S. Evidence-based guidelines for resource utilization in children with isolated spleen or liver injury. The APSA Trauma Committee. *J Pediatr Surg* 2000; 164–167.

Interessenkonflikt: Die Autoren erklären, dass bei der Erstellung des Beitrags keine Interessenkonflikte im Sinne der Empfehlungen des International Committee of Medical Journal Editors bestanden.



Dr. med. Jan Gödeke, FEBPS
 Klinik und Poliklinik für Kinderchirurgie
 Universitätsmedizin Mainz
 Langenbeckstr. 1
 55131 Mainz

jan.goedeke@unimedizin-mainz.de