

## Diagnose und Behandlung von Harnwegsinfektionen beim Kind

Empfehlungen der Schweizerischen Arbeitsgruppe für pädiatrische Nephrologie (SAPN)<sup>1)</sup>, der Pädiatrischen Infektiologiegruppe Schweiz (PIGS, www.pigs.ch)<sup>2)</sup> und der Schweizerischen Gesellschaft für Kinderurologie (SwissPU)<sup>3)</sup>

### Zielsetzung

Formulierung von Empfehlungen zur Diagnostik, Behandlung, Abklärung und Nachkontrolle von Harnwegsinfektionen bei Neugeborenen, Säuglingen, Kindern und Jugendlichen bis 16 Jahre. Die nachstehenden Empfehlungen sind nicht als absolut gültige Richtlinien zu verstehen. Individuelle Umstände, insbesondere der klinische Zustand, können beim einzelnen Patienten Abweichungen vom vorgeschlagenen Prozedere rechtfertigen.

### Grundlagen

Der Harntrakt ist bei Kindern jeden Alters, insbesondere aber bei Säuglingen und Kleinkindern eine häufige Quelle von Infektionen. Die Harnwegsinfektionen sind bei Kindern von besonderer Bedeutung, weil sie erstens für eine erhebliche Morbidität während der akuten Infektion verantwortlich sind, und zweitens weil sie langfristig Ursache für die Entwicklung einer arteriellen Hypertonie oder für einen Nierenfunktionsverlust sein können. Die Betreuung von Kindern mit Harnwegsinfektionen, welche ärztliche Konsultationen, Diagnostik, Einsatz von Antibiotika und bildgebende Untersuchungen einschliesst, konnte seit den CH-Empfehlungen 2008<sup>1), 2)</sup> auf Grund neuerer Daten und in Anlehnung an internationale Evidenz basierte Empfehlungen<sup>3), 4)</sup> vereinfacht werden. Dies betrifft insbesondere die Bildgebung und die Antibiotikaphylaxe<sup>5)-10)</sup>. Die nachfolgenden Empfehlungen der Schweizerischen Arbeitsgruppe für pädiatrische Nephrologie (SAPN) der Pädiatrischen Infektiologiegruppe Schweiz (PIGS) und der Schweizerischen Gesellschaft für Kinderurologie (SwissPU) basieren auf der aktuell vorhandenen Evidenz für die Behandlung von Harnwegsinfektionen beim Kind.

### Das optimale Vorgehen bei Kindern mit Harnwegsinfektionen verfolgt zwei Ziele:

1. Es ermöglicht die Erkennung, die Behandlung und die Abklärung derjenigen Kinder, die für die Komplikationen prädestinieren. Wichtig ist dabei die rechtzeitige Diagnose zugrunde liegender urologischer/renaler Felhhildungen.
2. Es führt zur Vermeidung unnötiger Therapien und Abklärungen bei Kindern, die kein Risiko für Komplikationen oder Narbenbildung haben.

### Altersabhängigkeit

Weil das Alter des Patienten für das Vorgehen entscheidend sein kann, wird bei den spezifischen Empfehlungen, wo relevant, auf altersspezifische Besonderheiten eingegangen.

### Empfehlung Nr. 1: Klinischer Verdacht auf eine Harnwegsinfektion:

**Eine Harnwegsinfektion muss bei jedem Säugling und Kind mit unklarem Fieber in Betracht gezogen werden.**

Die systematische Suche nach einer Harnwegsinfektion ist bei Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern unter 2 Jahren mit Fieber besonders wichtig, weil bei ihnen die typischen klinischen Zeichen einer Pyelonephritis (siehe Empfehlung Nr. 2) fehlen können. Zudem kann sich eine Harnwegsinfektion beim Neugeborenen und Säugling auch durch ungenügendes Gedeihen, Irritabilität, Apathie, Trinkschwäche oder Schlafstörung ohne Fieber manifestieren. Besondere Wachsamkeit zur Erkennung und Behandlung von Harnwegsinfektionen ist angezeigt, weil das erhöhte Risiko für die Entstehung von Nierenparenchymnarben bei wiederholten Harnwegsinfektionen durch zahlreiche klinische Studien und experimentelle Untersuchungen untermauert wird.

### Empfehlung Nr. 2: Unterscheidung zwischen Zystitis und Pyelonephritis:

**Für die adäquate Behandlung ist es entscheidend, zwischen einer Zystitis und einer Pyelonephritis zu unterscheiden; nur**

### Pyelonephritiden führen zu Nierenparenchymnarben und Langzeitfolgen.

Die klassischen Symptome einer Harnwegsinfektion sind Pollakisurie, Dysurie, Flankenschmerzen und Fieber. Flankenschmerzen und Fieber sind Zeichen für eine Pyelonephritis. Diese Zeichen können beim Kind < 2 Jahre fehlen oder durch unspezifische Symptome wie in Empfehlung Nr. 1 beschrieben, ersetzt sein. Bei Kindern < 2 Jahre muss im Zweifel vom Vorliegen einer Pyelonephritis ausgegangen werden. Zystitiden sind vor allem bei Mädchen nach dem zweiten Lebensjahr häufig. Die Diagnose einer Zystitis kann beim Kind > 2 Jahre erwogen werden, wenn z. B. Dysurie oder Pollakisurie, ein entsprechender Urinbefund (siehe Empfehlung Nr. 4), aber kein Fieber und keine Flankenschmerzen vorhanden sind. Ein tiefes CRP (< 10 mg/l) macht eine Pyelonephritis unwahrscheinlich, schliesst sie aber nicht aus. Eine Nieren-Sonographie erlaubt weder den definitiven Nachweis noch den Ausschluss einer Pyelonephritis.

### Empfehlung Nr. 3: Methoden der Urinsammlung:

**Beim Säugling und Kind sind der Einmal-Blasenkatheterismus und die Blasenpunktion die Methoden der ersten Wahl und gelten als «Gold-Standard» zur Diagnosestellung einer Harnwegsinfektion.**

Der **Einmal-Blasenkatheterismus** wird häufiger angewendet als die Blasenpunktion und ist als Gold-Standard akzeptiert. Die Gefahr, durch Katheterisierung der Blase eine Infektion zu verursachen, ist gering. Beim Knaben und Mädchen erfordert der Blasenkateterismus die Erfahrung einer Fachperson. Die Technik der **Blasenpunktion** ist risikoarm, aber ihre Erfolgsrate zur Uringewinnung ist abhängig von der Erfahrung mit dieser Technik.

Die Sammlung von **Mittelstrahlurin** kann bei kooperativen grösseren Kindern und nach guter Anleitung als Alternative anstelle des Einmalkatheters zur Sammlung von Urin in Betracht gezogen werden. Auch bei Säuglingen (< 12 Monate) kann diese Technik alternativ angewendet werden, benötigt allerdings viel Geduld und Zeit und entsprechende Berücksichtigung bei der Befundinterpretation. Mittelstrahlurin gilt wegen höherer Kontaminationsrate nicht als «Gold-Standard».

Die **Urinsammlung mittels Säckchen** führt insbesondere bei Säuglingen sehr häufig zu falsch positiven Urinbefunden. Säckchenurin

1) Christoph Rudin, Guido Laube, Eric Girardin  
2) Christoph Berger, Christoph Rudin, Anita Niederer, Klara Posfay Barbe, Philipp Agyeman  
3) Rita Gobet

soll nicht zum Anlegen einer Kultur verwendet werden. Falls ein Säckchen zur Urinsammlung verwendet wird, ist es unerlässlich, dieses nur für kurze Zeit (15–30 Minuten) anzukleben, unmittelbar nach Miktion zu entfernen und den Urin ohne Verzug zu analysieren (keine Kultur). Zeigt ein Säckchen-Urin verdächtige Befunde (Leukozyturie, Nitrit), soll zur endgültigen Diagnose und vor Beginn einer Antibiotikatherapie ein Katheter- oder Blasenpunktionurin gesammelt und daraus eine Urinkultur angelegt werden.

#### Empfehlung Nr. 4: Urinanalyse und Urinkultur:

**Die Diagnose einer Harnwegsinfektion erfordert eine Urinanalyse und eine Urinkultur. Die Urinanalyse mittels Streifentests (Leukozyten-Esterase und Nitrit) wie auch die mikroskopische Urinuntersu-**

**chung sind nicht genügend sensitiv, um alleine die Diagnose einer Harnwegsinfektion zu bestätigen.**

Der Nitrit-Test und die Leukozyten-Esterase haben eine niedrige Sensitivität, insbesondere bei den jüngsten Kindern. Auf einen auffälligen Streifentest sollte wo möglich eine mikroskopische Untersuchung des Urins folgen. Allerdings haben Leukozyten-Esterase und standardisierte mikroskopische Quantifizierung der Leukozyten und/oder Bakterien im Urin trotz hohem negativen Voraussagewert eine nicht ausreichende Sensitivität. Die Untersuchung des Urinsediments im Katheter- oder Blasenpunktionurin durch eine geübte Person hingegen gibt bei Identifikation von Leukozytenzylindern ein positives Indiz für eine Harnwegsinfektion mit Beteiligung des Nierenparenchyms (Pyelonephritis). Die ungenügende Sensitivität und Spezifität der

Urinanalyse (Streifentest und Mikroskopie) zum Nachweis einer Harnwegsinfektion zeigen, dass sie die Urinkultur nicht ersetzen kann. **Ein positiver Befund in der Urinanalyse erhärtet den Verdacht auf eine Harnwegsinfektion und berechtigt nach Abnahme einer Urinkultur bei entsprechender Klinik zum Beginn empirischen Antibiotikatherapie.**

#### Empfehlung Nr. 5: Definition einer positiven Urinkultur:

Im Urin, der mittels Blasenpunktion gewonnen wurde, ist jedes Wachstum von uropathogenen Bakterien in der Urinkultur unabhängig von der Keimzahl diagnostisch für das Vorliegen einer Harnwegsinfektion.

**Im Urin, der mittels Einmalkatheter gewonnen wurde, ist Wachstum eines einzelnen uropathogenen Keimes in einer Zahl**

Therapie	
Amoxicillin i. v.	100–150 mg/kg/die i.v. in 3–4 Dosen
Gentamicin <sup>1</sup>	Frühgeborene oder Neugeborene in 1. Lebenswoche: Dosierung je nach Gestationsalter, siehe Neonatologie-Empfehlungen; Neugeborene > 1. Lebenswoche und alle älteren Kinder 6–7,5 mg/kg/die in 1 Dosis
Amikacin <sup>1</sup>	15 mg/kg/die i.v. (oder i.m.) in 1 Dosis
Tobramycin <sup>1</sup>	4–6 mg/kg/die i.v. (oder i.m.) in 1 Dosis
Ceftriaxon <sup>2</sup>	50 mg/kg/die i.v. (oder i.m.) in 1 Dosis
Amoxicillin/Clavulansäure	80 mg/kg/die p.o. in 2–3 Dosen
Ceftibuten <sup>3</sup>	9 mg/kg/die p.o. in 1 Dosis (erste 2 Dosen im Abstand von 12 Stunden)
Cefixim <sup>4</sup>	8 mg/kg/die p.o. in 1 oder 2 Dosen
Cefpodoxim <sup>4</sup>	8 mg/kg/die p.o. in 2 Dosen
Cefuroxim <sup>5</sup>	20–30 mg/kg/die p.o. in 2 Dosen
Cotrimoxazol <sup>5</sup>	36–60 mg/kg/die (6–10 mg TMP/kg/die) p.o. in 2 Dosen
Prophylaxe	
Amoxicillin <sup>6</sup>	10–20 mg/kg/die p.o. in 1 oder 2 Dosen
Trimethoprim <sup>7</sup>	2–3 mg/kg/die p.o. in 1 oder 2 Dosen
Cotrimoxazol <sup>2</sup>	9–12 mg/kg/die p.o. (1.5–2 mg TMP/kg/die) in 1 oder 2 Dosen
Nitrofurantoin <sup>8</sup>	1–2 mg/kg/die in 1 oder 2 Dosen

**Tabelle:** Dosierungsempfehlungen für Antibiotika zur Therapie/Prophylaxe von Harnwegsinfektionen bei Kindern

- 1) Die Aminoglykoside können gleichwertig eingesetzt werden. Bei allen Aminoglykosiden altersabhängige Dosierungen für Früh- und Neugeborene beachten
- 2) Kontraindiziert für Neugeborene < 1 Monat und/oder bei Hyperbilirubinämie
- 3) Ab dem 6. Lebensmonat zugelassen (1 Dosis pro Tag; erste zwei Dosen im Abstand von 12 Stunden, danach Gabe alle 24 Std.)
- 4) Cefixim (1 Dosis pro Tag) und Cefpodoxim (2 Dosen pro Tag) sind ab dem 2. Lebensmonat zugelassen
- 5) Dosierung zur Therapie bei Zystitis, nicht 1. Wahl für Pyelonephritis
- 6) Prophylaxe ausschliesslich im Neugeborenenalter (< 4 Wochen)
- 7) Kann von jeder Apotheke besorgt werden (ein Antrag an Swissmedic ist nicht erforderlich):  
Infectotrimet® Suspension 50 oder 100 (50 oder 100 mg/5 ml)
- 8) Nitrofurantoin = 2. Wahl (unerwünschte Wirkungen), siehe Text

**von > 10'000 CFU/ml Urin diagnostisch für eine Harnwegsinfektion, im Mittelstrahlurin eine Keimzahl > 100'000 CFU/ml Urin.**

Bei jungen Kindern mit häufiger Blasenentleerung kann bereits eine Urinkultur aus Katheterurin mit 1'000–10'000 CFU/ml Ausdruck einer Harnwegsinfektion sein. Diese Besonderheit soll zusammen mit der klinischen Präsentation und den andern Laborbefunden bei der Beurteilung berücksichtigt werden. Generell weist der Nachweis von > 2 verschiedenen Keimen in der Urinkultur auf eine Kontamination hin. Besonders bei Säuglingen ist jedoch eine signifikante Bakteriurie mit Wachstum von zwei Keimen möglich, insbesondere das gleichzeitige Wachstum von *Escherichia coli* und Enterokokken.

**Empfehlung Nr. 6: Antibiotika – Therapie der Harnwegsinfektionen abgestuft nach Alter (Antibiotika-Dosierungen siehe Tabelle):**

**Alter ≤ 2 Lebensmonate, alle Harnwegsinfektionen (+/- Fieber)**

- Immer intravenöse Therapie, Therapiebeginn erst nach Abnahme von Blutkulturen
- Empirischer Beginn mit einer Antibiotika-Kombinationstherapie mit Amoxicillin und Aminoglykosid. Nach Erhalt des Antibiogramms ist bei gutem Ansprechen eine gezielte Monotherapie möglich. (Im 2. Lebensmonat kann Ceftriaxon optional Aminoglykoside und nach Ausschluss von Infektionen mit Enterokokken auch Amoxicillin ersetzen; Kontraindikation für Ceftriaxon: Hyperbilirubinämie)
- Therapiedauer: 10–14 Tage i. v., bei positiver Blutkultur mindestens 14 Tage

**Alter > 2 aber < 6 Lebensmonate, alle Harnwegsinfektionen (+/- Fieber)**

- Therapiebeginn parenteral mit Ceftriaxon, Abnahme von Blutkulturen vor Therapiebeginn
- Bei gutem Ansprechen, negativen Blutkulturen und erst nach Erhalt der Urinkulturen und des Antibiogramms ist ein Wechsel auf eine orale Therapie mit Cephalosporinen der dritten Generation (siehe Tabelle) bzw. gemäss Antibiogramm möglich.
- Keine Umstellung auf perorale Therapie bei fehlendem/fraglichem Therapieansprechen, Erbrechen, unsicherer Einnahme der oralen Therapie, gemäss Antibiogramm nicht verfügbarer oraler Therapie, urologischen Fehlbildungen, neurogener Blase oder Fremdmaterial (Rücksprache mit Kinder-Nephrologen/Kinder-Urologen)

- Therapiedauer (inklusive 1–3 Tage i. v./i. m. Behandlung): 10–14 Tage

**Alter > 6 Lebensmonate: Febrile Harnwegsinfektion (Pyelonephritis):**

- Rein perorale Therapie mit Cephalosporinen der dritten Generation, unter folgenden Voraussetzungen:
  - Es liegt kein septisches Zustandsbild vor, kein Erbrechen, es kann von einer zuverlässigen oralen Medikamenten-Einnahme ausgegangen werden, es bestehen keine urologischen Fehlbildungen, keine neurogene Blase und es ist kein Fremdmaterial vorhanden (Rücksprache mit Kinder-Nephrologen/Kinder-Urologen)
  - Es findet eine klinische Kontrolle und Re-Evaluation am Tag 3 (vgl. Empfehlung Nr. 7) statt: Kontrolle des Therapieansprechens, Bestätigung der Diagnose und allenfalls Anpassung der Therapie nach Erhalt der Urinkulturen und des Antibiogramms
- Therapiedauer 10–14 Tage

**Alter > 6 Lebensmonate: Afebrile Harnwegsinfektion (Zystitis)**

- Therapiewahl unter Berücksichtigung der lokalen Resistenzlage und den Grundregeln zur Prävention der Resistenzentwicklung:
  - a. Cotrimoxazol
  - b. Amoxicillin/Clavulansäure
  - c. Cephalosporine der zweiten Generation, z. B. Cefuroxim
  - d. Cephalosporine der dritten Generation
- Therapiedauer 3–5 Tage; die Behandlung mit einer Einmaldosis wird beim Kind nicht empfohlen.

**Empfehlung Nr. 7: Kontrollen während der akuten Phase der Infektion:**

**Am 3. Tag nach Diagnosestellung und Beginn der empirischen Antibiotikatherapie erfolgt eine klinische Kontrolle (im Spital oder beim Kinderarzt) zur Überprüfung des Therapieansprechens sowie zur Bestätigung der Diagnose, und allenfalls Anpassung der Therapie nach Erhalt der Urinkulturen und des Antibiogramms. Bei negativer Urinkultur soll die empirische Therapie beendet und die Diagnose überprüft werden.**

- Eine erneute Urinuntersuchung am Tag 3 ist nur notwendig, wenn das Kind noch nicht afebril ist.
- Ein Abdomenultraschall am Tag 3 (siehe Empfehlung Nr. 8) nur bei fehlendem Ansprechen auf die Therapie, persistierendem

Fieber, erhöhtem Kreatinin oder bekannter urologischer Fehlbildung

**Empfehlung Nr. 8: Bildgebende Untersuchungen bei erster Pyelonephritis:**

**Ultraschall: Bei allen Kindern soll einige Tage nach Therapiebeginn bis 4 Wochen nach der ersten Pyelonephritis ein Ultraschall der Nieren und ableitenden Harnwege durchgeführt werden.**

Eine **Miktions-Cysto-Urethrographie (MCUG)** soll 1–6 Wochen nach Therapiebeginn einer Harnwegsinfektion nur bei folgenden Kindern durchgeführt werden:

- Febrile Harnwegsinfektion im Alter < 3 Monate
- Rezidivierende febrile Harnwegsinfektion (> 1 febrile Harnwegsinfektion)
- Auffälliger Ultraschall der Nieren und ableitenden Harnwege
- Familienanamnese mit Fehlbildungen der ableitenden Harnwege, inklusive vesikoureteraler Reflux (VUR)

**Eine Ultraschalluntersuchung der Nieren und ableitenden Harnwege in der Akutphase der Pyelonephritis kann weder eine Harnwegsinfektion noch das Vorliegen eines VUR bestätigen oder ausschliessen, noch hat sie Einfluss auf das Management des Kindes mit febriler Harnwegsinfektion. Sie kann zur Erkennung von Fehlbildungen mit Prädisposition für weitere Harnwegsinfektionen dienen. Bei auffälligen Befunden im Ultraschall (z. B. Hydronephrose) sind weitere Abklärungen wie z. B. ein MCUG zu planen. Ziel des MCUG ist der Ausschluss oder Nachweis eines VUR sowie anderer (infra-)vesikaler Fehlbildungen (wie z. B. posteriore Urethralklappen beim Knaben). Weitere Untersuchungen auffälliger Befunde in Ultraschall oder MCUG erfolgen gemäss individueller Empfehlung der Nephrologen/Urologen.**

Eine DMSA-Szintigraphie stellt den «Gold-Standard» dar für die Identifikation akuter pyelonephritischer Läsionen und Narben, wird aber in der Routinediagnostik der Pyelonephritis nicht verwendet. Ihre Indikation soll in Absprache mit den Nephrologen gestellt werden.

**Empfehlung Nr. 9: Indikation einer antibiotischen Dauerprophylaxe:**

**Die prophylaktische Verabreichung von Antibiotika (vgl. Empfehlung Nr. 6) zur Reinfektionsprophylaxe wird abgesehen von folgenden Spezialsituationen generell nicht empfohlen.**

Eine Antibiotika-Dauerprophylaxe ist ausschliesslich indiziert für:

- Kinder im Alter < 3 Monate nach febriler Harnwegsinfektion bis zum MCUG
- Kinder nach febriler Harnwegsinfektion mit auffälligem Befund im Ultraschall der Nieren und ableitenden Harnwege bis zum MCUG
- Kinder mit VUR Grad III–V
- Kinder mit rezidivierenden Harnwegsinfektionen bei Blasendysfunktion oder bei neurogener Blase
- Kinder mit komplexen urologischen Fehlbildungen gemäss Absprache zwischen Nephrologen, Infektiologen und Urologen und auf deren zeitlich begrenzte Verordnung

Für die Dauer der antibiotischen Prophylaxe für die oben genannten Kinder gibt es keine standardisierte Empfehlung. Die Prophylaxe soll mindestens jährlich zusammen mit den Nephrologen reevaluiert werden. Sie kann in vielen Fällen nach 1–2 Jahren beendet werden. Ein erneutes, zweites MCUG soll nur in Ausnahmefällen und in Absprache mit dem Nephrologen durchgeführt werden. Bei Durchbruchinfektionen (ohne weitere urologische Erkrankungen), schwieriger Compliance kann eine zystoskopische Injektionstherapie anstelle einer antibiotischen Dauerprophylaxe in Betracht gezogen werden<sup>11</sup>.

## Antibiotika-Prophylaxe

Um Resistenzenentwicklungen vorzubeugen, sollten grundsätzlich keine Beta-Laktam-Antibiotika (ausser Amoxicillin bei Neugeborenen) und kein Ciprofloxacin eingesetzt werden.

## Neugeborene

- Amoxicillin
- Trimethoprim

## > 1. Lebensmonat

- Cotrimoxazol (Trimethoprim-Sulfamethoxazol)
- Trimethoprim
- 2. Wahl: Nitrofurantoin (Nitrofurantoin soll aufgrund möglicher pulmonaler unerwünschter Wirkungen<sup>12</sup> nur in Spezialfällen nach Nutzen-Risiko-Abwägung verabreicht werden, z. B. nach Durchbruchinfektionen unter Prophylaxe mit Cotrimoxazol)

## Empfehlung Nr. 10: Urin-Untersuchung bei erneutem Status febrilis bzw.

### Verdacht auf Harnwegsinfektion:

Erneute Harnwegsinfektionen sollen bei Kindern mit Status nach Harnwegsinfektion rasch erkannt und behandelt werden. Bei Fieber oder klinischen Zeichen einer Harnwegsinfektion sollen umgehend eine Urinanalyse und eine Urinkultur durchgeführt werden. Dies gilt ebenso für Kinder mit einem bekannten VUR, bei welchen bei jedem Fieber ohne Fokus eine Urinuntersuchung mit Urinkultur empfohlen wird.

## Empfehlung Nr. 11: Abklärung von Miktionsproblemen während des Tages (Inkontinenz):

Spezielle Aufmerksamkeit muss Miktionsproblemen geschenkt werden, die tagsüber auftreten und nach einer Infektion persistieren. Eine Detrusor-Sphinkter-Dyskoordination kann der Entstehung rezidivierender Harnwegsinfektionen Vorschub leisten und zu einem sekundären vesiko-ureteralen Reflux führen. Bei diesen Patienten hat die Behandlung der Detrusor-Sphinkter-Dyskoordination höchste Priorität, um wiederholte Infektionen zu verhindern. Im Besonderen ist bei solchen Kindern auch auf das Vorliegen i) einer chronischen Obstipation, ii) eines Miktionsaufschubes und iii) einer ungenügenden Trinkmenge zu achten – diesen Faktoren kommt in Bezug auf Miktionsprobleme eine grosse pathogenetische Bedeutung zu.

## Empfehlung Nr. 12: Wann soll die Operation eines höhergradigen VUR in Betracht gezogen werden?

Die zystoskopische Injektionstherapie oder Operation eines VUR soll mit den Kinderurologen diskutiert werden, wenn die Durchführung einer antibiotischen Dauerprophylaxe ungenügend oder zweifelhaft ist (Compliance), oder wenn trotz Prophylaxe weitere Harnwegsinfektionen mit Bildung von Nierenparenchymnarben auftreten. Liegen keine weiteren urologische Fehlbildungen vor, sind zystoskopische Injektionstherapie und Neuplantation des Ureters mögliche Therapieoptionen. Im Falle von assoziierten urologischen/renalnen Fehlbildungen wird die Indikation im Einzelfall diskutiert und beurteilt.

## Referenzen

1. Schweizerische Arbeitsgruppen für pädiatrische Nephrologie und pädiatrische Infektiologie. Behandlung der Harnwegsinfektionen beim Kind. Paediatrica 2008; 19: 17–21.
2. Neuhaus TJ, Berger C, Buechner K, et al. Randomised trial of oral versus sequential intravenous/oral cephalosporins in children with pyelonephritis. Eur J Pediatr 2008; 167: 1037–47.
3. Roberts KB. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. Pediatrics 2011; 128: 595–610.
4. Mori R, Lakanpaul M, Verrier-Jones K. Diagnosis and management of urinary tract infection in children: summary of NICE guidance. BMJ 2007; 335: 395–7.
5. Garin EH, Olavarria F, Garcia Nieto V, Valenciano B, Campos A, Young L. Clinical significance of primary vesicoureteral reflux and urinary antibiotic prophylaxis after acute pyelonephritis: a multicenter, randomized, controlled study. Pediatrics 2006; 117: 626–32.
6. Pennesi M, Travan L, Peratoner L, et al. Is antibiotic prophylaxis in children with vesicoureteral reflux effective in preventing pyelonephritis and renal scars? A randomized, controlled trial. Pediatrics 2008; 121: e1489–94.
7. Roussey-Kesler G, Gadjos V, Idres N, et al. Antibiotic prophylaxis for the prevention of recurrent urinary tract infection in children with low grade vesicoureteral reflux: results from a prospective randomized study. J Urol 2008; 179: 674–9.
8. Craig JC, Simpson JM, Williams GJ, et al. Antibiotic prophylaxis and recurrent urinary tract infection in children. N Engl J Med 2009; 361: 1748–59.
9. Tullus K. Pediatrics: AAP recommends reduced imaging after first febrile UTI. Nat Rev Urol 2012; 9: 11–2.
10. Brandstrom P, Esbjorner E, Herthelius M, Swerkerson S, Jodal U, Hansson S. The Swedish reflux trial in children: III. Urinary tract infection pattern. J Urol 2010; 184: 286–91.
11. Weber DM, Gapany C, Meyrat BJ, et al. Behandlung des vesico-ureteralen Reflux im Kindesalter: Stellenwert der zystoskopischen Injektionstherapie. Paediatrica 2010; 21: 12–13.
12. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. Restriction d'utilisation de la nitrofurantoïne en raison d'un risque de survenue d'effets indésirables graves hépatiques et pulmonaires. Mars 2012 link: <http://ansm.sante.fr/S-informer/Informations-de-securite-Lettres-aux-professionnels-de-sante/Nitrofurantoïne-Restriction-d-utilisation-en-raison-d-un-risque-de-survenue-d-effets-indesirables-graves-hepatiques-et-pulmonaires-Lettre-aux-professionnels-de-sante>.

## Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Christoph Berger  
Co-Leiter Abteilung Infektiologie und Spitalhygiene  
Universitäts-Kinderkliniken  
Steinwiesstrasse 75  
8032 Zürich  
[christoph.berger@kispi.uzh.ch](mailto:christoph.berger@kispi.uzh.ch)