

**Redaktion**

A. Borkhardt, Düsseldorf  
S. Wirth, Wuppertal



CrossMark

**A. Simon<sup>1</sup> · T. Tenenbaum<sup>2</sup> · H. I. Huppertz<sup>3</sup> · S. Trapp<sup>4</sup> · M. Prelog<sup>5</sup> · M. Hufnagel<sup>6</sup> · M. Knuf<sup>7</sup> · M. A. Rose<sup>8</sup> · J. Forster<sup>9</sup> · T. Nicolai<sup>10</sup> · C. Berger<sup>11</sup> · D. Nadal<sup>11</sup> · J. Hübner<sup>10</sup> · R. Berner<sup>12</sup> · J. Liese<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Klinik für Pädiatrische Onkologie und Hämatologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

<sup>2</sup> Universitätskinderklinik Mannheim, Mannheim, Deutschland

<sup>3</sup> Professor-Hess-Kinderklinik, Klinikum Bremen-Mitte, Bremen, Deutschland

<sup>4</sup> Ambulante Kinder und Jugendmedizin Bremen-Huchting, Bremen, Deutschland

<sup>5</sup> Kinderklinik und Poliklinik, Universitätskinderklinik Würzburg, Würzburg, Deutschland

<sup>6</sup> Universitätskinderklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland

<sup>7</sup> Klinik für Kinder und Jugendliche, HELIOS Dr. Horst Schmidt Kliniken Wiesbaden, Wiesbaden, Deutschland

<sup>8</sup> Universitätskinderklinik Frankfurt a. M., Frankfurt a. M., Deutschland

<sup>9</sup> St. Josefskrankenhaus, Freiburg, Deutschland

<sup>10</sup> Kinderklinik und Kinderpoliklinik, Dr. von Haunersches Kinderspital, München, Deutschland

<sup>11</sup> Universitäts-Kinderspital Zürich, Zürich, Schweiz

<sup>12</sup> Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Dresden, Dresden, Deutschland

# Diagnose und Therapie von Atemwegsinfektionen (ohne ambulant erworbene Pneumonie) bei ambulant behandelten Kindern ohne schwerwiegende Grunderkrankung

Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI), der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (DGKJ), der Deutschen Akademie für Kinder- und Jugendmedizin (DAKJ) und des Berufsverbandes der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ)

**Infobox 1** Information

Diese Empfehlungen wurden von den beteiligten Autoren im Auftrag der jeweiligen Fachgesellschaften erarbeitet:

Für die Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI):

- Arne Simon
- Tobias Tenenbaum
- Markus Knuf
- Markus Hufnagel
- Johannes Liese

Für die Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (DGKJ):

- Reinhardt Berner
- Für die Deutsche Akademie für Kinder- und Jugendmedizin (DAKJ):

- Hans-Iko Huppertz

Für den Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ):

- Stefan Trapp

**Vorbemerkung**

Atemwegsinfektionen (AWI) zählen bei Kindern zu den häufigsten Gründen für eine Vorstellung beim Kinderarzt<sup>1</sup>, im kinderärztlichen Notdienst oder beim niedergelassenen Allgemeinmediziner und Internisten [64, 106]. In bis zu 20 % der Fälle kommt es zu einer Anschlusskonsultation (Wiedervorstellung) im Verlauf derselben Erkrankungsepisode [15]. Die meisten der in diesem Zusammenhang beobachteten Infektionen werden durch respiratorische Viren verursacht [14, 62, 89, 120, 121]. Eine Vielzahl von Studien weist regional [61], national [53, 65] und in anderen europäischen Ländern [27, 66, 78, 92, 109] nachdrücklich und übereinstimmend darauf hin, dass Kindern mit AWI zu häufig Antibiotika verschrieben werden.

Durch den *unsachgemäßen Einsatz von Antibiotika* werden die Patienten unerwünschten Risiken und Nebenwirkungen ausgesetzt, zu denen z. B. Bauchschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, antibiotikaassoziierte Diarrhö [128] und allergische Reaktionen (an der Haut; [76, 83]) zählen. Sehr selten können auch schwere Komplikationen wie eine durch *Clostridium difficile* verursachte Enterokolitis [132], ein akutes Leberversagen [123] oder schwere Hautreaktionen bis

zum Erythema exsudativum multiforme [26] auftreten, die durch Antibiotika ausgelöst werden.

Der unsachgemäße Einsatz von Antibiotika bringt weitere Probleme mit sich. Sowohl beim individuellen Patienten als auch darüber hinaus (Familie, Kindergruppe, Region, Land) ist der vermehrte und unkontrollierte Einsatz von Antibiotika mit einem erhöhten Risiko für die Besiedelung und Infektion mit *antibiotikaresistenten Infektionserregern* assoziiert (bis hin zu multiresistenten Erregern, MRE; [25, 28, 33, 51, 55, 56, 77]). Zu diesen resistenten Erregern gehören z. B. Makrolid-resistente Pneumokokken und GAS<sup>2</sup> [8, 52, 70, 73, 97], Penicillin- und Amoxicillin-resistente Pneumokokken [4, 31, 52, 55, 122] sowie Amoxicillin- und Makrolid-resistente *Haemophilus influenzae* [97]. Die meisten bakteriellen Erreger (auch MRE) von AWI besiedeln die Schleimhaut der Atemwege, bevor es zu einer Infektion kommt. Sie sind durch Tröpfchen, direkte und indirekte Kontakte *leicht von Mensch zu Mensch übertragbar*, v. a., wenn Menschen in engem Kontakt zueinander stehen (z. B. Familie, Kindertagesstätte). Hygienemaßnahmen (v. a. die Händehygiene)<sup>3</sup> sind ein wichtiger, in vielen öffentlichen Kampagnen zur Antibiotikaresistenz unterrepräsentierter Aspekt der Infektionsprävention [67]. Auch aus gesundheitsökonomischen Gründen sollten Antibiotika nur verordnet werden, wenn von ihrem Einsatz ein signifikanter Nutzen erwartet werden kann.

Alle an dieser Empfehlung beteiligten Fachgesellschaften (siehe ■ **Infobox 1**) sind sich ihrer Verantwortung für einen vernünftigen und medizinisch begründbaren Einsatz von Antibiotika bei AWI im Kindesalter bewusst. In dieser Stellungnahme, die sich an alle Ärztinnen und Ärzte richtet, die Kinder und Jugendliche behandeln, soll in prägnanter und rasch verfügbarer Form dargestellt werden, wann Antibiotika indiziert sind und wann sie vermieden werden sollen. Diese Empfehlungen (■ **Tab. 1**) gelten vorrangig für ansonsten gesunde Kin-

der ohne schwerwiegende Grunderkrankungen. Bei Kindern mit vorbestehenden Grunderkrankungen und einem erhöhten Risiko für einen komplizierten Verlauf von AWI sind individualmedizinische Aspekte zu berücksichtigen, die hier nicht für jeden Einzelfall dargestellt werden können. Hierzu wird vor allen Dingen auch auf die entsprechenden Kapitel im *DGPI-Handbuch Infektionen bei Kindern und Jugendlichen* (6. Auflage Thieme Verlag Stuttgart, 2013 [39]) und für die Schweiz zusätzlich auf die entsprechende Empfehlung der Pediatric Infectious Disease Group of Switzerland (PIGS, [93]) verwiesen.

*Folgende Kernfragen* sollen bei der Behandlung von Kindern mit Symptomen einer AWI berücksichtigt werden [62]:

1. Wie wahrscheinlich ist eine bakterielle Infektion?
2. Welchen Nutzen hat eine Antibiotikatherapie vor dem Hintergrund des zu erwartenden Spontanverlaufs unter symptomatischer Therapie?
3. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit eines „abwendbar gefährlichen Verlaufs“?
4. Falls eine antibiotische Therapie in Betracht gezogen wird: Welches Antibiotikum mit dem schmalsten Wirkspektrum und der am besten geeigneten Pharmakokinetik (orale Bioverfügbarkeit, Gewebepenetration) ist für die zu erwartenden Infektionserreger geeignet? In welcher Dosis, welcher Applikationsform (Saft, Tablette) und wie lange soll behandelt werden?

Diese Fragen sollen in der folgenden Stellungnahme *für Kinder ohne schwerwiegende Grunderkrankungen* oder andere Risikofaktoren für einen komplizierten Verlauf beantwortet werden. Die Eltern sollen im Rahmen einer geteilten Entscheidungsfindung an den unter 1. und 2. aufgeführten Überlegungen beteiligt werden. Dies schafft eine gute Grundlage für eine gemeinsam getragene therapeutische Strategie, für eine gute Compliance und für eine höhere Zufriedenheit mit der Konsultation, *auch wenn kein Antibiotikum verschrieben wird* [1].

<sup>1</sup> Gemeint ist immer der Facharzt/die Fachärztin für Kinder- und Jugendmedizin.

<sup>2</sup> „Group A streptococcus“ (β-hämolysierende Streptokokken der Serogruppe A).

<sup>3</sup> <http://www.hygiene-tipps-fuer-kids.de/>.

## Ergänzende allgemeine Empfehlungen zu Antibiotikaverordnungen

### Verzögerte Antibiotikaverordnung („delayed prescription“)

Die verzögerte Antibiotikatherapie (insbesondere das Zuwarten und Beobachten) ist eine effektive Strategie zur Vermeidung von Antibiotika [5, 116, 117], v. a. bei der akuten Otitis media (AOM; Patientenalter 24 Monate) und bei der Sinusitis [130]. Eine verzögerte Antibiotikaverordnung kann auf zwei Wegen umgesetzt werden:

- „Zuwarten und Beobachten“ („wait and observe, watchful waiting“) Unter einer symptomatischen Therapie (!) wird das Kind von den Eltern sorgfältig beobachtet; eine ärztliche Kontrolle nach 48 h oder zumindest eine telefonische Rücksprache ist erforderlich. Wenn sich der Zustand des Kindes nicht bessert oder verschlechtert, kann nach Ablauf von 48 h ein Antibiotikum verordnet werden.
- Ein Rezept mitgeben, das nur bei ausbleibender Besserung eingelöst wird.  
Risiko: Die Eltern „horten“ das Antibiotikum, nehmen es selbst oder geben es ihrem Kind ohne einen erneuten Arztbesuch, wenn sie glauben, es sei indiziert. Dieses Risiko ist nach Untersuchungen von Hawkins et al. [58] sehr gering, in einer aktuellen Umfrage im Auftrag der DAK-Gesundheit jedoch substantiell [35].

In einer bereits 2001 publizierten Studie von Little et al. zur AOM benötigten in der Gruppe mit verzögerte Antibiotikatherapie nur 36 von 150 Patienten (24 %) letztendlich ein Antibiotikum [81]. Nach einer Studie von Chao et al. [20], in der beide oben erwähnten Strategien einer verzögerten Antibiotikatherapie bei Kindern über 2 Jahre mit unkomplizierter AOM miteinander verglichen wurden, ist das Zuwarten und Beobachten ohne Rezept die Strategie, die mit der niedrigsten Antibiotikabehandlungsrate einhergeht (hier: kein Antibiotikum bei 81 % vs. 53 %). Beide Strategien setzen ver-

Monatsschr Kinderheilkd DOI 10.1007/s00112-017-0257-5  
© Springer Medizin Verlag GmbH 2017

A. Simon · T. Tenenbaum · H. I. Huppertz · S. Trapp · M. Prelog · M. Hufnagel · M. Knuf · M. A. Rose · J. Forster · T. Nicolai · C. Berger · D. Nadal · J. Hübner · R. Berner · J. Liese

### Diagnose und Therapie von Atemwegsinfektionen (ohne ambulant erworbene Pneumonie) bei ambulant behandelten Kindern ohne schwerwiegende Grunderkrankung. Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI), der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (DGKJ), der Deutschen Akademie für Kinder- und Jugendmedizin (DAKJ) und des Berufsverbandes der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ)

#### Zusammenfassung

Atemwegsinfektionen (AWI) sind die häufigste Indikation für eine Antibiotikatherapie bei Kindern und Jugendlichen, v. a. im ambulanten Bereich und im kinderärztlichen Notdienst der Kliniken. Die hier vorliegende Konsensempfehlung verschiedener pädiatrischer Fachgesellschaften und des Berufsverbandes der niedergelassenen Kinder- und Jugendärzte beschreibt in Kürze die klinischen Symptome und die Diagnostik sowie die Indikationen für eine leitlinienkonforme antibiotische Therapie von AWI (exklusive Pneumonie). Sie soll Kinder- und Jugendmediziner bei einem restriktiven

Antibiotikaeinsatz, bei der Auswahl des bestmöglichen Antibiotikums und im Hinblick auf eine möglichst kurze Therapiedauer unterstützen. Des Weiteren werden AWI beschrieben, bei denen keine Antibiotikatherapie erfolgen sollte oder bei denen nur sehr selten eine Antibiotikatherapie erforderlich ist.

#### Schlüsselwörter

Antibiotika · Antibiotikaresistenz · Zuwarten und Beobachten · Schulung und Beratung · Konsensempfehlung · Atemwegsinfektionen

### Diagnostics and treatment of respiratory tract infections (excluding community-acquired pneumonia) in outpatient treated children without severe underlying diseases. Joint recommendations of the German Society for Pediatric Infectious Diseases (DGPI), the German Society of Pediatrics and Adolescent Medicine (DGKJ), the German Academy for Pediatrics and Adolescent Medicine (DAKJ) and the Professional Association of Pediatricians (BVKJ)

#### Abstract

Respiratory tract infections (RTI) are the most frequent indications for antibiotic treatment in children, particularly in outpatient and emergency department settings. Various pediatric scientific societies and the Professional Association of Pediatricians in Germany developed these consensus recommendations, which describe the symptoms, diagnostics and best practice antibiotic treatment of the most common RTI in children (excluding community-acquired pneumonia). These recommendations are aimed at supporting pediatricians in the restrictive use of antibiotics, selection of the

best option for treatment and with respect to the shortest possible duration of treatment as recommended in clinical guidelines. In addition, the recommendations describe RTI for which no antibiotic treatment should be carried out and for those where antibiotic treatment is only rarely necessary.

#### Keywords

Antibiotics · Antibiotic resistance · Watchful waiting · Education and counseling · Consensus recommendations · Respiratory tract infection

Tab. 1 Hinweise zur Diagnostik und zur antibiotischen Therapie von Atemwegsinfektionen (exklusive ambulant erworben Pneumonie) bei Kindern und Jugendlichen

Atemwegserkrankung	Symptome/Diagnostik	Therapie	Sicherheitsnetz <sup>a</sup> /Verlauf
<i>Infektion der oberen Luftwege/Erkältung</i> [7, 62, 89]	Seröse Rhinitis, Husten, Fieber, ggf. Konjunktivitis, Pharyngitis, ggf. Aphthen (weicher Gaumen)		<i>Nichterfordern</i> Die meisten Kinder (70 %) sind nach einer Woche wieder gesund Bei anhaltendem Fieber und klinischer Verschlechterung Wiedervorstellung beim Arzt
<i>Akute Otitis media</i> [18, 30, 38, 62, 74, 79, 80, 89, 93, 124] <i>Hinweis</i> Besondere Regeln für die Diagnostik und Therapie gelten: – Bei anatom. Fehlbildungen, – Bei Down-Syndrom [131] <sup>b</sup> u. a. Syndrome mit Abwehrschwäche – Bei Beteiligung des Vestibularorgans <sup>c</sup> – AOM auf dem einzig hörenden Ohr – Bei Kindern mit Cochleaimplantat [105]	Für eine sichere Diagnose der akuten Otitis media (AOM) sind folgende 3 Kriterien zu fordern: – Akuter Beginn der Krankheit; Fieber, Krankheitsgefühl, Irritabilität – Zeichen und Symptome einer Mittelohrentzündung: Rötung des Trommelfells und Otalgie – Otoskopisch nachgewiesener Mittelohrerguss <sup>d</sup> ; Vorwölbung des Trommelfells mit eitrigem Erguss <sup>e</sup> ; Flüssigkeitsspiegel oder Luftblasen hinter dem Trommelfell; Auftreten einer Otorrhö innerhalb der letzten 24 h Wenn alle 3 Kriterien erfüllt sind, kann die Diagnose als sicher gelten; sind nur 2 der genannten Kriterien erfüllt, ist die Diagnose fraglich	<i>Immer Analgesie</i> Ibuprofen (1. Wahl) oder Paracetamol (2. Wahl) gewichtsadaptiert und altersbezogen 2- bis 3-mal tägl. [101] ( <i>Cave</i> : keine alternierende Therapie mit Ibuprofen und Paracetamol; [133]) Evtl. Nasentropfen (z. B. Xylometazolin <sup>f</sup> , zusätzlich 0,9 %ige NaCl-Lösung) Oft kann auf eine antibiotische Therapie verzichtet werden <b>Antibiotikatherapie v. a. erwägen bei:</b> – Alter unter 6 Monate ( <i>Cave</i> : andere Fieberursache?) – Alter zwischen 6 und 24 Monate bei sicherer Diagnose (v. a. bei bilateraler AOM oder bei perforiertem Trommelfell [104]) – Alter > 24 Monate nur bei sicherer Diagnose und schwerer AOM: z. B. sehr ausgeprägte Symptome wie Fieber > 39 °C, starke Schmerzen [50], die 30 min nach Ibuprofen nicht eindeutig besser werden <i>Mittel der ersten Wahl:</i> Amoxicillin <sup>g</sup> 50 mg/kgKG/Tag in 2–3 Einzeldosen (ED) <i>Therapiedauer:</i> < 24 Monate: 10 Tage, ≥ 24 Monate: 7 Tage, > 6 Jahre 5 bis 7 Tage [29, 72, 79]	<i>Erforderlich</i> Bei der Strategie des Zuwartens und Beobachtens sollte ein erneuter Arztkontakt nach 48–72 h erfolgen. <b>Warnzeichen für Komplikationen:</b> Rötung und Schwellung oder Klopfschmerz über dem Mastoid, Drehschwindel, Fazialisparese, Hörstörung > 1 Woche Kind erbricht oder kann nicht mehr genug trinken/Nahrung aufnehmen <i>Erkrankungsdauer</i> im Spontanverlauf (> 24 Monate): Nach einer Woche sind bis zu 90 % der Kinder wieder gesund. Meistens bessern sich die Beschwerden schon innerhalb von 2 bis 4 Tagen
<i>Akute Rhinosinusitis</i> [7, 24, 89, 113, 130]	OASE = Akronym für: – Nasale Obstruktion (Kongestion) – An-/Hyposmie – Schmerzen (Kopfschmerzen, Druckpunkte, beim Nachebne-Beugen) – Exsudat (eitrig, im Nasengang und an der Rachenhinterwand), Husten (sinubronchial) auch tagsüber, förder Mundgeruch Die Keilbeinhöhlen sind erst im Alter von 3 bis 7 Jahren und die Stirnhöhlen im Alter von 7 bis 12 Jahren aus-pneumatisiert und kommen daher in der Regel erst ab diesem Alter als Lokalisation einer Sinusitis infrage Bei einseitiger Rhinosinusitis <i>insbesondere im Kleinkindalter an Fremdkörper</i> oder auch anatomischen Defekt denken; bei fehlender Besserung unter antibiotischer Therapie → HNO-Konsil <sup>h</sup>	<i>Immer Analgesie</i> Ibuprofen (1. Wahl) oder Paracetamol (2. Wahl) gewichtsadaptiert und altersbezogen 2- bis 3-mal tägl. [101] ( <i>Cave</i> : keine alternierende Therapie mit Ibuprofen und Paracetamol; [133]) Evtl. Nasentropfen (z. B. Xylometazolin <sup>f</sup> , zusätzlich 0,9 %ige NaCl-Lösung) Evtl. topisches Steroid (z. B. Flutide <sup>®</sup> nasal; [36, 45, 99, 135]) <b>Milde Fälle: zuwarten und beobachten</b> <b>Erneute Untersuchung nach 48–72 h</b> <b>Indikationen für eine Antibiotikatherapie:</b> – Persistierende Symptome > 10 Tage – Biphasischer Verlauf mit deutlicher sekundärer Verschlechterung unter symptomatischer Therapie – Schwere Symptome (Fieber > 39 °C, anhaltende starke Schmerzen, die nach Ibuprofen nicht eindeutig besser werden) <i>Mittel der ersten Wahl:</i> Amoxicillin <sup>g</sup> 50 mg/kgKG und Tag in 2 bis 3 Einzelgaben <i>Therapiedauer:</i> 7 bis 10 Tage (83 % bessern sich in den ersten 3 Tagen nach Therapiebeginn) [24, 130]	<i>Erforderlich</i> <b>Warnzeichen:</b> anhaltend hohes Fieber, druckschmerzhafte Rötung und Schwellung periorbital/fazial oder über den Stirn-/Ethmoidalhöhlen Augenmotilitätsstörung Meningismus Neu aufgetretene fokale neurologische Symptome <i>Spontanverlauf:</i> langsame Besserung in 7 bis 14 Tagen (insgesamt 80 % gesund nach 3 Wochen)

**Tab. 1** Hinweise zur Diagnostik und zur antibiotischen Therapie von Atemwegsinfektionen (exklusive ambulant erworben Pneumonie) bei Kindern und Jugendlichen (Fortsetzung)

Atemwegserkrankung	Symptome/Diagnostik	Therapie	Sicherheitsnetz/Verlauf
<p>Halsschmerzen Tonsillopharyngitis [2, 74, 75, 107, 111, 127]</p>	<p>Hals-, Schluckschmerzen, Pharyngitis, Tonsillen vergrößert (± Beläge) Befunde, die für eine Infektion durch GAS sprechen: ≥3 Punkte im Mcaaac Score [84, 85]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fieber (1 Punkt)</li> <li>- Kein Husten (1 Punkt)</li> <li>- Schmerzhaftes anteriore zervikale Lymphadenitis<sup>1</sup> (1 Punkt)</li> <li>- Tonsillenschwellung oder Exsudat (1 Punkt)</li> <li>- Alter 3 bis 14 Jahre (1 Punkt)<sup>k</sup></li> </ul> <p>Möglich: Kopfschmerzen, Ohrenscherzen ohne AOM, Erbrechen, Bauchschmerzen, Diarrhö Erythem, Scharlachexanthem Nur bei Entscheidungsrelevanz hinsichtlich einer antibiotischen Therapie Strep-A-Antigentest oder Kultur des Tonsillopharyngealabstrichs<sup>1</sup></p>	<p>Symptomatisch Analgesie Ibuprofen (1. Wahl) oder Paracetamol (2. Wahl) gewichtsadaptiert und altersbezogen 2- bis 3-mal tägl. [101] (Cave: keine alternierende Therapie mit Ibuprofen und Paracetamol; [133]) In den allermeisten Fällen ist keine antibiotische Therapie erforderlich Bei Mcaaac Score ≥3 und kulturellem Nachweis von GAS oder Nachweis des GAS-Antigens im Schnelltest: Mittel der ersten Wahl: Penicillin V 100.000 IE<sup>m</sup> (= 60 mg/kgKG und Tag über 7 Tage [2] in 2 bis (3) Einzeldosen<sup>n</sup> (maximal 2 Mega) Phenoxyethylpenicillin-Benzathin (50.000 IE/kgKG/pro Tag in 2 ED) Therapiedauer: 7 Tage [2] (In der Schweiz: 10 Tage) [93]</p>	<p>Erforderlich Warnzeichen: anhaltend (&gt;24 h) hohes Fieber trotz Antibiotika, keine Besserung der Halsschmerzen/ Spontanverlauf: Nach 3 Tagen haben 30–40% der Patienten keine Halsschmerzen und etwa 85% kein Fieber mehr. Nach einer Woche sind 80–90% beschwerdefrei Kontagiosität: → Mit einem wirksamen Antibiotikum behandelt: nach 24 h nicht mehr ansteckend Keine Routinekontrolle z. B. EKG oder Urinstatus nach GAS-Tonsillopharyngitis [127]</p>
<p>Subglottische Stenosen der Laryngitis „Infektkrupp“ [13, 21, 23, 46, 91, 134]</p>	<p>Prädiaktionsalter: 6 Monate bis 3 Jahre Husten (bellend, rau) Heiserkeit, inspiratorischer Stridor<sup>o</sup> (je nach Schweregrad nur bei Belastung oder in Ruhe) Fieber (selten anhaltend über 39 °C) Bei fortgeschrittenen Symptomen: Biphasischer Stridor (in- und expiratorisch), Tachydyspnoe, Unruhe oder Apathie Blässe, Zyanose (Sättigung &lt;92%) In schweren Fällen (stationär) mit anhaltend hohem Fieber und systemischen Entzündungszeichen: an bakterielle Tracheitis denken</p>	<p>Evtl. Paracetamol oder Ibuprofen gewichtsadaptiert und altersbezogen maximal 2- bis 3-mal tägl. [101] (Cave: keine alternierende Therapie mit Ibuprofen und Paracetamol; [133]) Keine antibiotische Therapie erforderlich Dexamethason einmalig 0,15–0,6 mg/kgKG in 1 Einzeldosis p. o. [13] oder Prednisolon-Suppositorium (100 mg; [11])<sup>p</sup> → 30 min verzögerter Wirkeintritt, Wirkung hält ca. 6 h an<sup>q</sup> Akut: Epinephrin = Adrenalininhalation (off label use 0,5–1 mg = 0,5–1 ml der 0,1%-Adrenalinamp. in 4 ml 0,9%iger NaCl-Lösung → Wirkt in 10 min, aber nur für ca. 1–2 h) Sauerstoff (nach klinischen Symptomen und Sättigung)</p>	<p>Erforderlich Warnzeichen: schnelles Atmen, Atemnot Stridor in Ruhe Starke Unruhe oder Apathie Kind kann nicht mehr genug trinken Spontanverlauf: Ein Infektkrupp dauert meist 2 bis 4 Tage</p>

Tab. 1 Hinweise zur Diagnostik und zur antibiotischen Therapie von Atemwegsinfektionen (exklusive ambulant erworben Pneumonie) bei Kindern und Jugendlichen (Fortsetzung)

Atemwegserkrankung	Symptome/Diagnostik	Therapie	Sicherheitsnetz/Verlauf
<p><b>Akute Bronchitis</b> [18, 62, 74, 89, 114]</p> <p>Die <b>Bronchiolitis</b> ist eine virale Infektion der ersten beiden Lebensjahre, die hier nicht besprochen wird [88, 100]</p> <p>Infektionsauslöser: <b>Asthmaexazerbationen</b> bei Schulkindern sind in der Regel <b>keine</b> Indikation für Antibiotika [68, 82, 112]</p>	<p>Husten (auch nachts)</p> <p>Mit oder ohne Sputum</p> <p>Grob- und mittelblasige Rasselgeräusche (inspiratorisch)</p> <p>Ggf. Fieber, ggf. Bronchialobstruktion (Giemen, Brummen)</p> <p>Ggf. Einziehungen</p> <p><b>Warnzeichen: Sättigung <math>\leq 92\%</math></b></p> <p>Auch eine akute virale Bronchitis kann mit Sauerstoffbedarf einhergehen (Atemfrequenz und Sättigung messen/dokumentieren). Sauerstoffbedarf erfordert eine stationäre Einweisung, ist jedoch per se keine Indikation für Antibiotika</p> <p>Zum „Point-of-care“-CRP</p> <p>Eine negative oder nur leicht erhöhte CRP-Konzentration (<math>&lt;40</math> mg/l) am 2. Tag der Symptomatik macht bakterielle Infektion unwahrscheinlich; auch eine <math>&gt;40</math> mg/l erhöhte CRP-Konzentration kann nicht sicher zwischen einer viralen und bakteriellen Infektion unterscheiden</p>	<p>Ausreichend Flüssigkeit<sup>1</sup></p> <p>Evtl. Paracetamol oder Ibuprofen gewichtsadaptiert und altersbezogen maximal 2- bis 3-mal tägl. [101]</p> <p>(Cave: keine alternierende Therapie mit Ibuprofen und Paracetamol; [133])</p> <p>Der Versuch einer (inhalativen) antiobstruktiven Behandlung z. B. mit Salbutamol ist nur dann sinnvoll (wenn auch oft ohne Erfolg), wenn die Kinder durch die Obstruktion beeinträchtigt sind</p> <p><b>In den allermeisten Fällen (90 %) ist keine antibiotische Therapie erforderlich [114].</b></p> <p>Mögliche Indikation für Antibiotika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anhaltendes Fieber <math>&gt;39^\circ\text{C}</math> über mehr als 3 Tage</li> <li>- Zweifelt auf auftretendes Fieber (erneuter Fieberanstieg nach Entfieberung über mehr als 24 h)</li> </ul> <p>Und erhöhte Entzündungszeichen<sup>2</sup></p> <p>Mittel der ersten Wahl:</p> <p>Amoxicillin<sup>3</sup> 50 mg/kgKG und Tag in 2 bis 3 Einzelgaben</p> <p>Therapiedauer: 5 Tage</p>	<p><b>Erforderlich</b></p> <p><b>Warnzeichen:</b> schnelles Atmen, Atemnot, Einziehungen, expiratorisches Stöhnen [12]</p> <p>(→ Hier kann die systemische Gabe von Steroiden notwendig sein)</p> <p>Über mehr als 3 Tage anhaltend hohes oder zweifelt auftretendes Fieber</p> <p>Kind kann nicht mehr genug trinken</p> <p><b>Spontanverlauf:</b> Eine Atemwegsinfektion mit Husten kann bis zu 3 Wochen andauern [40, 59, 60]</p> <p>In der Regel geht es den Kindern jedoch nach 7 Tagen deutlich besser</p>

**AOM** akute Otitis media, **CRP** C-reaktives Protein, **EKG** Elektrokardiogramm

<sup>1</sup>Die Eltern sollen über mögliche Symptome einer Verschlechterung informiert sein und müssen wissen, an wen sie sich dann außerhalb der Praxiszeiten wenden können

<sup>2</sup>Siehe auch AWMF-Leitlinie Down-Syndrom, Registernummer 027-051

<sup>3</sup>Subkut aufgetretener Dreh-/Schwankschwindel, Nachweis eines Nystagmus (als Reiznystagmus in Richtung des betroffenen Ohres, als Ausfallnystagmus in Richtung des Gegenohres), gestörter vestibulookulärer Reflex auf der Seite des betroffenen Ohres

<sup>4</sup>Der chronische Mittelohrerguss (Otoskopie, Tympanometrie; Seromukotympanon) ohne akute Entzündungszeichen wird durch eine Antibiotikatherapie **nicht** beeinflusst

<sup>5</sup>Eine Parazentese erfolgt nur in wenigen Ausnahmefällen durch einen HNO-Arzt bei analogisiertem Kind. Indikationen für eine Parazentese: AOM mit Beteiligung des Innenohres (Cochlea und/oder Vestibularorgan) sowie bei V.a. Mastoiditis, fehlendes Ansprechen auf eine Therapie mit Amoxicillin-Clavulansäure oder Cefuroxim

<sup>6</sup>Unbedingt altersabhängige Dosierung beachten, Nasengang wechseln, Eltern entsprechend instruieren (maximal 5 Tage)

<sup>7</sup>A moxizolin-Clavulansäure (4:1; 50 mg/kgKG und Tag) bei Kindern, die in den letzten 30 Tagen Amoxicillin erhalten haben oder Cefuroxim-Axetil 30 mg/kgKG und Tag in 2 Einzelgaben. Bei Kindern ab 9 Jahren ist auch Doxycyclin eine Option: Tag 1: 4 mg/kgKG, ab Tag 2: 2 mg/kgKG, maximal 200 mg/Tag

<sup>8</sup>Röntgenbilder der Nasennebenhöhlen sind in der Kinderheilkunde (bei ansonsten gesunden Kindern) kein geeignetes Verfahren zur Diagnosesicherung; die Spezifität der „verschatteten Nasennebenhöhle“ ist sehr niedrig

<sup>9</sup>GAS = „group A streptococcus“ (β-hämolysierende Streptokokken der Serogruppe A; auch Erreger des Scharlachs, wenn das Isolat ein Scharlachtoxin exprimiert). Nur 15–30% aller Fälle von Tonsillopharyngitis bei Kindern werden durch GAS verursacht. Der Centor-Score ist nur für Jugendliche über 15 Jahre und Erwachsene validiert [19]

<sup>10</sup>Eine generalisierte Lymphadenitis, insbesondere in Verbindung mit einer Hepatosplenomegalie, spricht eher für eine Mononukleose (→ Blutsausstrich, Serologie)

<sup>11</sup>Bei einem McIsaac Score von 3 Punkten liegt die Wahrscheinlichkeit eines GAS-Nachweises bei etwa 35%. Daher ist es hier sinnvoll, bei Entscheidungsrelevanz für oder gegen eine antibiotische Therapie eine Diagnostik auf GAS für oder gegen eine antibiotische Therapie eine Diagnostik zum Nachweis von GAS (Antigentest oder Kultur) durchzuführen (Scholz et al. 2013 sowie AWMF-Leitlinie Halssschmerzen und AWMF-Leitlinie Tonsillitis [3])

<sup>12</sup>Die Serologie hat **keinen** Stellenwert in der Diagnostik der GAS-Tonsillopharyngitis

<sup>13</sup>Zweite Wahl ist hier Amoxicillin 50 mg/kgKG und Tag in 1 bis 2 Einzelgaben (**Cave:** Exanthem bei Epstein-Barr-Virus-Infektion) oder Cefalexin bzw. Cefadroxil 50–100 mg/kgKG und Tag in 3 Einzelgaben

<sup>14</sup>Penicillin V kann hier morgens und abends (z. B. wegen Kindergarten oder Schulbesuch) verabreicht werden

<sup>15</sup>Wichtige Differenzialdiagnosen: Fremdkörperaspiration, akute Epiglottitis (HIB-Impfung?), Schluckstörung, Speicheln, septischer Aspekt, Körperhaltung, bakterielle Tracheitis, Retropharyngealabszess, atypisches Larynxödem (Anaphylaxie), Hypokalzämie, Diphtherie (**Cave:** extrem selten, aber wichtig)

<sup>16</sup>Prednisolon ist schneller wirksam und hat eine höhere Bioverfügbarkeit als das Pro-Drug Prednisolon [11]

<sup>17</sup>Bei leichten Formen auch inhalative Gabe von Budesonid über Feuchtvernebler möglich

<sup>18</sup>Infectokrupp® Inhal (4 mg/ml) unverdünnt über einen Vernebler zu verwenden

<sup>19</sup>Eine deutlich über den Tagesbedarf hinausgehende Flüssigkeitszufuhr bringt keinen Vorteil

<sup>20</sup>Es gibt für das C-reaktive Protein bisher keinen Konsens in Bezug auf einen Grenzwert, der bakterielle von viralen Atemwegsinfektionen sicher unterscheidet.

ständige und kompetente Eltern voraus, denen die *Warnzeichen für einen komplizierten Verlauf* bekannt sein müssen. Die Eltern müssen auch wissen, an wen sie sich bei einer Verschlechterung des Zustandes ihres Kindes wenden sollen (Sicherheitsnetz; [49, 69, 103]). „Zuwarten und Beobachten“ erfordert bei weiterkrankem Kind einen Anschlusstermin oder zumindest eine gezielte Kontaktaufnahme nach 48–72 h. In einer epidemiologischen Studie aus Frankreich war nicht die Verbesserung der Behandlung-Compliance (Dosierung und Dauer), sondern der Verzicht auf das Antibiotikum maßgeblich für die Abnahme der Prävalenz Penicillin-resistenter Pneumokokken im Rachenabstrich (von 53 % auf 35 % in 5 Monaten, [57]).

### Bedeutet „weniger Antibiotika“ auch „mehr Komplikationen“?

Die großzügige Verordnung von nicht-indizierten Antibiotika löst das Problem der diagnostischen Unsicherheit nicht [6]. In großen epidemiologischen Studien zu einem restriktiveren Verordnungsverhalten wird das Risiko schwerer eitriger Komplikationen um, hoch geschätzt, 3,8 Fälle/10.000 Patienten erhöht [71, 95]. Zum Beispiel schützt die *antibiotische Therapie jeder AOM* populationsbezogen *nicht* sicher vor eitrigen Komplikationen [110], wie z. B. der Mastoiditis [54, 63, 126] oder vor der noch deutlich selteneren otogenen Meningitis [10]. In den Niederlanden, wo maximal 30 % der Kinder mit AOM eine antibiotische Therapie erhalten, sind diese Komplikationen nicht häufiger als in Hochverordnungsländern [129]. Das Gleiche gilt für die Inzidenz der Mastoiditis sowie der schweren (stationär zu behandelnden) Tonsillitis und Rhinosinusitis in Schweden, wo von 1993 bis 2004 die Antibiotikaverordnungen bei Säuglingen und Kleinkindern (0 bis 4 Jahre) um 37 % sowie bei Vorschul- und Schulkindern (5 bis 14 Jahre) um 57 % gesenkt wurden [87].

Bei der akuten Bronchitis müssten 22 Patienten (Kinder oder Erwachsene) behandelt werden, damit ein Patient messbar von der Antibiotikatherapie profitiert [113, 114]. Ein seltenerer Einsatz

von Antibiotika führt auch hier nicht zu vermehrten Komplikationen (z. B. mehr ambulant erworbene Pneumonien) oder einer schnelleren Genesung [16].

Vielmehr können alle Ärzte, die Kinder mit AWI betreuen, z. B. durch:

- Kompetenz und Sorgfalt bei der Anamnese und der körperlichen Untersuchung [90],
- den zusätzlichen Einsatz der *Pulsoxymetrie* zur Messung der Sauerstoffsättigung *bei Kindern mit AWI und Tachy(dys)pnöe* [125],
- eine regelmäßige kritische Aktualisierung der wissenschaftlichen Evidenz für das beschriebene Vorgehen [62],
- einen Anschlusstermin (oder Kontakt) bei „zuwartender Beobachtung“,
- die Etablierung eines geeigneten Sicherheitsnetzes der ambulanten Versorgung („safety netting“; [69, 103]),

nach dem Vorsorgeprinzip der Risikoregulierung proaktiv und systematisch auf die verbleibende „diagnostische Unsicherheit“ reagieren.

*Die Empfehlung gegen den Einsatz eines Antibiotikums wird von den Eltern deutlich besser akzeptiert und seltener infrage gestellt, wenn ihr eine eindeutige und detaillierte Empfehlung für eine bestimmte symptomatische Behandlung<sup>4</sup> vorausgeht [118, 119].*

Verbessern lässt sich die Kommunikation mit den Eltern mit mündlich und schriftlich übermittelten Informationen:

- voraussichtliche Prognose und zu erwartende Dauer der Erkrankung<sup>5</sup> [15],
- konkrete Warnzeichen für Komplikationen (z. B. Zeichen der Dehydratation, Tachypnoe „in Ruhe“, petechiales Exanthem; [47, 48]),
- Sicherheitsnetz (an wen kann ich mich jederzeit wenden, wenn es dem Kind schlechter geht; [103]).

<sup>4</sup> Nicht: „Es ist alles in Ordnung, das ist nur eine Virusinfektion.“

<sup>5</sup> Nicht: „Das ist in wenigen Tagen wieder vorbei.“

### Hinweis zum Einsatz von Makroliden und Azithromycin<sup>6</sup> bei Atemwegsinfektionen

Makrolide (Erythromycin, Clarithromycin) und Azithromycin sind Reservetherapeutika z. B. für Kinder und Jugendliche mit:

- ambulant erworbener Pneumonie durch atypische Infektionserreger (*Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Chlamydia psittaci*, *Legionella pneumophila* [41, 42]),
- Pertussis [22, 32, 102],
- Penicillin-Allergie vom Soforttyp [17, 37, 76, 96].

Bei AOM, Sinusitis, Pharyngitis, Bronchitis und ambulant erworbener Pneumonie ohne substanzielle Hinweise auf einen atypischen Erreger sollen Makrolide oder Azithromycin nach Möglichkeit *nicht* eingesetzt werden. Ihr vermehrter Einsatz steht im Zusammenhang mit erhöhten Resistenzraten bei Pneumokokken, *Haemophilus influenzae*, Serogruppe-A-Streptokokken (GAS) und auch bei *Mycoplasma pneumoniae* [9, 34, 43, 51, 70, 86, 94, 98, 115, 127].

### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. A. Simon**

Klinik für Pädiatrische Onkologie und Hämatologie, Universitätsklinikum des Saarlandes

Kirrberger Str., Gebäude 9, 66421 Homburg/Saar, Deutschland  
Arne.Simon@uks.eu

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** A. Simon, T. Tenenbaum, H.I. Huppertz, S. Trapp, M. Prelog, M. Hufnagel, M. Knuf, M.A. Rose, J. Forster, T. Nicolai, C. Berger, D. Nadal, J. Hübner, R. Berner und J. Liese geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

<sup>6</sup> Azithromycin ist zwar vom Wirkmechanismus und Wirkspektrum mit Makroliden vergleichbar, es handelt sich pharmakologisch aber um ein Azalid.

## Literatur

1. Andrews T, Thompson M, Buckley DI et al (2012) Interventions to influence consulting and antibiotic use for acute respiratory tract infections in children: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE* 7:e30334
2. Arbeitsgemeinschaft wissenschaftlicher Fachgesellschaften (AWMF) (2009) S3 Leitlinie Hals-schmerzen. Registernummer 053 - 010. <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/053-010.html>
3. Arbeitsgemeinschaft wissenschaftlicher Fachgesellschaften (AWMF) (2015) Leitlinie Entzündliche Erkrankungen der Gaumenmandeln / Tonsillitis, Therapie Registernummer 017 - 024. <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/017-024.html>
4. Arnold KE, Leggiadro RJ, Breiman RF et al (1996) Risk factors for carriage of drug-resistant *Streptococcus pneumoniae* among children in Memphis, Tennessee. *J Pediatr* 128:757–764
5. Arroll B, Kenealy T, Kerse N (2003) Do delayed prescriptions reduce antibiotic use in respiratory tract infections? A systematic review. *Br J Gen Pract* 53:871–877
6. Arroll B, Kenealy T, Falloon K (2008) Are antibiotics indicated as an initial treatment for patients with acute upper respiratory tract infections? A review. *NZ Med J* 121:64–70
7. Berger C, Forster J, Liese JG (2013) Kapitel 115 Atemwegsinfektionen – Unkomplizierte Atemwegsinfektionen, Infektiöse Rhinitis des Säuglings und Kleinkindes, – Akute Sinusitis. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (Hrsg) DGPI Handbuch. Infektionen bei Kindern und Jugendlichen, 6. vollst. überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart, S606–612
8. Bergman M, Huikko S, Pihlajamäki M et al (2004) Effect of macrolide consumption on erythromycin resistance in *Streptococcus pyogenes* in Finland in 1997–2001. *Clin Infect Dis* 38:1251–1256
9. Bergman M, Huikko S, Huovinen P et al (2006) Macrolide and azithromycin use are linked to increased macrolide resistance in *Streptococcus pneumoniae*. *Antimicrob Agents Chemother* 50:3646–3650
10. Berner R, Herdeg S, Gordjani N et al (2000) *Streptococcus pyogenes* meningitis: Report of a case and review of the literature. *Eur J Pediatr* 159:527–529
11. Beubler E, Dittrich P (2015) About the therapy of Laryngotracheitis (croup): Significance of rectal dosage forms. *Pharmacology* 95:300–302
12. Bilavsky E, Shouval DS, Yarden-Bilavsky H et al (2008) Are grunting respirations a sign of serious bacterial infection in children? *Acta Paediatr* 97:1086–1089
13. Bjornson CL, Klassen TP, Williamson J et al (2004) A randomized trial of a single dose of oral dexamethasone for mild croup. *N Engl J Med* 351:1306–1313
14. Butler CC, Francis N (2008) Commentary: Controversies in NICE guidance on antibiotic prescribing for self limiting respiratory tract infections in primary care. *BMJ* 337:a656
15. Butler CC, Rollnick S, Kinnersley P et al (2004) Communicating about expected course and reconsultation for respiratory tract infections in children: An exploratory study. *Br J Gen Pract* 54:536–538
16. Butler CC, Hood K, Verheij T et al (2009) Variation in antibiotic prescribing and its impact on recovery in patients with acute cough in primary care: prospective study in 13 countries. *BMJ* 338:b2242
17. Caubet JC, Kaiser L, Lemaître B et al (2011) The role of penicillin in benign skin rashes in childhood: A prospective study based on drug rechallenge. *J Allergy Clin Immunol* 127:218–222
18. Centers for Disease Control and Prevention (2013) Get smart: Know when antibiotics work – pediatric treatment recommendations. <http://www.cdc.gov/getsmart/community-for-hcp/outpatient-hcp/pediatric-treatment-rechtml>
19. Centor RM, Witherspoon JM, Dalton HP, Brody CE, Link K (1981) The diagnosis of strep throat in adults in the emergency room. *Med Decis Making* 1:239–246
20. Chao JH, Kunkov S, Reyes LB et al (2008) Comparison of two approaches to observation therapy for acute otitis media in the emergency department. *Pediatrics* 121:e1352–e1356
21. Cherry JD (2005) State of the evidence for standard-of-care treatments for croup: are we where we need to be? *Pediatr Infect Dis J* 24:198–202 (discussion 201)
22. Chiappini E, Stival A, Galli L et al (2013) Pertussis re-emergence in the post-vaccination era. *Bmc Infect Dis* 13:151
23. Chin R, Browne GJ, Lam LT et al (2002) Effectiveness of a croup clinical pathway in the management of children with croup presenting to an emergency department. *J Paediatr Child Health* 38:382–387
24. Chow AW, Benninger MS, Brook I et al (2012) IDSA clinical practice guideline for acute bacterial rhinosinusitis in children and adults. *Clin Infect Dis* 54:e72–e112
25. Chung A, Perera R, Brueggemann AB et al (2007) Effect of antibiotic prescribing on antibiotic resistance in individual children in primary care: Prospective cohort study. *BMJ* 335:429
26. Clavenna A, Bonati M (2009) Adverse drug reactions in childhood: A review of prospective studies and safety alerts. *Arch Dis Child* 94:724–728
27. Clavenna A, Bonati M (2011) Differences in antibiotic prescribing in paediatric outpatients. *Arch Dis Child* 96:590–595
28. Cohen R, Bingen E, Varon E et al (1997) Change in nasopharyngeal carriage of *Streptococcus pneumoniae* resulting from antibiotic therapy for acute otitis media in children. *Pediatr Infect Dis J* 16:555–560
29. Cohen R, Levy C, Boucherat M et al (2000) Five vs. ten days of antibiotic therapy for acute otitis media in young children. *Pediatr Infect Dis J* 19:458–463
30. Coker TR, Chan LS, Newberry SJ et al (2010) Diagnosis, microbial epidemiology, and antibiotic treatment of acute Otitis media in children: A systematic review. *JAMA* 304:2161–2169
31. Conradi AD, Calbo E, Cuchi E et al (2007) Impact of amoxicillin, associated or not with clavulanic acid, on pharyngeal colonization and selection of *Streptococcus pneumoniae* resistance in children under 5 years of age. *Eur J Pediatr* 166:467–471
32. Cornia PB, Hersh AL, Lipsky BA et al (2010) Does this coughing adolescent or adult patient have pertussis? *JAMA* 304:890–896
33. Costelloe C, Metcalfe C, Lovering A et al (2010) Effect of antibiotic prescribing in primary care on antimicrobial resistance in individual patients: Systematic review and meta-analysis. *BMJ* 340:c2096
34. Courter JD, Baker WL, Nowak KS et al (2010) Increased clinical failures when treating acute otitis media with macrolides: A meta-analysis. *Ann Pharmacother* 44:471–478
35. DAK-Gesundheit – Gesetzliche Krankenversicherung, Forsa Politik- und Sozialforschung GmbH, Glaeske G, et al. (2014) Antibiotika-Report 2014 – Eine Wunderwaffe wird stumpf: Folgen der Über- und Fehlversorgung
36. Demoly P (2008) Safety of intranasal corticosteroids in acute rhinosinusitis. *Am J Otolaryngol* 29:403–413
37. DePestel DD, Benninger MS, Danziger L et al (2008) Cephalosporin use in treatment of patients with penicillin allergies. *J Am Pharm Assoc* (2003) 48:530–540
38. Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM), Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Fachgesellschaften (AWMF) (2014) DEGAM-Leitlinie Nr. 7 Ohrschmerzen. AWMF-Registernr 053/009/2014
39. Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (2013) DGPI Handbuch. Infektionen bei Kindern und Jugendlichen, 6. vollst. überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart
40. Ebell MH, Lundgren J, Youngpairaj S (2013) How long does a cough last? Comparing patients' expectations with data from a systematic review of the literature. *Ann Fam Med* 11:5–13
41. Esposito S, Bosis S, Cavagna R et al (2002) Characteristics of *Streptococcus pneumoniae* and atypical bacterial infections in children 2–5 years of age with community-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* 35:1345–1352
42. Esposito S, Cohen R, Domingo JD et al (2012) Antibiotic therapy for pediatric community-acquired pneumonia: Do we know when, what and for how long to treat? *Pediatr Infect Dis J* 31:e78–e85
43. Farmand S, Henneke P, Hufnagel M et al (2012) Significant decline in the erythromycin resistance of group A streptococcus isolates at a German paediatric tertiary care centre. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 31:707–710
44. Fashner J, Ericson K, Werner S (2012) Treatment of the common cold in children and adults. *Am Fam Physician* 86:153–159
45. Fiocchi A, Sarratud T, Bouygue GR et al (2007) Topical treatment of rhinosinusitis. *Pediatr Allergy Immunol* 18(Suppl 18):62–67
46. Fitzgerald DA (2006) The assessment and management of croup. *Paediatr Respir Rev* 7:73–81
47. Francis N, Wood F, Simpson S et al (2008) Developing an 'interactive' booklet on respiratory tract infections in children for use in primary care consultations. *Patient Educ Couns* 73:286–293
48. Francis NA, Butler CC, Hood K et al (2009) Effect of using an interactive booklet about childhood respiratory tract infections in primary care consultations on reconsulting and antibiotic prescribing: A cluster randomised controlled trial. *BMJ* 339:b2885
49. Francis NA, Crocker JC, Gamper A et al (2011) Missed opportunities for earlier treatment? A qualitative interview study with parents of children admitted to hospital with serious respiratory tract infections. *Arch Dis Child* 96:154–159
50. Friedman NR, McCormick DP, Pittman C et al (2006) Development of a practical tool for assessing the severity of acute otitis media. *Pediatr Infect Dis J* 25:101–107
51. Garau J, Nicolau D, Wullt B et al (2014) Antibiotic stewardship challenges in the management of community-acquired infections for prevention of escalating antibiotic resistance. *J Glob Antimicrob Resist* 2:245–253
52. Garcia-Rey C, Aguilar L, Baquero F et al (2002) Importance of local variations in antibiotic consumption and geographical differences of erythromycin and penicillin resistance in



- Streptococcus pneumoniae*. *J Clin Microbiol* 40:159–164
53. Glaeske G, Hoffmann F, Koller D et al (2012) Faktencheck Gesundheit – Antibiotika-Verordnungen bei Kindern. Bertelsmann Stiftung, Gütersloh (Erstellt im Auftrag der Bertelsmann Stiftung auf Basis von Daten der BARMER GEK. Universität Bremen, Zentrum für Sozialpolitik (ZeS))
  54. Glasziou PP, Del Mar CB, Sanders SL et al (2004) Antibiotics for acute otitis media in children. *Cochrane Database Syst Rev*. doi:10.1002/14651858.CD000219.pub2
  55. Goossens H (2009) Antibiotic consumption and link to resistance. *Clin Microbiol Infect* 15(Suppl 3):12–15
  56. Goossens H, Ferech M, Vander Stichele R et al (2005) Outpatient antibiotic use in Europe and association with resistance: A cross-national database study. *Lancet* 365:579–587
  57. Guillemot D, Varon E, Bernede C et al (2005) Reduction of antibiotic use in the community reduces the rate of colonization with penicillin G-nonsusceptible *Streptococcus pneumoniae*. *Clin Infect Dis* 41:930–938
  58. Hawkins NJ, Butler CC, Wood F (2008) Antibiotics in the community: A typology of user behaviours. *Patient Educ Couns* 73:146–152
  59. Hay AD, Wilson AD (2002) The natural history of acute cough in children aged 0 to 4 years in primary care: A systematic review. *Br J Gen Pract* 52:401–409
  60. Hay AD, Wilson A, Fahey T et al (2003) The duration of acute cough in pre-school children presenting to primary care: A prospective cohort study. *Fam Pract* 20:696–705
  61. Hering R, Schulz M, Bätzing-Feigenbaum J (2014) Versorgungsatlas – Entwicklung der ambulanten Antibiotikaverordnungen im Zeitraum 2008 bis 2012 im regionalen Vergleich. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland, Berlin (Veröffentlicht am 07.10.2014)
  62. Hersh AL, Jackson MA, Hicks LA (2013) Principles of judicious antibiotic prescribing for upper respiratory tract infections in pediatrics. *Pediatrics* 132:1146–1154
  63. Ho D, Rotenberg BW, Berkowitz RG (2008) The relationship between acute mastoiditis and antibiotic use for acute otitis media in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 134:45–48
  64. Hollinghurst S, Gorst C, Fahey T et al (2008) Measuring the financial burden of acute cough in pre-school children: A cost of illness study. *BMC Fam Pract* 9:10
  65. Holstiege J, Garbe E (2013) Systemic antibiotic use among children and adolescents in Germany: A population-based study. *Eur J Pediatr* 172:787–795
  66. Holstiege J, Schink T, Molokhia M et al (2014) Systemic antibiotic prescribing to paediatric outpatients in 5 European countries: A population-based cohort study. *BMC Pediatr* 14:174
  67. Huttner B, Goossens H, Verheij T et al (2010) Characteristics and outcomes of public campaigns aimed at improving the use of antibiotics in outpatients in high-income countries. *Lancet Infect Dis* 10:17–31
  68. Iwane MK, Prill MM, Lu X et al (2011) Human rhinovirus species associated with hospitalizations for acute respiratory illness in young US children. *J Infect Dis* 204:1702–1710
  69. Jones CH, Neill S, Lakhapaul M et al (2013) The safety netting behaviour of first contact clinicians: A qualitative study. *BMC Fam Pract* 14:140
  70. Kastner U, Guggenbichler JP (2001) Influence of macrolide antibiotics on promotion of resistance in the oral flora of children. *Infection* 29:251–256
  71. Keith T, Saxena S, Murray J et al (2010) Risk-benefit analysis of restricting antimicrobial prescribing in children: What do we really know? *Curr Opin Infect Dis* 23:242–248
  72. Kozyrskyj A, Klassen TP, Moffatt M et al (2010) Short-course antibiotics for acute otitis media. *Cochrane Database Syst Rev*. doi:10.1002/14651858.CD001095.pub2
  73. Kresken M, Henrichfreise B, Bagel S et al (2004) High prevalence of the ermB gene among erythromycin-resistant streptococcus pneumoniae isolates in Germany during the winter of 2000–2001 and in vitro activity of telithromycin. *Antimicrob Agents Chemother* 48:3193–3195
  74. Lasek R, Ludwig W (2013) Arzneimittelkommission der Deutsche Ärzteschaft. Arzneimittelkommission der Deutsche Ärzteschaft – Empfehlungen zur Therapie akuter Atemwegsinfektionen und der ambulanten erworbenen Pneumonie. *Arzneiverordnung in der Praxis*, S 1–39 (Sonderheft 1 (Therapieempfehlungen))
  75. Lean WL, Armp S, Danchin M et al (2014) Rapid diagnostic tests for group A streptococcal pharyngitis: A meta-analysis. *Pediatrics* 134:771–781
  76. Legendre DP, Muzny CA, Marshall GD et al (2014) Antibiotic hypersensitivity reactions and approaches to desensitization. *Clin Infect Dis* 58:1140–1148
  77. Leibovitz E, Raiz S, Piglansky L et al (1998) Resistance pattern of middle ear fluid isolates in acute otitis media recently treated with antibiotics. *Pediatr Infect Dis J* 17:463–469
  78. Lemiengre MB, Verbakel JY, De Burghgraef T et al (2014) Optimizing antibiotic prescribing for acutely ill children in primary care (ERNIE2 study protocol, part B): A cluster randomized, factorial controlled trial evaluating the effect of a point-of-care C-reactive protein test and a brief intervention combined with written safety net advice. *BMC Pediatr* 14:246
  79. Lieberthal AS, Carroll AE, Chonmaitree T et al (2013) The diagnosis and management of acute otitis media. *Pediatrics* 131:e964–e999
  80. Liese J, Berger C, Forster J et al (2013) Akute Otitis media. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (Hrsg) DGPI Handbuch. Infektionen bei Kindern und Jugendlichen, 6. vollst. überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart, S 612–619
  81. Little P, Gould C, Williamson I et al (2001) Pragmatic randomised controlled trial of two prescribing strategies for childhood acute otitis media. *BMJ* 322:336–342
  82. Maffey AF, Barrero PR, Venialgo C et al (2010) Viruses and atypical bacteria associated with asthma exacerbations in hospitalized children. *Pediatr Pulmonol* 45:619–625
  83. Marrs T, Fox AT, Lack G et al (2015) The diagnosis and management of antibiotic allergy in children: Systematic review to inform a contemporary approach. *Arch Dis Child* 100:583–588
  84. McIsaac WJ, White D, Tannenbaum D et al (1998) A clinical score to reduce unnecessary antibiotic use in patients with sore throat. *CMAJ* 158:75–83
  85. McIsaac WJ, Goel V, To T et al (2000) The validity of a sore throat score in family practice. *CMAJ* 163:811–815
  86. Meyer Sauteur PM, van Rossum AM, Vink C (2014) *Mycoplasma pneumoniae* in children: Carriage, pathogenesis, and antibiotic resistance. *Curr Opin Infect Dis* 27:220–227
  87. Molstad S, Erntell M, Hanberger H et al (2008) Sustained reduction of antibiotic use and low bacterial resistance: 10-year follow-up of the Swedish Strama programme. *Lancet Infect Dis* 8:125–132
  88. Murch H, Oakley J, Pierrepont M et al (2015) Using multifaceted education to improve management in acute viral bronchiolitis. *Arch Dis Child*. doi:10.1136/archdischild-2014-307353
  89. National Institute for Health and Clinical Excellence (2008) Prescribing of antibiotics for self-limiting respiratory tract infections in adults and children in primary care. NICE clinical guideline 69 (July): <https://www.nice.org.uk/guidance/cg69>
  90. Neuman MI, Scully KJ, Kim D et al (2010) Physician assessment of the likelihood of pneumonia in a pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 26:817–822
  91. Nicolai T, Berger C, Heininger U (2013) 115.9 Krupp (akute stenosierende Laryngotracheitis). In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (Hrsg) DGPI Handbuch. Infektionen bei Kindern und Jugendlichen, 6. vollst. überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart, S 621–623
  92. Nyquist AC, Gonzales R, Steiner JF et al (1998) Antibiotic prescribing for children with colds, upper respiratory tract infections, and bronchitis. *JAMA* 279:875–877
  93. Pediatric Infectious Disease Group of Switzerland (PIGS) (2010) Empfehlungen der pädiatrischen Infektiologiegruppe der Schweiz zur Diagnose und Therapie von akuter Otitis media, Sinusitis, Pneumonie (Community acquired), Tonsillopharyngitis beim Kind
  94. Pediatric Infectious Disease Group of Switzerland (PIGS), Berger C, Niederer A (2014) Meldung einer Häufung von Mykoplasmen Pneumonien im Kanton Zürich: Stellungnahme im Namen der Pädiatrischen Infektiologiegruppe der Schweiz
  95. Petersen I, Johnson AM, Islam A et al (2007) Protective effect of antibiotics against serious complications of common respiratory tract infections: Retrospective cohort study with the UK General Practice Research Database. *BMJ* 335:982
  96. Pichichero ME (2007) Use of selected cephalosporins in penicillin-allergic patients: A paradigm shift. *Diagn Microbiol Infect Dis* 57:135–185
  97. Pihlajamäki M, Kotilainen P, Kaurila T et al (2001) Macrolide-resistant *Streptococcus pneumoniae* and use of antimicrobial agents. *Clin Infect Dis* 33:483–488
  98. Principi N, Esposito S (2013) Macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae*: Its role in respiratory infection. *J Antimicrob Chemother* 68:506–511
  99. Rahmati MB, Mohebi S, Shahmohammadi S et al (2013) Fluticasone nasal spray as an adjunct to Amoxicillin for acute sinusitis in children: A randomized controlled trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 17:3068–3072
  100. Ralston SL, Lieberthal AS, Meissner HC et al (2014) Clinical practice guideline: the diagnosis, management, and prevention of bronchiolitis. *Pediatrics* 134:e1474–e1502
  101. Reckert T (2012) Beratung zum Umgang mit Fieber und Abbau der Fieberangst. *Kinder Jugendarzt* 43:695–699
  102. Riffelmann M, Littmann M, Hulse C et al (2008) Pertussis: Not only a disease of childhood. *Dtsch Arztebl Int* 105:623–628
  103. Roland D, Jones C, Neill S et al (2014) Safety netting in healthcare settings: What it means, and for whom? *Arch Dis Child Educ Pract* 99:48–53
  104. Rovers MM, Glasziou P, Appelman CL et al (2007) Predictors of pain and/or fever at 3 to 7 days for

- children with acute otitis media not treated initially with antibiotics: A meta-analysis of individual patient data. *Pediatrics* 119:579–585
105. Rubin LG (2010) Prevention and treatment of meningitis and acute otitis media in children with cochlear implants. *Otol Neurotol* 31:1331–1333
  106. Sands R, Shanmugavadivel D, Stephenson T et al (2012) Medical problems presenting to paediatric emergency departments: 10 years on. *Emerg Med J* 29:379–382
  107. Scholz H, Berner R, Duppenhaler A et al (2013) Infektionen durch  $\beta$ -hämolisierende Streptokokken der Gruppe A (GAS). In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (Hrsg) DGPI Handbuch. Infektionen bei Kindern und Jugendlichen, 6. vollst. überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart
  108. Scholz H, Berner R, Duppenhaler A et al (2013) Kapitel 97 Infektionen durch  $\beta$ -hämolisierende Streptokokken der Gruppe A (GAS). In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (Hrsg) DGPI Handbuch. Infektionen bei Kindern und Jugendlichen, 6. vollst. überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart, S509–515
  109. Sharland M (2007) The use of antibacterials in children: a report of the Specialist Advisory Committee on Antimicrobial Resistance (SACAR) Paediatric Subgroup. *J Antimicrob Chemother* 60(Suppl 1):i15–26
  110. Sharland M, Kendall H, Yeates D et al (2005) Antibiotic prescribing in general practice and hospital admissions for peritonsillar abscess, mastoiditis, and rheumatic fever in children: time trend analysis. *BMJ* 331:328–329
  111. Shulman ST, Bisno AL, Clegg HW et al (2012) Clinical practice guideline for the diagnosis and management of group A streptococcal pharyngitis: 2012 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 55:1279–1282
  112. Simon A, Schildgen O (2006) Antimicrobial therapy in childhood asthma and wheezing. *Treat Respir Med* 5:255–269
  113. Smith MJ (2013) Evidence for the diagnosis and treatment of acute uncomplicated sinusitis in children: A systematic review. *Pediatrics* 132:e284–e296
  114. Smith SM, Fahey T, Smucny J et al (2014) Antibiotics for acute bronchitis. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD000245
  115. Spuesens EB, Meyer Sauter PM, Vink C et al (2014) Mycoplasma pneumoniae infections – does treatment help? *J Infect* 69(Suppl 1):42–46
  116. Spurling GK, Del Mar CB, Dooley L et al (2004) Delayed antibiotics for symptoms and complications of respiratory infections. *Cochrane Database Syst Rev*. doi:CD004417
  117. Spurling GK, Del Mar CB, Dooley L et al (2013) Delayed antibiotics for respiratory infections. *Cochrane Database Syst Rev* 4. doi:CD004417
  118. Stivers T (1982) Participating in decisions about treatment: overt parent pressure for antibiotic medication in pediatric encounters. *Soc Sci Med* 54:1111–1130
  119. Stivers T (1982) Non-antibiotic treatment recommendations: Delivery formats and implications for parent resistance. *Soc Sci Med* 60:949–964
  120. Storrington RA (2008) Antibiotics for coughs and colds. Hello, virus. *BMJ* 337:a1144
  121. Tan T, Little P, Stokes T (2008) Antibiotic prescribing for self limiting respiratory tract infections in primary care: Summary of NICE guidance. *BMJ* 337:a437
  122. Tan TQ, Mason EO Jr., Kaplan SL (1993) Penicillin-resistant systemic pneumococcal infections in children: a retrospective case-control study. *Pediatrics* 92:761–767
  123. Thiim M, Friedman LS (2003) Hepatotoxicity of antibiotics and antifungals. *Clin Liver Dis* 7:381–399 (vi–vii)
  124. Thomas JP, Berner R, Zahnert T et al (2014) Acute Otitis media—a structured approach. *Dtsch Arztebl Int* 111:151–160
  125. Thompson M, Coad N, Harnden A et al (2009) How well do vital signs identify children with serious infections in paediatric emergency care? *Arch Dis Child* 94:888–893
  126. Thompson PL, Gilbert RE, Long PF et al (2009) Effect of antibiotics for otitis media on mastoiditis in children: A retrospective cohort study using the United Kingdom general practice research database. *Pediatrics* 123:424–430
  127. Toepfner N, Berner R (2011) Gruppe-A-Streptokokken-Infektionen im Kindesalter: Altes und Neues. *Monatsschr Kinderheilkd* 159:775–786
  128. Turck D, Bernert JP, Marx J et al (2003) Incidence and risk factors of oral antibiotic-associated diarrhea in an outpatient pediatric population. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 37:22–26
  129. Van Zuijlen DA, Schilder AG, Van Balen FA et al (2001) National differences in incidence of acute mastoiditis: Relationship to prescribing patterns of antibiotics for acute otitis media? *Pediatr Infect Dis J* 20:140–144
  130. Wald ER, Applegate KE, Bordley C et al (2013) Clinical practice guideline for the diagnosis and management of acute bacterial sinusitis in children aged 1 to 18 years. *Pediatrics* 132:e262–e280
  131. Watts R, Vyas H (2013) An overview of respiratory problems in children with Down’s syndrome. *Arch Dis Child* 98:812–817
  132. Weichert S, Simon A, von Müller L et al (2015) Clostridium-difficile-assoziierte Infektionen im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschr Kinderheilkd* 163:427–436
  133. Wright AD, Liebelt EL (2007) Alternating antipyretics for fever reduction in children: An unfounded practice passed down to parents from pediatricians. *Clin Pediatr (Phila)* 46:146–150
  134. Wright RB, Rowe BH, Arent RJ et al (2005) Current pharmacological options in the treatment of croup. *Expert Opin Pharmacother* 6:255–261
  135. Zalmanovici Trestioreanu A, Yaphe J (2013) Intranasal steroids for acute sinusitis. *Cochrane Database Syst Rev* 12:CD005149