

#### Wissenschaftliche Leitung

R. Berner, Dresden  
B. Koletzko, München  
A. Schuster, Düsseldorf  
W. Sperl, Salzburg



# CME

## Zertifizierte Fortbildung

# Akute virale Bronchiolitis und obstruktive Bronchitis bei Kindern

Christina Schorlemer · Ernst Eber

Klinische Abteilung für Pädiatrische Pulmonologie und Allergologie, Univ.-Klinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

### Zusammenfassung

Akute Bronchiolitis und obstruktive Bronchitis sind im Säuglings- und Kleinkindalter sehr häufige Krankheitsbilder. Sie werden durch Viren, v. a. respiratorisches Synzytialvirus und Rhinoviren, verursacht. Risikofaktoren für schwere Verläufe sind u. a. Frühgeburtlichkeit, Tabakrauchexposition und Immundysfunktionen. Die Diagnose kann durch Anamnese und klinische Untersuchung gestellt werden; Thorax-Röntgen und Laboruntersuchungen sind in der Regel nicht notwendig. Für die akute Bronchiolitis wurden viele therapeutische Ansätze propagiert, generell empfohlen sind aber nur supportive Maßnahmen (minimales Handling, Sicherstellung ausreichender Oxygenierung und Hydratation). Routinemäßig nicht empfohlen werden u. a. Antibiotika, Bronchodilatoren, Kortikosteroide und Leukotrienrezeptorantagonisten. Kurz wirksame  $\beta_2$ -Agonisten sind Therapie der 1. Wahl bei akuter obstruktiver Bronchitis. Bei häufigen und/oder schweren obstruktiven Bronchitiden kann zur Symptomkontrolle eine Therapie mit inhalativen Kortikosteroiden versucht werden. Die Entstehung von Asthma bronchiale ist jedoch durch keine medikamentöse Therapie zu verhindern.

### Schlüsselwörter

Respiratorisches Synzytialvirus · Risikofaktoren · Sauerstoff ·  $\beta_2$ -Agonisten · Asthma

**Online teilnehmen unter:**  
[www.springermedizin.de/cme](http://www.springermedizin.de/cme)

Für diese Fortbildungseinheit  
werden 3 Punkte vergeben.

#### Kontakt

Springer Medizin Kundenservice  
Tel. 0800 77 80 777  
(kostenfrei in Deutschland)  
E-Mail:  
[kundenservice@springermedizin.de](mailto:kundenservice@springermedizin.de)

#### Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden  
Sie im CME-Fragebogen am Ende des  
Beitrags.

### Lernziele

#### Nach der Lektüre dieses Beitrags

- kennen Sie die Unterschiede zwischen den und die Gemeinsamkeiten der beiden Krankheitsbilder akute Bronchiolitis und akute obstruktive Bronchitis.
- wissen Sie, welche Faktoren mit einem erhöhten Risiko für schwere Krankheitsverläufe assoziiert sind.
- kennen Sie wichtige diagnostische Schritte und Differenzialdiagnosen.
- können Sie zwischen sinnvollen und unnötigen bzw. ineffizienten therapeutischen Maßnahmen differenzieren.

## Hintergrund

Die akute virale Bronchiolitis und obstruktive Bronchitis sind sehr häufige Krankheitsbilder. Im 1. Lebensjahr sind akute Bronchiolitiden der häufigste Grund für Hospitalisierungen, und jedes 3. Kind hat zumindest einmal eine obstruktive Bronchitis vor dem vollendeten 3. Lebensjahr. Trotz der Häufigkeit ihres Auftretens existieren in der Praxis manche Unklarheit und auch Uneinigkeit, beginnend bereits mit der Definition dieser Erkrankungen und darüber hinaus bezüglich sinnvoller diagnostischer Schritte und effektiver therapeutischer Maßnahmen.

## Bronchiolitis

### Definition

Eine international einheitliche Definition der akuten viralen Bronchiolitis existiert nicht [1]. In den meisten Ländern Europas sowie in Australien und Neuseeland wird eine **virale Infektion** der unteren Atemwege im Säuglingsalter als akute Bronchiolitis bezeichnet; der Altersgipfel liegt in den ersten 6 Lebensmonaten [2]. In dieser Definition wird der Begriff akute Bronchiolitis manchmal auch nur für die erste derartige Erkrankung verwendet [1]. Der charakteristische Auskultationsbefund ist ein vorwiegend **endinspiratorisches Knisterrasseln** („crackles“), verursacht durch den erhöhten Strömungswiderstand in den mit Sekret gefüllten distalen Bronchiolen. Ein pfeifendes bzw. giemendes expiratorisches Geräusch („wheezing“) ist nur in manchen Fällen vorhanden [2]. In vielen Leitlinien werden als klinische Charakteristika der akuten Bronchiolitis eine vorangegangene bzw. bestehende Infektion der oberen Atemwege, Husten, Zeichen einer vermehrten Atemarbeit und verminderte Nahrungsaufnahme angeführt [1]. Sehr junge Säuglinge (v.a. Frühgeborene) können sich auch ausschließlich mit **zentralen Apnoen** präsentieren [3, 4]. In Nordamerika wird der Begriff akute Bronchiolitis für jede virale Infektion der unteren Atemwege mit Obstruktion (auch bei nur vorhandenem „wheezing“) in den ersten 2 Lebensjahren verwendet. Dadurch kommt es zu einer Überschneidung mit dem im deutschsprachigen Raum als obstruktive Bronchitis klassifizierten Krankheitsbild. Durch die Heterogenität der Definition einer akuten Bronchiolitis werden die Interpretation und der Vergleich von klinischen Studien erschwert [2].

### Ätiologie und Epidemiologie

Im Säuglingsalter ist die akute Bronchiolitis die häufigste virale Infektion der unteren Atemwege [2]. Je nach Definition wird die Prävalenz von akuten Bronchiolitiden im 1. Lebensjahr mit 18–32% beschrieben [5]. Die höchste Inzidenz besteht zwischen dem 3. und 6. Lebensmonat [3]. In Nordamerika werden 2–3% aller Kinder im 1. Lebensjahr mit der Diagnose akute Bronchiolitis stationär aufgenommen [6]. Somit ist die akute Bronchiolitis der häufigste Grund für eine Hospitalisierung in dieser Altersgruppe [7]. Die Mortalität ist jedoch in ressourcenreichen Ländern wie Nordamerika äußerst gering [3]. Das humane **respiratorische Synzytialvirus** (RSV) ist die Hauptursache von akuten Bronchiolitiden und kann

## Acute viral bronchiolitis and wheezy bronchitis in children

Acute viral bronchiolitis and wheezy bronchitis are very common disorders in infants and preschool children. They are caused by viruses, particularly by respiratory syncytial virus and rhinoviruses. Risk factors for severe disease include premature birth, tobacco smoke exposure and immune dysfunctions. Patient history and a physical examination are sufficient to establish a diagnosis; chest X-ray and laboratory investigations are not routinely necessary. For acute bronchiolitis, many treatment options have been suggested but only supportive measures, such as minimal handling, securing adequate oxygenation and hydration are generally recommended. Antibiotics, bronchodilators, corticosteroids and leukotriene receptor antagonists are not routinely recommended. Short-acting beta-2 agonists are the first choice for the treatment of wheezy bronchitis. Inhaled corticosteroids may be tried to control symptoms in children with frequently recurring and/or severe episodes of wheezy bronchitis. The development of bronchial asthma, however, cannot be prevented by any pharmacologic treatment.

### Keywords

Respiratory syncytial virus · Risk factors · Oxygen · Beta-2 agonists · Asthma

bei 50–80% der hospitalisierten Patienten isoliert werden [6]. Als zweithäufigster Erreger wird **humanes Rhinovirus** im nasopharyngealen Sekret nachgewiesen. Seltener detektiert werden Parainfluenzavirus, humanes Metapneumovirus, Coronavirus, Adenovirus, Influenzavirus oder Enterovirus [6]. Je nach Studie konnten bei 6–30% von hospitalisierten Kindern mit akuter Bronchiolitis gleichzeitig mehrere Viren in den Atemwegen nachgewiesen werden. Nicht eindeutig ist die Datenlage, ob es bei viraler Koinfektion (zumeist RSV und Rhinovirus [5]) zu schwereren Krankheitsverläufen kommt [6, 7]. Des Weiteren wurde gezeigt, dass bei bis zu 30% der symptomfreien Kinder im Alter unter 6 Jahren zumindest ein respiratorisches Virus nachweisbar ist, sodass ein Virusnachweis auch einer prolongierten Virusausscheidung nach Infektion oder einer asymptomatischen Kolonisation entsprechen könnte [4, 7]. Der Nachweis von RSV korreliert fast immer mit einer akuten Erkrankung [4].

In den meisten Teilen Europas (entsprechend der gemäßigten nördlichen Hemisphäre) treten durch RSV verursachte akute Bronchiolitiden vorwiegend in den **Wintermonaten** auf, typischerweise von Ende Oktober bis April mit einem Gipfel der Erkrankungsfälle im Januar und im Februar [7]. Möglicherweise haben auch wetterbedingte Faktoren (wie das Einatmen trockener, kalter Luft und das vermehrte Aufhalten in Innenräumen) einen Einfluss auf die Virusausbreitung und Schwere der Erkrankung [6, 7]. Durch Rhinoviren verursachte Erkrankungsfälle werden v.a. im Herbst und Frühling beobachtet und sind mit kürzeren Krankenhausaufenthalten assoziiert als RSV-induzierte akute Bronchiolitiden [6].

### Pathogenese und Pathophysiologie

Neben direkt zytopathischen Effekten der krankheitsverursachenden Viren spielen in der Pathogenese der akuten Bronchiolitis v.a. lokale und systemische (zelluläre) Immunreaktionen eine Rolle. Die Variabilität der **individuellen Immunreaktionen** stellt die Basis für unterschiedlich schwere Krankheitsverläufe dar. Es wird vermu-

tet, dass eine neurogen vermittelte Immunantwort für eine erhöhte bronchiale Reagibilität nach einer RSV-Infektion verantwortlich ist [2].

Die akute Bronchiolitis ist gekennzeichnet durch **Nekrose** respiratorischer Epithelzellen, gefolgt von einer ausgeprägten entzündlichen Reaktion mit Ödem der Atemwege und des umgebenden Gewebes sowie einer verstärkten Sekretproduktion. Abgeschilferte nekrotische Epithelzellen und Sekret führen zu einer partiellen oder totalen **Obstruktion** der Bronchiolen; daraus resultieren Lungenabschnitte mit Überblähung (durch den Ventilmechanismus bei partieller Atemwegsobstruktion, der auch das typische endspiratorische Knisterrasseln erklärt) oder Atelektasen (durch Wegfall der Belüftung bei totaler Atemwegsobstruktion). Beide Phänomene resultieren in einem Ventilation-Perfusion-Missverhältnis und führen konsekutiv zu **Hypoxämie**. Bei schweren Verläufen kann die durch Atemwegsobstruktion erhöhte Atemarbeit zu **respiratorischer Erschöpfung** führen. Zentrale Apnoen können als Resultat einer direkten Affektion des Atemzentrums durch eine RSV-Infektion auftreten [2, 7].

## Symptome und klinischer Verlauf

Zunächst tritt ein **Prodromalstadium** mit Zeichen und Symptomen einer viralen Infektion der oberen Atemwege (verlegte Nasenatmung, Rhinorrhoe und in etwa 30 % der Fälle Fieber unter 39 °C) auf [7]. Es folgt nach 24–72 h eine Infektion der unteren Atemwege [3]. Persistierender Husten, Tachypnoe und Zeichen einer vermehrten Atemarbeit (interkostale, subkostale oder supraklavikuläre Einziehungen, Nasenflügeln, Einsatz der Atemhilfsmuskulatur) sind typische Zeichen und Symptome [7]. Der charakteristische Auskultationsbefund ist inspiratorisches Knisterrasseln, während „wheezing“ nur in manchen Fällen vorhanden ist [2]. Je nach Schweregrad der akuten Bronchiolitis kann es typischerweise nach 3 bis 5 Krankheitstagen zu einer Einschränkung der Ernährung bis hin zur Trinkunfähigkeit und **Dehydratation** kommen [2, 3]. Bei schweren Verlaufsformen kann eine respiratorische Insuffizienz auftreten, sodass intensivmedizinische Maßnahmen und ggf. ein respiratorischer Support notwendig werden; diese Fälle treten aber sehr selten auf [2, 4]. Bei Säuglingen in den ersten 2 Lebensmonaten, insbesondere bei Frühgeborenen, kann sich eine akute Bronchiolitis einzig durch Apnoen manifestieren [6]. Typisch für das klinische Erscheinungsbild von akuten Bronchiolitiden ist, dass die Symptomatik besonders am Krankheitsbeginn von Minute zu Minute sehr variabel ist, wodurch eine Einschätzung des Schweregrads der Erkrankung schwierig sein kann [7]. Im Schnitt sistieren die Symptome nach 14 Tagen, 10 % der Kinder mit akuter Bronchiolitis weisen nach 3 Wochen noch Husten auf [3, 7].

## Diagnose

Die Diagnose akute Bronchiolitis wird auf Basis der Anamnese und klinischen Untersuchung gestellt; auch der Schweregrad der Erkrankung wird so ermittelt [4, 7]. Da die klinischen Befunde oft binnen Minuten sehr variieren, sollten sie mehrfach über einen Beobachtungszeitraum erhoben werden [7]. Nach Absaugen der Nase kann die Symptomatik vonseiten der unteren Atemwege

**Tab. 1** Schweregrad einer akuten Bronchiolitis. (Aus Frey et al. [2])

Befund	Leicht	Mittel	Schwer
Atemfrequenz/min	<40	40–70	>70
O <sub>2</sub> -Sättigung unter Raumluft (%)	>92	88–92	<88
Sternale/thorakale Einziehungen	Fehlend	+	++
Ernährung	Problemlos	Schwierig	Unmöglich

möglicherweise besser beurteilt werden [7]. Wenn möglich, soll bei allen Kindern mit Verdacht auf akute Bronchiolitis eine Messung der Sauerstoffsättigung mithilfe der **Pulsoxymetrie** erfolgen [3]. Zur **Atemfrequenzbestimmung** ist das Zählen der Atemzüge über die Dauer einer Minute genauer als bei kürzeren Intervallen [4]. Die Bestimmung von Atemfrequenz und Sauerstoffsättigung bei Raumluft sowie die Beurteilung von **thorakalen Einziehungen** und der Ernährungssituation erlauben eine Einteilung der akuten Bronchiolitis in 3 Schweregrade (Tab. 1; [2]).

### ► Cave

**Besonders bei Krankheitsbeginn können die klinischen Befunde von Minute zu Minute sehr variabel sein.**

## Bildgebende Diagnostik

Da der Röntgenbefund schlecht mit dem Schweregrad und dem Erkrankungsverlauf korreliert, wird ein **Thoraxröntgen** nicht in allen Fällen empfohlen [6]. Während das radiologische Bild einer Pneumonie ähneln kann, ist die Prävalenz einer gesicherten Pneumonie im Rahmen einer akuten Bronchiolitis niedrig [3, 7]. Die Unterscheidung zwischen Atelektasen und Infiltraten kann schwierig sein [2]. Es konnte wiederholt gezeigt werden, dass nach routinemäßiger Durchführung von Thoraxröntgen mehr Antibiotika verordnet wurden [2]. Differenzialdiagnostisch in Betracht gezogen werden sollte eine bakterielle Pneumonie bei hohem Fieber (über 39 °C) bzw. fokalen „crackles“ [3]. Die meisten Guidelines empfehlen die Durchführung eines Thoraxröntgens daher nur bei nichttypischem klinischen Bild bzw. wenn es sich um einen schweren Krankheitsverlauf handelt [4, 7]. Typische radiologische Veränderungen bei akuter Bronchiolitis sind diskrete peribronchiale bzw. parenchymatöse Infiltrate, Überblähungsareale sowie (vorwiegend in den Oberlappen lokalisierte) **Atelektasen** ([2]; Abb. 1).

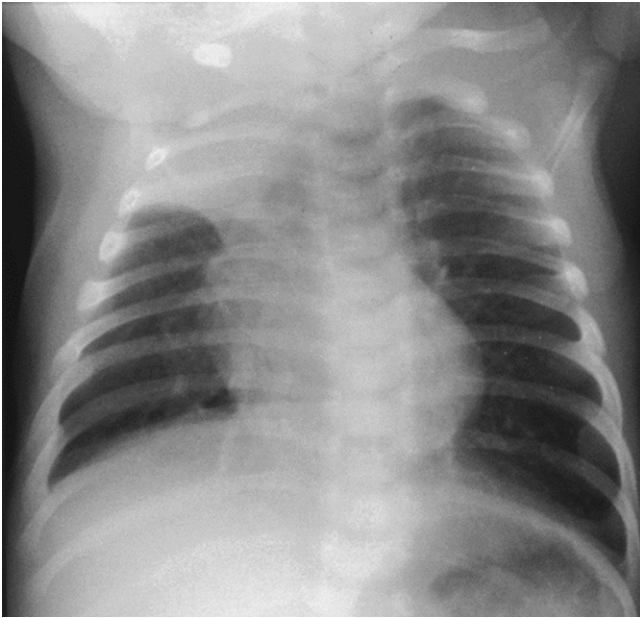
### ► Cave

**Die radiologischen Veränderungen können einer Pneumonie ähneln und damit zu unnötigen Antibiotikagaben verleiten.**

Inwieweit die **Sonographie** der Lungen zukünftig eine Bedeutung für die Diagnosestellung oder Beurteilung des Schweregrads einer akuten Bronchiolitis haben wird, ist derzeit noch nicht geklärt [7]. Kleinere Studien zeigten eine gute Korrelation zwischen klinischem Bild und sonographischen Befunden; die Spezifität der Sonographie ist möglicherweise höher als die des Thoraxröntgens [7].

## Laboruntersuchungen

Signifikante bakterielle Sekundärinfektionen sind bei Kindern mit akuter Bronchiolitis äußerst selten [7]. Blutbilduntersuchungen und



**Abb. 1** ▲ Thoraxröntgenaufnahme eines 4 Wochen alten Säuglings mit akuter, durch das respiratorische Synzytialvirus induzierter Bronchiolitis und Oberlappenatektase rechts

Blutkulturen werden in Guidelines daher nicht routinemäßig empfohlen [1]. Nur bei sehr jungen Säuglingen wird im Rahmen einer **Fieberabklärung** ein Blutbild empfohlen; Blutkulturen sollen nur bei **Sepsisverdacht** angelegt werden [7]. **Blutgasanalysen** und die Bestimmung der Serumelektrolyte können hilfreich sein, um eine respiratorische und/oder metabolische Entgleisung quantifizieren zu können; sie sind daher in schweren Fällen indiziert, nicht aber routinemäßig durchzuführen [2].

Das gleichzeitige Auftreten einer Harnwegsinfektion mit einer akuten Bronchiolitis wird mit 1–7% angegeben [7]. Daher wird beispielsweise in den Guidelines des Paediatric Research in Emergency Departments International Collaborative (PREDICT) Network empfohlen, bei Säuglingen im Alter unter 2 Monaten mit Fieber über 38 °C und klinischer Unsicherheit eine **Harnanalyse** zu erwägen [8]. Eine rezente Metaanalyse, bei der eine positive Harnanalyse (Nitrit-positiv oder Pyurie) in die Definition einer Harnwegsinfektion inkludiert wurde, ergab eine geschätzte Prävalenz einer Harnwegsinfektion gleichzeitig mit einer akuten Bronchiolitis von 0,8%, was unter dem Schwellenwert für die Notwendigkeit einer routinemäßigen Testung läge [9]. Harnuntersuchungen bei Kindern mit akuter Bronchiolitis werden daher in Leitlinien routinemäßig nicht empfohlen [10].

### Virusnachweis

Die meisten Richtlinien empfehlen keine routinemäßige Virusbestimmung, da das Ergebnis bislang weder eine Vorhersagekraft über das Outcome der Erkrankung noch eine therapeutische Konsequenz hatte [7, 10]. Es konnte jedoch beobachtet werden, dass die Krankheitsdauer kürzer ist, wenn die akute Bronchiolitis durch andere Viren als RSV verursacht ist [4]. Studien deuten auch darauf hin, dass eine **hohe Viruslast** bei RSV-Infektion mit einem schwereren Krankheitsverlauf assoziiert sein könnte [7]. Ein unterschiedliches

Ansprechen auf medizinische Interventionen abhängig vom auslösenden Virus konnte bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden [6]. Manche Richtlinien empfehlen eine Testung auf RSV, um Patienten entsprechend kohortieren zu können und um epidemiologische Fragestellungen zu beantworten [10].

### Risikofaktoren für schwere Krankheitsverläufe

Säuglinge mit einem chronologischen Alter unter 3 Monaten stellen eine Risikogruppe für schwere Verlaufsformen einer akuten Bronchiolitis dar [4]. Die höchsten Hospitalisierungsraten bei RSV-Bronchiolitiden treten im Alter zwischen einem und 3 Monaten auf [6]. In einer prospektiven populationsbasierten amerikanischen Studie konnte gezeigt werden, dass **Frühgeborene** mit einem Gestationsalter unter 30 Schwangerschaftswochen (SSW) ein deutlich höheres Risiko für eine Hospitalisierung haben als Termingeborene [11]. Gründe hierfür könnten eine verminderte transplazentare Immunglobulin-G-Übertragung bei extremer Frühgeburtlichkeit [6] oder eine veränderte Pathophysiologie der Erkrankung sein [1]. Als weitere Gründe für schwerere Erkrankungsverläufe werden Immundefizienzen, neurologische Erkrankungen, angeborene Anomalien sowie chronische Herz- und Lungenerkrankungen (einschließlich bronchopulmonale Dysplasie, BPD) mit Beeinträchtigung der respiratorischen Kapazität gesehen [3, 4, 8, 10]. **Tabakrauchexposition** ist mit einer höheren Hospitalisierungsrate und schwereren Krankheitsverläufen bei RSV-induzierter akuter Bronchiolitis assoziiert [3, 7]. In den australischen Richtlinien wird als weiterer Risikofaktor eine **Stilldauer** unter 2 Monaten angeführt, und in einigen anderen nationalen Richtlinien werden auch Luftverschmutzung und Armut als mögliche Ursachen für schwerere Krankheitsverläufe erwähnt [10]. **Kleinere Atemwege** im frühen Säuglingsalter (durch Frühgeburtlichkeit, männliches Geschlecht und/oder intrauterine Tabakexposition) resultieren in einem erhöhten Risiko für schwere, prolongierte Verläufe [2]. Inkonsistente Resultate ergaben Studien bezüglich der Frage, ob Kinder mit zystischer Fibrose oder Down-Syndrom (unabhängig von Herzfehlern) eine erhöhte Hospitalisierungsrate bei RSV-Infektion haben [6].

### Kriterien für eine Hospitalisierung

Die überwiegende Zahl der akuten Bronchiolitiden zeigt einen milden klinischen Verlauf, sodass nur bei 2–3% der erkrankten Säuglinge eine Hospitalisierung erforderlich ist [2]. Die Notwendigkeit einer Hospitalisierung hängt in erster Linie vom **Erkrankungsschweregrad** ab [2]. Zusätzlich sind geografische Faktoren (beispielsweise ein langer Anfahrtsweg zum Krankenhaus) und **soziale Aspekte** (Adäquate Versorgung gewährleistet? Kann eine Verschlechterung des Zustands rechtzeitig erkannt werden?) zu beachten [3]. Risikofaktoren für schwere Krankheitsverläufe sind auch bei primär milder Symptomatik zu berücksichtigen [8]. Nach den Leitlinien des National Institute for Health and Care Excellence (NICE) sollen Kinder jedenfalls hospitalisiert werden, wenn eines der folgenden Kriterien zutrifft: Apnoe (berichtet oder beobachtet), unzureichende Flüssigkeitszufuhr (entsprechend 50–75% der normalen Menge), persistierend schwere Atemnotsymptomatik (mit deutlichen Einziehungen bzw. Atemfrequenzen über 70/min) oder

persistierend eine Sauerstoffsättigung unter 92 % bei Raumluft [3]. Aktuellere Evidenz deutet allerdings darauf hin, dass sonst stabile Kinder mit akuter Bronchiolitis möglicherweise ebenfalls intermittierend Hypoxämien aufweisen [7]. Damit ist zu hinterfragen, ob überhaupt, und wenn ja, welche **Sauerstoffsättigungsgrenze** als alleiniges Kriterium für eine Hospitalisierung angewendet werden soll [7]. Aufgrund des variablen klinischen Bilds werden Kinder oft stationär aufgenommen, auch wenn sie keine schwerwiegenden Symptome aufweisen, da nicht unbedingt vorhersehbar ist, ob im weiteren Verlauf unterstützende Maßnahmen notwendig werden [6]. Für die Entscheidung über eine Hospitalisierung ist das **Krankheitsstadium** zu berücksichtigen; gerade zu Beginn der Erkrankung soll evtl. eine erneute medizinische Begutachtung veranlasst werden, wenn ein Kind nicht stationär aufgenommen wird [8].

► **Merke.**

**Stadium und Schweregrad der Erkrankung, soziale Aspekte sowie Risikofaktoren für schwere Krankheitsverläufe sollten bei der Entscheidung über eine Hospitalisierung berücksichtigt werden.**

## Therapie

Die wichtigsten Therapieansätze sind rein **supportive Maßnahmen** und bestehen aus minimalem Handling sowie Sicherung einer ausreichenden Hydratation und Oxygenierung (durch Sauerstoffgabe und, wenn notwendig, Atemunterstützung, [2]). Der Krankheitsverlauf kann durch keine der verfügbaren Therapien verkürzt werden [6]. Intensivmedizinische Behandlungsoptionen werden in diesem Beitrag nicht thematisiert.

### Flüssigkeitszufuhr

Bei unzureichender peroraler Hydratation soll die Flüssigkeitszufuhr i.v. oder mittels **transnasaler Magensonde** erfolgen [4, 8]. Die NICE-Leitlinien erwähnen neben der transnasalen Route auch die Möglichkeit einer **oralen Magensonde** und empfehlen, eine Flüssigkeitssubstitution via Sonde gegenüber einer i.v.-Flüssigkeitssubstitution zu präferieren [3]. Bei Kindern mit schwerer akuter Bronchiolitis besteht ein erhöhtes Risiko für eine inadäquate Sekretion von antidiuretischem Hormon (**SIADH** oder **Schwartz-Bartter-Syndrom**) und konsekutive Ödembildung [2]. Bei i.v.-Verabreichung von hypotonischen Lösungen steigt das Risiko einer **iatrogenen Hyponatriämie**; daher scheinen isotonische Lösungen zur Flüssigkeitssubstitution sicherer [4].

### Nasales Absaugen

Es existiert keine randomisierte kontrollierte Studie zu nasalem Absaugen bei akuter Bronchiolitis [7]. Da Säuglinge **obligate Nasenatmer** sind, könnte die Verminderung von Sekret in der Nase zu einer Verbesserung der Atmung beitragen. Andererseits verursacht nasales Absaugen **Stress**, der im Sinne des minimalen Handling vermieden werden soll [3]. Die Empfehlungen zu nasalem Absaugen sind in nationalen Guidelines sehr unterschiedlich; wenn überhaupt, wird zumeist nur **oberflächliches Absaugen** empfohlen [7].

### Sauerstoffsupplementierung

In einer doppelblinden, randomisierten Studie wurden bei hospitalisierten Kindern mit akuter Bronchiolitis Zielgrenzen der Sauerstoffsättigung von 94 % und 90 % verglichen. Es konnte gezeigt werden, dass eine Sauerstoffsupplementierung bei einer Sauerstoffsättigung unter 90 % genauso sicher und effektiv ist wie eine Supplementierung bereits bei einer Sauerstoffsättigung unter 94 %. Weitere Resultate waren eine **kürzere Hospitalisierungsdauer** und keine Unterschiede bei den Nebenwirkungen [12]. Die Leitlinie der American Academy of Pediatrics (AAP) empfiehlt 90 % als Sauerstoffsättigungsgrenze [4]. Britische und australische Leitlinien empfehlen eine Sauerstoffsupplementierung bei unter 92 %iger Sauerstoffsättigung. In der australischen Leitlinie wird als Begründung angegeben, dass es keine Langzeitstudien bezüglich des entwicklungsneurologischen Outcome bei Säuglingen mit akuter Bronchiolitis gibt und damit **keine Langzeitevidenz** für die Sicherheit von Sauerstoffsättigungsgrenzen unter 92 % vorhanden ist [3, 8].

### Nasale „High-flow“-Therapie

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Studien zur Anwendung von „high flow nasal cannula“ (HFNC) bei akuter Bronchiolitis publiziert. Es konnte gezeigt werden, dass durch diese Maßnahme die Notwendigkeit von **Intubationen** reduziert werden kann [7]. Darüber hinaus gibt es Evidenz dafür, dass HFNC sicher und effektiv auch auf **Normalstationen** angewendet werden kann [13]. Laut einem aktuellen Review, der nur randomisierte kontrollierte Studien analysiert hat, ist HFNC zwischen herkömmlicher Sauerstoffsupplementierung und nasalem „continuous positive airway pressure“ (CPAP) zu positionieren und scheint nicht mit einer Verringerung der stationären Aufenthaltsdauer einherzugehen [14].

### Physiotherapie

Ein systematischer Cochrane-Review aus dem Jahr 2016 kam zum Schluss, dass die Anwendung physiotherapeutischer Techniken bei akuter Bronchiolitis keine Verbesserung in Bezug auf die Schwere der Erkrankung, Hospitalisierungs-/Krankheitsdauer oder Sauerstoffbedarf bringt und demzufolge nicht routinemäßig erfolgen soll. Nur die Technik einer **langsamen assistierten Expiration** konnte eine sofortige, vorübergehende Besserung bei mittelschwer Erkrankten bewirken, jedoch ohne Einfluss auf die Krankheitsdauer [15].

### Hypertonische Kochsalzlösung

Anfänglich wurden in einigen Studien eine verkürzte Hospitalisierungsdauer (in einem Cochrane-Review aus dem Jahr 2013 um einen Tag [4]) und vorübergehende klinische Verbesserung durch die **Inhalation** von hypertotonischer Kochsalzlösung bei akuter Bronchiolitis berichtet [7]. In aktuellerer Literatur sind die Resultate aber widersprüchlich [7]. In einem aktualisierten Cochrane-Review aus dem Jahr 2017 wurde nur mehr eine Verkürzung der stationären Aufenthaltsdauer um 10 h durch die Inhalation von hypertotonischer im Vergleich zu isotonischer Kochsalzlösung festgestellt. Weitere Resultate dieser Analyse waren, dass die Anwendung von hypertotonischer Kochsalzlösung keine schwerwiegenden Nebenwirkungen hat, und wenn eine Inhalation präklinisch bzw. in der Notaufnahme

erfolgt, die Hospitalisierungsrate um 14 % reduziert werden kann. Die Autoren kommen aber aufgrund der schwachen bis moderaten Evidenz zum Schluss, dass weitere Studien notwendig sind, um die Vorteile einer Anwendung von hypertotonischer Kochsalzlösung bei Bronchiolitis zu bestätigen [16]. In vielen Studien wurde hypertotonische mit isotonischer Kochsalzlösung verglichen. Ob die Gabe von **isotonischer Kochsalzlösung** als Placebo geeignet ist oder per se bereits eine Therapie darstellt, hinterfragt ein aktueller systematischer Review, der zeigen konnte, dass die Inhalation von isotonischer Kochsalzlösung möglicherweise zu einer kurzzeitigen klinischen Verbesserung führt [17]. Die Empfehlungen in Leitlinien variieren. Laut den amerikanischen Leitlinien (allerdings aus dem Jahr 2014) kann die Anwendung von hypertotonischer Kochsalzlösung bei hospitalisierten Kindern in Betracht gezogen werden, soll aber in der Notaufnahme nicht erfolgen [4]. Die britischen und noch aktuelleren australischen Leitlinien empfehlen eine Therapie mit hypertotonischer Kochsalzlösung bei akuter Bronchiolitis nicht [3, 8].

### Bronchodilatoren

Die Anwendung von Bronchodilatoren wie **Salbutamol** (Albuterol) führt zu keiner Verkürzung der Krankheitsdauer, reduziert weder die Rate noch die Dauer einer Hospitalisierung und führt auch nicht zu einer Verbesserung der Sauerstoffsättigung, wie ein systematischer Cochrane-Review aus dem Jahr 2014 zeigen konnte [18]; diese Ergebnisse sind aufgrund der Pathophysiologie der akuten Bronchiolitis nicht verwunderlich. Angesichts möglicher **Nebenwirkungen** (Tachykardie, Sauerstoffsättigungsabfälle und Tremor) und entstehender Kosten sind Bronchodilatoren daher nicht effizient in der routinemäßigen Therapie der akuten Bronchiolitis [18]. Die Anwendung von Bronchodilatoren in der Therapie der akuten Bronchiolitis wird daher nicht empfohlen [3, 4, 8]. Große, randomisierte, multizentrische Studien zeigten keine Verbesserung des Outcome bei ambulant betreuten oder hospitalisierten Kindern mit akuter Bronchiolitis nach Anwendung von **Epinephrin** [6]. Die meisten Guidelines empfehlen daher überhaupt keine oder zumindest keine routinemäßige Anwendung von vernebeltem Epinephrin [7].

### Kortikosteroide

Ein systematischer Cochrane-Review aus dem Jahr 2014 und große, randomisierte, multizentrische Studien erbrachten eine **klare Evidenz** dafür, dass die Anwendung von Kortikosteroiden bei akuter Bronchiolitis keinen Vorteil bringt [4]. Im Speziellen gibt es auch keine Evidenz dafür, dass Kinder mit atopischen Manifestationen oder Atopie in der Familienanamnese von einer Kortikosteroidtherapie bei akuter Bronchiolitis profitieren [7].

### Leukotrienrezeptorantagonisten

Im Atemwegssekret von Patienten mit akuter Bronchiolitis wurden **erhöhte Leukotrienwerte** nachgewiesen [2]. Aufgrund der vorliegenden Evidenz ist laut einem systematischen Cochrane-Review aus dem Jahr 2015 jedoch keine definitive Schlussfolgerung bezüglich der Wirkung von Leukotrienrezeptorantagonisten auf Hospitalisierungsdauer oder Schweregrad bei Säuglingen mit akuter Bronchiolitis möglich [19].

### Antibiotika

Antibiotika werden bei jungen Säuglingen mit akuter Bronchiolitis aus Angst vor unentdeckten bakteriellen Infektionen zu häufig verordnet [4]. Sekundäre bakterielle Infektionen bei akuter Bronchiolitis sind sehr selten [8]. Das Risiko für eine Sepsis oder Meningitis bei akuter Bronchiolitis beträgt unter 1 % [7]. Antibiotika sollten daher nur bei einer gesicherten bakteriellen Infektion oder bei starkem Verdacht auf eine bakterielle Infektion eingesetzt werden [4]. Gerechtfertigt kann eine antibiotische Therapie sein, wenn Kinder mit **Atemversagen** intubiert und mechanisch beatmet werden [4]. Ob Antibiotika persistierende Atemwegssymptome nach akuter Bronchiolitis (in den ersten 6 Monaten nach Erkrankung) reduzieren können, wurde in einem systematischen Cochrane-Review aus dem Jahr 2017 untersucht. Nach Meinung der Autoren gibt es keine ausreichende Evidenz für eine Therapie mit Antibiotika bezüglich dieser Fragestellung [15].

#### ► Merke.

In der Therapie der akuten Bronchiolitis wird die routinemässige Anwendung von Bronchodilatoren, Kortikosteroiden, Leukotrienrezeptorantagonisten oder Antibiotika nicht empfohlen.

### Prävention

Zur Prävention einer RSV-Infektion ist **Palivizumab**, ein humanisierter monoklonaler IgG<sub>1</sub>-Antikörper zugelassen [6]. Aufgrund der hohen Kosten dieser **passiven Immunisierung** (pro Saison sind bis zu 5 Dosen i.m. zu applizieren) soll eine Anwendung nur bei Hochrisikokindern erfolgen [2]. Die Empfehlungen zu den Indikationen für Palivizumab variieren [20]. Laut den nordamerikanischen Leitlinien der AAP soll eine RSV-Prophylaxe im 1. Lebensjahr bei allen Frühgeborenen mit einem Gestationsalter unter 29 Schwangerschaftswochen (SSW), bei Frühgeborenen unter 32 SSW mit BPD und bei Kindern mit hämodynamisch wirksamen Herzfehlern durchgeführt werden [4]. Dies empfehlen auch die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AMWF) und die Österreichische Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (ÖGKJ). Darüber hinaus inkludieren sowohl die deutschen als auch österreichischen Empfehlungen in der Risikobewertung für eine RSV-Infektion Faktoren wie Kinderkrippenbesuch, ältere Geschwister, schwere neurologische Erkrankungen, Entlassung von einer Neonatologie kurz vor oder während der RSV-Saison und chronologisches Alter zu Beginn der RSV-Saison (der Risiko-Score der ÖGKJ enthält darüber hinaus die Faktoren Mehrling, niedriges Gewicht, Tabakbelastung und Sozialstatus). Je nach resultierender **individueller Risikoabschätzung** wird auch für Frühgeborene mit einem Gestationsalter von 29 + 0 bis 34 + 6 SSW eine RSV-Prophylaxe empfohlen [20]. Des Weiteren wird bei therapiepflichtiger BPD im 2. Lebensjahr laut ÖGKJ und AAP, bzw. bis 3 Monate vor der RSV-Saison laut AMWF, eine Prophylaxe für die 2. RSV-Saison empfohlen.

**Tab. 2** Differenzialdiagnosen der obstruktiven Bronchitis. (Nach Frey et al. [2] und de Benedictis und Bush [21])

Klinische Warnzeichen	Differenzialdiagnosen
Symptome ab Geburt	Tracheobronchomalazie, primäre ziliäre Dyskinesie (PCD), zystische Fibrose (CF), „chronic lung disease of infancy“ (CLD), gastroösophagealer Reflux
Feuchter produktiver Husten	CF, PCD, Immundefizienz, Pneumonie, Tuberkulose
Plötzliches Auftreten ohne vorbestehende Probleme	Fremdkörperaspiration
Stridor	Laryngitis, Tracheitis, Laryngo- oder Tracheomalazie
Vorwiegend nächtliche Beschwerden	Gastroösophagealer Reflux, Problematik der oberen Atemwege („postnasal drip“)
Gedeihstörung	CF, Immundefizienz
Keine asymptomatischen Intervalle	Tracheobronchomalazie, CLD, Malformationen (z. B. Gefäßring)

## Obstruktive Bronchitis

### Definition, Ätiologie und Epidemiologie

Der Begriff obstruktive Bronchitis bezeichnet eine in der Regel virale Infektion der unteren Atemwege mit Atemwegsobstruktion (in erster Linie der mittleren und größeren Bronchien) und dem Leitsymptom „**wheezing**“. Weitere typische Symptome und Zeichen sind Husten, Tachypnoe und juguläre bzw. thorakale Einziehungen. Bei schwereren Verläufen kommt es zu Sauerstoffsättigungsabfällen; bei massiver Überblähung der Lungen kann möglicherweise auch kein expiratorisches Giemen bzw. Pfeifen auskultierbar sein. Knisterrasseln wie bei einer akuten Bronchiolitis (mit Affektion v. a. der kleinen Bronchien und Bronchiolen) ist typischerweise nicht vorhanden. In manchen Fällen kann eine klare Abgrenzung der obstruktiven Bronchitis zu einer Bronchiolitis schwierig sein, denn Überschneidungen sind möglich. Wie eingangs erwähnt, wird in vielen Studien keine Differenzierung zwischen den beiden Krankheitsbildern bei Patienten in den ersten 2 Lebensjahren durchgeführt, sondern beide werden als akute Bronchiolitis bezeichnet. Ebenfalls nicht immer einfach ist bei Kleinkindern eine Unterscheidung zwischen episodischen, viral induzierten obstruktiven Bronchitiden und einem Asthma bronchiale [2].

Ursache einer obstruktiven Bronchitis sind in der Regel Infektionen durch Viren, v. a. Rhinoviren (häufigste Erreger im 2. Lebensjahr [5]) und RSV, außerdem humane Metapneumoviren, Coronaviren, Parainfluenzaviren, Adenoviren und Influenzaviren.

Etwa jedes 3. Kind hat zumindest eine obstruktive Bronchitis vor dem vollendeten 3. Lebensjahr [21, 22]. Obstruktive Bronchitiden sind ab dem 6. Lebensjahr selten, viel wahrscheinlicher sind im Schulalter infektionsassoziierte Exazerbationen bei **Asthma bronchiale**, an dem etwa 10% aller Kinder erkrankt sind [22].

### Klinischer Verlauf, Diagnose und Differenzialdiagnosen

Nach Schnupfen, trockenem Husten und evtl. geringgradigem Fieber treten Zeichen erhöhter Atemarbeit, bei schwereren Ver-

läufen auch Sauerstoffsättigungsabfälle und Atemnot auf. Ein expiratorisch pfeifendes Atemgeräusch ist charakteristisch für die obstruktive Bronchitis. Normalerweise siliert die Symptomatik nach einer bis 2 Wochen. Vollkommen asymptomatische Intervalle zwischen Infektionen sind von diagnostischer Bedeutung für die Abgrenzung zu Asthma bronchiale [2].

Die Diagnose obstruktive Bronchitis wird in erster Linie durch Anamnese und klinische Untersuchung gestellt. Wie bei der akuten Bronchiolitis wird auch bei einer obstruktiven Bronchitis nicht empfohlen, routinemäßig Laboruntersuchungen, ein Thoraxröntgen oder einen Virusnachweis durchzuführen. Bei schweren Verläufen (mit beispielsweise Verdacht auf Atelektase) oder zur differenzialdiagnostischen Abklärung kann eine Röntgenuntersuchung im Einzelfall erwogen werden [2]. Der Nachweis von **Sensibilisierungen** gegenüber Nahrungsmittel- bzw. Inhalationsallergenen kann hilfreich sein, um eine atopische Diathese bzw. bei entsprechendem klinischen Bild eine Allergie festzustellen [22]. Ob die Bestimmung der Eosinophilenzahl im peripheren Blut von diagnostischem und evtl. therapeutischem Nutzen ist, muss noch in weiteren Studien geklärt werden. Eine **Bluteosinophilie** wird als Hinweis auf atopische Manifestationen gesehen und kann mit einer eosinophilen Entzündung der unteren Atemwege assoziiert sein [21].

Das Leitsymptom der obstruktiven Bronchitis („**wheezing**“) kann auch eine Reihe anderer zugrunde liegender Ursachen haben. Daher muss bei atypischem klinischen Bild an entsprechende Differenzialdiagnosen (Tab. 2) gedacht werden.

### Risikofaktoren für schwere Verlaufsformen und häufige obstruktive Bronchitiden

Störungen der Atemwegsentwicklung (wie beispielsweise bei Frühgeburtlichkeit, insbesondere mit BPD, bei kongenitalen Atemwegsanomalien oder intrauteriner Exposition gegenüber Tabakrauch) sind prädisponierende Faktoren für schwerere Verläufe von obstruktiven Bronchitiden oder deren vermehrtes Auftreten. Adipositas und eine **überproportionale Gewichtszunahme** im Säuglingsalter können durch einen negativen Einfluss auf die Atemwegsmechanik auch zu einer Aggravation von „Wheezing“-Episoden beitragen. Durch das Lungenwachstum verlieren diese, die Atemwegsentwicklung und -mechanik betreffenden Faktoren zunehmend an Bedeutung. Im Unterschied dazu sind Immundysfunktionen und Störungen der **epithelialen Funktion** (v. a. Atopie, aber auch beispielsweise Immungangelsyndrome) bis in das Schulalter präsente Risikofaktoren. Gegenüber **Luftschadstoffen** bzw. Tabakrauch exponierte und nichtgestillte Kinder haben ebenfalls eine höhere Wahrscheinlichkeit für schwerere Verlaufsformen und das häufigere Auftreten von obstruktiven Bronchitiden [2].

### Klassifikation von „Wheezing“-Episoden

In der Tucson Children's Respiratory Study, einer longitudinalen Studie an einer nordamerikanischen Geburtskohorte, konnten 4 Gruppen von Kindern unterschieden werden: (1) Kinder, die nie eine obstruktive Atemwegserkrankung mit „wheezing“ aufwiesen; (2) Kinder mit transientem „wheezing“ in den ersten 3 Lebensjahren; (3) Kinder, bei denen „wheezing“ erstmalig nach dem

3. Lebensjahr auftrat; und (4) Kinder, die bereits in den ersten 3 Lebensjahren und auch im 4. bis 6. Lebensjahr Symptome zeigten [23]. Diese Einteilung ist zwar von epidemiologischem Interesse, jedoch für das klinische Management individueller Patienten ungeeignet. In weiteren Kohortenstudien konnte eine Assoziation zwischen persistierendem „wheezing“ und **Atopie** bzw. mütterlichem Asthma und Eosinophilie im Serum festgestellt werden. Eine mögliche Klassifikation unterscheidet daher zwischen Kindern mit und ohne Atopie. Im Jahr 2008 prägte eine Task Force der European Respiratory Society (ERS) die Begriffe „episodic viral wheeze“ (rein virusassoziierte obstruktive Atemwegserkrankungen) im Gegensatz zu „multiple trigger wheeze“ („wheezing“ wird nicht nur durch Virusinfektionen ausgelöst und Symptome sind auch in infektionsfreien Intervallen vorhanden, [24]). Diese Klassifikation nach **Trigger-Faktoren** wird immer noch häufig verwendet; allerdings gibt es mittlerweile klare Evidenz dafür, dass die Phänotypen im zeitlichen Verlauf nicht stabil sind [25, 26]. Des Weiteren wurden in dieser Klassifikation weder der Schweregrad noch die Häufigkeit von obstruktiven Bronchitiden berücksichtigt, die aber wesentliche Faktoren für Therapieentscheidungen sind.

## Therapie

Die medikamentöse inhalative Therapie im Kleinkindalter soll mithilfe eines Dosieraerosols und einer Vorschaltkammer durchgeführt werden. Nur wenn dies nicht möglich ist, kann eine **inhalative Therapie** auch mit einem Kompressionsvernebler durchgeführt werden. Regelmäßige Schulungen zur korrekten Anwendung der inhalativen Therapie sowie Therapieadhärenz sind wesentliche Erfolgsfaktoren [21].

Obwohl in einem Cochrane Review aus dem Jahr 2009 keine klare Evidenz für einen Effekt von **kurz wirksamen  $\beta_2$ -Sympathikomimetika** bei Kindern unter 2 Jahren nachgewiesen werden konnte, sind **kurz wirksame  $\beta_2$ -Agonisten** die 1. therapeutische Wahl bei einer akuten obstruktiven Bronchitis. Aufgrund des heterogenen Ansprechens sollte der **individuelle Therapieerfolg** jedoch evaluiert werden [26]. Allein angewendet sind **Anticholinergika** weniger effektiv als  $\beta_2$ -Sympathikomimetika, in Kombination können diese beiden Substanzgruppen einen synergistischen Effekt haben [26]. Lang wirksame  $\beta_2$ -Mimetika sind für das Säuglings- und Kleinkindalter nicht zugelassen.

Orale Kortikosteroide sollen bei obstruktiven Bronchitiden nicht routinemäßig angewendet werden. Bei hospitalisierten Kindern mit schweren Verläufen kann eine systemische Gabe von Kortikosteroiden erwogen werden (insbesondere wenn bereits der Verdacht auf ein Asthma bronchiale besteht, [21]). Für den Nutzen von längerfristig inhalierten Kortikosteroiden bei rein infektionsassoziierten obstruktiven Bronchitiden gibt es wenig Evidenz. Trotzdem kann bei häufigen und schweren obstruktiven Bronchitiden unabhängig vom Phänotyp zur Symptomkontrolle eine längerfristige medikamentöse Therapie mit **inhalativen Kortikosteroiden (ICS)** versucht werden [21]. Eine Reevaluation einer solchen Therapie ist notwendig [21].

Antibiotika sollen bei obstruktiver Bronchitis nicht routinemäßig, sondern nur in begründeten Ausnahmefällen angewendet

werden. Während Studien gezeigt haben, dass bei Kindern mit „Wheezing“-Episoden oft auch bakterielle Erreger nachweisbar sind, ist derzeit noch unklar, ob, und wenn ja, inwieweit diese Pathogene eine kausale Rolle spielen [21].

## Zusammenhang zwischen Bronchiolitis, episodischen viralen obstruktiven Bronchitiden und Asthma

Eine umfassende Diskussion der Literatur zu diesem Thema würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Im Folgenden werden ein paar wesentliche Aspekte festgehalten:

- Das Risiko, an Asthma zu erkranken, ist bei Kindern, die als junge Säuglinge eine schwere akute Bronchiolitis durchgemacht haben (insbesondere wenn durch RSV oder Rhinoviren verursacht) erhöht [6].
- Multiple Sensibilisierungen gegenüber Nahrungsmittel- bzw. Inhalationsallergenen in einem frühen Alter gehen mit einem erhöhten Risiko für schwere obstruktive Atemwegserkrankungen mit Hospitalisierung und Asthma bronchiale einher [26].
- Bei der Entstehung von Asthma spielt eine komplexe Interaktion zwischen Umweltfaktoren und genetischer Disposition eine große Rolle. Identische genetische Faktoren können sowohl mit einer schweren akuten Bronchiolitis als auch mit Asthma bronchiale assoziiert sein [6].
- Die Exposition gegenüber Tabakrauch und anderen Luftschadstoffen ist ein Risikofaktor für eine akute Bronchiolitis, rekurrende obstruktive Bronchitiden und Asthma bronchiale [10, 21].
- Keine pharmakologische Therapie (einschließlich inhalative Kortikosteroide) im Kleinkindalter kann die Entstehung eines Asthma bronchiale verhindern oder hat einen Einfluss auf den Langzeitverlauf eines Asthmas [21]

## Fazit für die Praxis

- Der typische Auskultationsbefund bei akuter Bronchiolitis ist endspiratorisches Knisterrasseln; für eine obstruktive Bronchitis ist expiratorisches Pfeifen charakteristisch. Überschneidungen der beiden Krankheitsbilder sind möglich.
- Die Diagnosen akute Bronchiolitis und obstruktive Bronchitis können durch Anamnese und klinische Untersuchung gestellt werden; Thoraxröntgen und Laboruntersuchungen sind in der Regel nicht erforderlich.
- Da das klinische Bild einer akuten Bronchiolitis besonders am Krankheitsbeginn sehr variabel sein kann, sollten zur Einschätzung des Schweregrads der Erkrankung klinische Befunde mehrfach über einen Beobachtungszeitraum erhoben werden.
- Die Therapie bei akuter Bronchiolitis besteht in supportiven Maßnahmen wie Sicherung von ausreichender Oxygenierung und Hydratation bei minimalem Handling. Routinemäßig nicht empfohlen werden pharmakologische Therapieoptionen.
- Kurz wirksame  $\beta_2$ -Agonisten sind Therapie der Wahl bei akuter obstruktiver Bronchitis. Eine Inhalationstherapie soll im Säuglings- und Kleinkindalter primär mit Dosieraerosol und Vorschaltkammer erfol-



gen. Regelmäßige Schulungen zur korrekten Anwendung der Inhalationstherapie sowie eine Evaluierung des individuellen Therapieerfolgs sind erforderlich.

#### Korrespondenzadresse

##### Univ. Prof. Dr. Ernst Eber

Klinische Abteilung für Pädiatrische Pulmonologie und Allergologie, Univ.-Klinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Graz Auenbruggerplatz 34/2, 8036 Graz, Österreich  
ernst.eber@medunigraz.at

**Funding.** Open access funding provided by Medical University of Graz.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

**Autoren.** E. Eber: A. Finanzielle Interessen: Forschungsförderung zur persönlichen Verfügung: Chiesi Pharmaceuticals, Actavis/TEVA, Alk-Abelló, MEDA Pharma (jeweils unmittelbar finanziell). – Vortragshonorar: Vertex Pharmaceuticals, Chiesi Pharmaceuticals, Gilead Sciences GmbH. – Berater: Vertex Pharmaceuticals, Chiesi Pharmaceuticals, Gilead Sciences GmbH, Vifor, Insmed. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Vorstand der Univ.-Klinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Leiter der Klinischen Abteilung für Pädiatrische Pulmonologie und Allergologie, Medizinische Universität Graz | Mitgliedschaft: Österreichische Gesellschaft für Pneumologie (Präsident). C. Schorlemer: A. Finanzielle Interessen: C. Schorlemer gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: angestellte Pädiaterin, Universitätsklinikum Graz | Mitgliedschaften: ÖGKJ, ÖGP, WAPPA.

**Wissenschaftliche Leitung.** Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf [www.springermedizin.de/cme](http://www.springermedizin.de/cme).

**Der Verlag** erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

1. Hancock DG, Charles-Britton B, Dixon DL, Forsyth KD (2017) The heterogeneity of viral bronchiolitis: a lack of universal consensus definitions. *Pediatr Pulmonol* 52:1234–1240
2. Frey U, Gappa M, Eber E et al (2014) Obstruktive Atemwegserkrankungen. In: Von Mutius E, Gappa M, Eber E, Frey U (Hrsg) Pädiatrische Pneumologie, 3. Aufl. Springer, Berlin-Heidelberg, S 541–553
3. NICE guideline (2015) Bronchiolitis in children: diagnosis and management. [www.nice.org.uk/guidance/ng9](http://www.nice.org.uk/guidance/ng9). Zugegriffen: 18. April 2020
4. Ralston SL, Lieberthal AS, Meissner HC et al (2014) Clinical practice guideline: the diagnosis, management, and prevention of bronchiolitis. *Pediatrics* 134:e1474–e1502
5. Jartti T, Smits HH, Bønnelykke K et al (2019) Bronchiolitis needs a revisit: distinguishing between virus entities and their treatments. *Allergy* 74:40–52
6. Meissner HC (2016) Viral bronchiolitis in children. *N Engl J Med* 374:1793–1794
7. Florin TA, Plint AC, Zorc JJ (2017) Viral bronchiolitis. *Lancet* 389:211–224
8. O'Brien S, Borland ML, Cotterell E et al (2019) Australasian bronchiolitis guideline. *J Paediatr Child Health* 55:42–53
9. McDaniel CE, Ralston S, Lucas B, Schroeder AR (2019) Association of diagnostic criteria with urinary tract infection prevalence in bronchiolitis: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr* 173:269–277
10. Kirolos A, Manti S, Blacow R et al (2019) A systematic review of clinical practice guidelines for the diagnosis and management of bronchiolitis. *J Infect Dis*. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiz240> (Epub ahead of print)
11. Hall CB, Weinberg GA, Blumkin AK et al (2013) Respiratory syncytial virus-associated hospitalizations among children less than 24 months of age. *Pediatrics* 132:e341–e348
12. Cunningham S, Rodriguez A, Adams T et al (2015) Oxygen saturation targets in infants with bronchiolitis (BIDS): a double-blind, randomised, equivalence trial. *Lancet* 386:1041–1048
13. Franklin D, Fraser JF, Schibler A (2019) Respiratory support for infants with bronchiolitis, a narrative review of the literature. *Paediatr Respir Rev* 30:16–24
14. Moreel L, Proesmans M (2020) High flow nasal cannula as respiratory support in treating infant bronchiolitis: a systematic review. *Eur J Pediatr* 179:711–718
15. McCallum GB, Plumb EJ, Morris PS, Chang AB (2017) Antibiotics for persistent cough or wheeze following acute bronchiolitis in children. *Cochrane Database Syst Rev* 8:CD9834
16. Zhang L, Mendoza-Sassi RA, Wainwright C, Klassen TP (2017) Nebulised hypertonic saline solution for acute bronchiolitis in infants. *Cochrane Database Syst Rev* 12:CD6458
17. House SA, Gadowski AM, Ralston SL (2020) Evaluating the placebo status of nebulized normal saline in patients with acute viral bronchiolitis: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr*. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.5195> (Epub ahead of print)
18. Gadowski AM, Scribani MB (2014) Bronchodilators for bronchiolitis. *Cochrane Database Syst Rev* 6:CD1266
19. Liu F, Ouyang J, Sharma AN et al (2015) Leukotriene inhibitors for bronchiolitis in infants and young children. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD10636
20. Resch B, Eber E, Ehringer-Schetitska D et al (2019) Respiratory Syncytial Virus Prophylaxe mit Palivizumab 2019. Update der Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde. *Paediatr Paedolog* 54:270–276
21. de Benedictis FM, Bush A (2017) Infantile wheeze: rethinking dogma. *Arch Dis Child* 102:371–375
22. Midulla F, Nicolai A, Moretti C (2013) Acute viral bronchiolitis. In: Eber E, Midulla F (Hrsg) ERS Handbook of Paediatric Respiratory Medicine. European Respiratory Society, In, S 305–315
23. Martinez FD, Wright AL, Taussig LM et al (1995) Asthma and wheezing in the first six years of life. The Group Health Medical Associates. *N Engl J Med* 332:133–138
24. Brand PL, Baraldi E, Bisgaard H et al (2008) Definition, assessment and treatment of wheezing disorders in preschool children: an evidence-based approach. *Eur Respir J* 32:1096–1110
25. Brand PL, Caudri D, Eber E et al (2014) Classification and pharmacological treatment of preschool wheezing: changes since 2008. *Eur Respir J* 43:1172–1177
26. Nwokoro C, Grigg J (2018) Preschool wheeze, genes and treatment. *Paediatr Respir Rev* 28:47–54



## Akute virale Bronchiolitis und obstruktive Bronchitis bei Kindern

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf [www.springermedizin.de/kurse-monatsschrift-kinderheilkunde](http://www.springermedizin.de/kurse-monatsschrift-kinderheilkunde)

**? Welches der folgenden Symptome und Zeichen ist charakteristisch für eine akute virale Bronchiolitis?**

- Inspiratorischer Stridor
- Inspiratorisches Pfeifen
- Inspiratorisches Knisterrasseln
- Expiratorischer Stridor
- Expiratorisches Giemen

**? Ein 18 Monate altes Kleinkind präsentiert sich mit einer Atemfrequenz von 52/min, interkostalen Einziehungen, einer pulsoxymetrischen Sauerstoffsättigung von 92% unter Raumluft und einem expiratorisch giemenden Atemgeräusch beidseits. Anamnestisch bestanden in den Tagen zuvor Schnupfen und subfebrile Temperaturen. Wie lautet die wahrscheinlichste Diagnose?**

- Asthma bronchiale
- Bronchiolitis
- Fremdkörperaspiration
- Obstruktive Bronchitis
- Pneumonie

**? Welches diagnostische Vorgehen ist geeignet, um eine obstruktive Bronchitis zu diagnostizieren?**

- Bestimmung von Blutbild und C-reaktivem Protein
- Blutgasanalyse
- Messung der Atemfrequenz und Auskultation

- Respiratory-syncytial-virus(RSV)-Schnelltest
- Thoraxröntgen

**? Welche Aussage zu inhalativen Bronchodilatoren in der Therapie der akuten Bronchiolitis ist richtig?**

- Inhalative Bronchodilatoren führen zu einer Verkürzung der Krankheitsdauer.
- Inhalative Bronchodilatoren führen zu einer Verbesserung der Sauerstoffsättigung.
- Inhalative Bronchodilatoren reduzieren die Rate und Dauer der Hospitalisierung.
- Inhalative Bronchodilatoren sollten routinemäßig eingesetzt werden.
- Inhalative Bronchodilatoren können zu Tachykardie, Sauerstoffsättigungsabfällen und Tremor führen.

**? Welche der folgenden Maßnahmen zählt zu den empfohlenen therapeutischen Maßnahmen bei mittelschwerer Bronchiolitis?**

- Atemphysiotherapie
- Bronchodilatoren inhalativ
- Kortikosteroide per os
- Leukotrienrezeptorantagonisten per os
- Sauerstoffsupplementierung

**? Welche Symptomatik gilt als eines der Hauptkriterien für eine Hospitalisierung bei akuter Bronchiolitis?**

- Eine Sauerstoffsättigung von 94% unter Raumluft
- Das Auftreten von Apnoen

- Eine Atemfrequenz von 60/min
- Eine auf 80% des Üblichen verminderte Trinkleistung
- Das Auftreten von Erbrechen

**? Welches Virus verursacht am häufigsten obstruktive Bronchitiden im 2. Lebensjahr?**

- Coronavirus
- Humanes Metapneumovirus
- Parainfluenzavirus
- „Respiratory syncytial virus“
- Rhinovirus

**? Ein 14 Monate altes Kleinkind präsentiert sich erstmalig mit Symptomen bzw. Zeichen einer obstruktiven Bronchitis. Was ist die Therapie der Wahl?**

- Kortikosteroid per os
- Kortikosteroid inhalativ
- Kurz wirksamer  $\beta_2$ -Agonist inhalativ
- Lang wirksamer  $\beta_2$ -Agonist inhalativ
- Montelukast per os

**? Ein 5 Monate altes Kleinkind präsentiert sich in der Notfallambulanz mit einer Atemfrequenz von 70/min, Nasenflügeln, thorakalen Einziehungen und einem auskultatorisch sehr leisen Atemgeräusch. Die Sauerstoffsättigung beträgt 88% unter Raumluft. Wie lautet Ihre Therapieempfehlung?**

- Sauerstoffsupplementation und Gabe eines systemischen Kortikosteroids

### Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit 3 Punkten (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

**Anerkennung in Österreich:** Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013).

#### Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf [www.springermedizin.de/cme](http://www.springermedizin.de/cme) möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.

- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med- und e.Dent-Abonnenten.

- Sauerstoffsupplementation und Hospitalisation
- Sauerstoffsupplementation und Inhalation von Epinephrin
- Sauerstoffsupplementation und Inhalation von hypertotonischer Kochsalzlösung
- Sauerstoffsupplementation und Inhalation von Salbutamol
- Palivizumab ist ein Lebendimpfstoff, der einmalig im 1. Lebensjahr verabreicht wird.
- Palivizumab ist bei Frühgeborenen <29 SSW bzw. Frühgeborenen <32 SSW mit bronchopulmonaler Dysplasie (BPD) oder hämodynamisch wirksamem Herzfehler indiziert.

**? Wie lauten die deutschen und österreichischen Empfehlungen bezüglich einer „Respiratory-syncytial-virus“(RSV)-Prophylaxe mit Palivizumab im 1. Lebensjahr?**

- Palivizumab ist indiziert bei allen Frühgeborenen mit einem Gestationsalter <37 SSW.
- Palivizumab ist in erster Linie bei männlichen Frühgeborenen indiziert.
- Palivizumab ist nur für immunsuffiziente Frühgeborene zugelassen.



## CME.SpringerMedizin.de

### Automatische Übermittlung Ihrer CME-Punkte an die Ärztekammer

Die auf CME.SpringerMedizin.de erworbenen CME-Punkte können auf Ihren Wunsch hin elektronisch an die Ärztekammer übermittelt werden.

So einfach geht's:

**> Einheitliche Fortbildungsnummer (EFN) hinterlegen**

Möchten Sie Ihre auf CME.SpringerMedizin.de gesammelten CME-Punkte direkt an Ihre Ärztekammer übermitteln, hinterlegen Sie Ihre EFN bitte bei der Registrierung. Wenn Sie bereits registriert sind, können Sie Ihre EFN jederzeit unter dem Punkt *Meine Daten* nachtragen. Ihre CME-Punkte werden ab sofort automatisch an Ihre Ärztekammer übermittelt.

Weitere Informationen zur elektronischen Punkteübermittlung der Bundesärztekammer finden Sie unter [www.eiv-fobi.de](http://www.eiv-fobi.de)

Teilnehmen und weitere Informationen unter: [CME.SpringerMedizin.de](http://CME.SpringerMedizin.de)

Unser Tipp: Mit den **e.Med-Kombi-Abos** stehen Ihnen die CME-Kurse der Fachzeitschriften von Springer Medizin in elektronischer Form zur Verfügung. Auf Wunsch erhalten sie mit den e.Med-Kombi-Abos darüber hinaus eine gedruckte Fachzeitschrift Ihrer Wahl.

**Testen Sie e.Med kostenlos und unverbindlich!**

Jetzt informieren unter [www.springermedizin.de](http://www.springermedizin.de) → „Abo-Shop“ oder telefonisch unter 0800-77 80 777 (Montag bis Freitag, 10 bis 17 Uhr)

