

## Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie:

### Invagination

#### (S 1- Leitlinie)

V. Ellerkamp, C. Nagel

#### **Definition und Basisinformation:**

Invagination ist definiert als Einstülpung eines Darmabschnittes der Längsachse folgend in den caudal nachfolgenden Darmabschnitt mit Einklemmung der versorgenden Mesenterialgefäße; häufigste Lokalisation: ileo-coecal (80%), seltener: ileo-ileal, ileocolisch.

#### **Inzidenz [1, 2]:**

- 60-100/100.000 bei Kindern < 1 Jahr
- 32/100.000 bei Kindern < 2 Jahren
- 80% der Invaginationen treten bei Kindern innerhalb des ersten Lebensjahres auf
- zwischen 6. Lebensmonat und 3. Lebensjahr meist idiopathisch, > 3. Lebensjahr häufig ausgelöst durch eine Leitstruktur [1]
- Jungen : Mädchen = 3:2

#### **Ätiologie:**

- 80% idiopathisch (Altersgruppe 6 Monate bis 3 Jahre)
- Virusinfektionen: Vergrößerung der Peyer-Plaques, vermehrte Darmmotilität, Lymphadenitis mesenterialis [3]
  - Adenovirus (Typ C)
  - Enterovirus
  - Norovirus
  - Humanes Herpesvirus-6
- Assoziation mit vorhergehender Rotavirus Impfung [4, 5] (*keine Assoziation mit Wild-Typ Rotavirus Infektion!*)
- Anatomische Ursachen bei Kindern
  - Meckel-Divertikel (5-6%)
  - Darmduplikaturen
  - Appendix
  - Adhäsionen
  - Raumforderungen (Tumore, Darmpolypen, Lymphome), nehmen mit steigendem Lebensalter zu.
- Purpura Schönlein-Henoch: submuköse Blutungen
- Cystische Fibrose: wiederholte Invaginationen bis in ein Alter von 9-12 Jahren
- Einzelfälle im Zusammenhang mit einer SARS-CoV-2 Infektion wurden beschrieben [6, 7]
- Übergewicht als möglicher Prädispositionsfaktor [8, 9]

#### **Leitsymptome:**

- Klassische klinische Triade (ca. 25%):
  - Plötzlich einsetzende, krampfartige Bauchschmerzen
  - Himbeergelee-artiger Stuhlabgang (Spätsymptom)
  - palpable walzenförmige Struktur
- Schmerzgipfel bis hin zur Schocksymptomatik möglich
- auskultatorisch Ileusgeräusche möglich
- Abwehrspannung der Bauchdecken
- Dehydratation bei rezidivierendem, teilweise auch galligem Erbrechen

#### **Diagnostik:**

- Typische Anamnese (s.o.)
- walzenförmige Raumforderung bei klinischer Untersuchung
- bei rektaler Untersuchung evtl. Blut am Finger
- **Sonographie** ist die Bildgebung der Wahl
  - Sensitivität 98-100%, Spezifität 88–100% [10]
  - Linearschallkopf: Kokardenphänomen, Target Zeichen, Pseudokidney-Zeichen, Pendelperistaltik, Zeichen einer Enteritis und freie Flüssigkeit
  - Sensitivität ist abhängig von der Erfahrung des Untersuchers, in Kinderzentren 97,5% Sensitivität, Spezifität 99% .
- Röntgen-Leeraufnahme (Sensitivität nur 45%) und der Röntgen-Kontrasteinlauf sind überholt.

#### **Differentialdiagnose:**

- Ileus anderer Genese
- Volvulus
- Appendizitis
- Gastroenteritis

#### **Therapie:**

##### **Konservativ**

- bei zeitgerechter Diagnose: Anhaltspunkt = Symptome <24h-48 [11] [12]
- bei Fehlen einer ursächlich auslösenden Raumforderung
- nicht bei V.a. stattgehabte Perforation, Peritonitis oder massivem Blutabgang ex ano
- Durchführung ggf. in Sedierung und unter Operationsbereitschaft
- Kein Benefit einer periinterventionellen Antibiotikatherapie [13]
- Höhere Erfolgsraten bei sonographisch gestützter hydrostatischer Desinvagination vs. fluoroskopisch gestützter pneumatischer Desinvagination [14]
- Höhere Perforationsraten bei pneumatischer Desinvagination sind anhand der aktuellen Datenlage nicht mehr nachvollziehbar [14, 15]

##### **Hydrostatische Desinvagination**

- sonographisch kontrollierte rektale Instillation über einen Foley Katheter von physiologischer NaCl-Lsg. (37 °C – 40 °C) mit ca.100 cmH<sub>2</sub>O.
- Ziel: genaue Darstellung der Bauhin'schen Klappe mit freiem Flüssigkeitsübertritt in das terminale Ileum, um frühe Rezidive bei unvollständiger Desinvagination zu vermeiden.

Ist diese nicht vollständig möglich, sollte ein operatives Vorgehen gewählt werden, da es sich dann meist um Appendixinversionen oder um Raumforderungen handelt.

- Bei Rezidiven wiederholte Anwendung der hydrostatischen Maßnahme möglich
- Bei Bestehen der Symptome <18h in 97,3% erfolgreich, bei Symptomatik > 24h nur in 33,3% erfolgreich
- Stationäre Überwachung für mindestens 24 Stunden
- Sonographische Kontrolle bei Symptommfreiheit i.d.R. vor Entlassung

#### **Pneumatische Desinvagination**

- Durchleuchtungskontrollierte Luft-Insufflation über einen rektalen Foley Katheter mit einem Druck zwischen 80 – 100 mmHg
- Nachteil: Ionisierende Strahlen
- Eher verbreitet im angloamerikanischen Raum

#### **Röntgenologisch-gestützte hydrostatische Kontrastmittel-Instillation**

- Nachteil: Ionisierende Strahlen
- Nicht mehr zeitgemäß

#### **Operativ:**

- Bei bestehender Symptomatik > 24h
- bei Perforationsverdacht
- bei Verdacht/zum Ausschluss auf ursächliche Raumforderung/Fehlbildung (v.a. Patienten jenseits der typischen Altersgruppe)
- bei rezidivierenden Invaginationen (hohe Wahrscheinlichkeit einer ursächlichen Raumforderung/Fehlbildung)
- bei erfolglosem konservativem Desinvaginationsversuch

#### **Offen chirurgisch:**

- Laparotomie (z.B. quere rechtsseitige Oberbauchlaparotomie oder Wechselschnitt)
- Manuelles Herausdrücken des Invaginats aus dem distalen Darmabschnitt (Hutchinson-Handgriff)
- Die evtl. Fixation des Darmabschnittes (Ileoascendopexie über 3-4 cm) zur Rezidivprophylaxe wird von einigen Autoren empfohlen, die Vorteile sind jedoch nicht evident [16, 17]
- Bei Darmnekrose, unmöglicher Reposition, raumfordernder Leitstruktur des Darmes Resektion des Invaginationstumors und End-zu-End-Anastomose

#### **Laparoskopisch [18]:**

- Vorteile: kürzerer postoperativer stationärer Aufenthalt, bessere Kosmetik [19, 20]
- Vorsichtiges Herausziehen des Invaginats
- evtl. Fixation des Darmabschnittes (Ileoascendopexie über 3-4 cm)
- ggf. Konversion auf offen chirurgisches Vorgehen

#### **Nachbehandlung:**

- rascher Kostaufbau entsprechend der Klinik
- Sonographische Kontrolle bei Beschwerden und vor Entlassung:
- Rezidiv im Median nach 4 Tage
  - nach sonographischer Desinvagination 3,7-15% [2, 13]
  - nach operativer Desinvagination (unabhängig vom operativen Zugang – laparoskopisch oder offen-chirurgisch) 0-4% [18-20]

## Literatur:

1. Pilkington, M., et al., *Rising Incidence of Childhood Intussusception in Ontario: A Population-Based Study From 1997-2016*. Am Surg, 2021: p. 31348211011139.
2. Ferrantella, A., et al., *Incidence of recurrent intussusception in young children: A nationwide readmissions analysis*. J Pediatr Surg, 2020. **55**(6): p. 1023-1025.
3. Burnett, E., et al., *Infectious Etiologies of Intussusception Among Children <2 Years Old in 4 Asian Countries*. J Infect Dis, 2020. **221**(9): p. 1499-1505.
4. Escolano, S., J.E. Mueller, and P. Tubert-Bitter, *Accounting for indirect protection in the benefit-risk ratio estimation of rotavirus vaccination in children under the age of 5 years, France, 2018*. Euro Surveill, 2020. **25**(33).
5. Patel, M.M., et al., *Real-world impact of rotavirus vaccination*. Pediatr Infect Dis J, 2011. **30**(1 Suppl): p. S1-5.
6. Martínez-Castaño, I., et al., *COVID-19 Infection Is a Diagnostic Challenge in Infants With Ileocecal Intussusception*. Pediatr Emerg Care, 2020. **36**(6): p. e368.
7. Lui, K., M.P. Wilson, and G. Low, *Abdominal imaging findings in patients with SARS-CoV-2 infection: a scoping review*. Abdom Radiol (NY), 2020: p. 1-7.
8. Ashour, K., et al., *High prevalence of obesity among infants presenting with intussusception: Findings in an Egyptian cohort*. Arab J Gastroenterol, 2019. **20**(2): p. 69-73.
9. Hou, J., et al., *Impact of overweight/obesity on clinical outcomes after reduction for intussusception in children*. Pediatr Surg Int, 2021.
10. Lin-Martore, M., et al., *Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Ultrasound for Intussusception in Children Presenting to the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis*. West J Emerg Med, 2020. **21**(4): p. 1008-1016.
11. Kobborg, M., et al., *Early diagnosis and treatment for intussusception in children is mandatory*. Dan Med J, 2021. **68**(3).
12. Xiaolong, X., et al., *Risk factors for failure of hydrostatic reduction of intussusception in pediatric patients: A retrospective study*. Medicine (Baltimore), 2019. **98**(1): p. e13826.
13. Kelley-Quon, L.I., et al., *Management of intussusception in children: A systematic review*. J Pediatr Surg, 2020.
14. Liu, S.T., et al., *Ultrasound-guided hydrostatic reduction versus fluoroscopy-guided air reduction for pediatric intussusception: a multi-center, prospective, cohort study*. World J Emerg Surg, 2021. **16**(1): p. 3.
15. Ondhia, M.N., et al., *Intussusception: A 14-year experience at a UK tertiary referral centre*. J Pediatr Surg, 2020. **55**(8): p. 1570-1573.
16. Li, B., et al., *Laparoscopic Ileocolic Pexy as Preventive Treatment Alternative for Ileocolic Intussusception With Multiple Recurrences in Children*. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2018. **28**(5): p. 314-317.
17. Wei, C.H., et al., *Laparoscopy versus open surgery for idiopathic intussusception in children*. Surg Endosc, 2015. **29**(3): p. 668-72.
18. Houben, C.H., et al., *What is the role of laparoscopic surgery in intussusception?* ANZ J Surg, 2016. **86**(6): p. 504-8.
19. Benedict, L.A., et al., *The Laparoscopic Versus Open Approach for Reduction of Intussusception in Infants and Children: An Updated Institutional Experience*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2018. **28**(11): p. 1412-1415.
20. Hill, S.J., et al., *Laparoscopic versus open reduction of intussusception in children: experience over a decade*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2013. **23**(2): p. 166-9.

## Verfahren zur Konsensfindung

Erstellung im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie. Ziel war die Aktualisierung der Leitlinie zur Diagnostik und Therapie der Invagination mittels Delphi-Konferenzen. Die Mitglieder der Lenkungsgruppe Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie fungierten als Expertengruppe, die im informellen Konsens diese Leitlinie erarbeitet hat.

Autorin: Verena Ellerkamp, C. Nagel

Expertengruppe: Schmittenbecher, Krickeberg, Fitze, Lieber, Wessel, Becker, Leutner

Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten: Die Interessenerklärungen wurden mit dem AWMF Formblatt erhoben und auf thematische Relevanz und auf geringe (Berater/ Gutachter; Vorträge/ Schulungen), moderate (Advisory Board, Forschungsvorhaben) und hohe (Eigentümerinteressen, Patente) Interessenkonflikte von Herrn Leutner bewertet. Die Erklärung von Herrn Dr. Leutner wurde von Herrn Prof. Schmittenebecher bewertet. Es gab keine Interessenkonflikte, die eine Konsequenz erforderlich macht.

**Erstellungsdatum:** 25.11.2021 durch Beschlussfassung des Vorstandes der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie

**Nächste Überprüfung geplant:** 01.01.2026

**Versionsnummer:** 5.0

**Erstveröffentlichung:** 03/1999

**Überarbeitung von:** 11/2021

**Nächste Überprüfung geplant:** 01/2026

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

**Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online**