

# Respiratorische Notfälle im Kindes- und Jugendalter

**Da die pulmonalen Reserven von Kindern, v. a. im Säuglings- und Kleinkindesalter, gering sind, kann es bei ihnen schneller als bei Erwachsenen zu einer Hypoxie kommen. Der frühzeitigen Erkennung und adäquaten Behandlung respiratorischer Notfälle kommt deshalb entscheidende Bedeutung zu. Hierzu sind entsprechende Kenntnisse der Symptome und geeigneter Behandlungsmaßnahmen unverzichtbar.**

Respiratorische Notfälle äußern sich bei Kindern häufig mit folgenden Symptomen: Dyspnoe, Stridor, Pfeifen und Gieren, Zyanose und Thoraxschmerz [8]. Unspezifischere Symptome wie Fieber oder Sepsiszeichen können begleitend vorkommen und weisen meist auf eine virale oder bakterielle Infektion hin. Nasenflügeln, thorakale Einziehungen, Schwitzen und Unruhe treten als Frühzeichen einer respiratorischen Insuffizienz auf.

Schwere respiratorische Notfälle können sich zu einer respiratorischen Globalinsuffizienz mit Hypoxie und Hyperkapnie, Bewusstseinsstörung und Bradykardie entwickeln. Die pulmonalen Reserven von Kindern, v. a. von Säuglingen und Kleinkindern, sind geringer als die von Erwachsenen, weshalb es schneller zu einer Hypoxie kommen kann. Verantwortlich dafür sind neben der Enge und Weichheit der Atemwege die im Verhältnis zur alveolären Ventilation geringere funktionelle Residualkapazität und der größere Sauerstoffbedarf bei erhöhtem Grundumsatz.

## Respiratorische Notfallsymptome

### Dyspnoe

Dieser Begriff beschreibt eine erschwerte oder gestörte Atmung. Viele Erkrankungen der Atemwege und des Lungenparenchyms, jedoch auch der zentralen Atemregulation gehen mit einer Dyspnoe einher. Subjektiv empfinden Kinder diesen Zustand der gestörten Atemmechanismen meist als Lufthunger oder Beklemmungsgefühl im Brustkorb. Sie können häufig nicht richtig durchatmen und bekommen bei schweren Störungen Erstickungsangst. Die Atemform kann dabei in Frequenz, Tiefe oder Rhythmus gestört sein.

### ➤ Eine Sedierung ist zur Behandlung der Dyspnoe nicht geeignet

Ist die Atemnot durch Verlegung der intrathorakalen Atemwege bedingt, versucht das Kind, diesen Widerstand durch vermehrten Einsatz von Atem- und Hilfsmuskeln zu überwinden. Dies kann an der Erhöhung der Atemfrequenz und -tiefe deutlich sichtbar werden. Der elastische „recoil pressure“ des Lungengewebes reicht als treibende Kraft für die Ausatmung nicht mehr aus, und das normalerweise passive Expirium wird aktiv. In dieser Situation wird der üblicherweise negative intrapleurale Druck positiv. Gemeinsam mit dem „recoil pressure“ wird so versucht, den Atemfluss aufrechtzuhalten. Dafür ist vermehrte Muskelarbeit

notwendig, und es wäre falsch, durch Sedierung des Kindes oder Unterdrückung der Muskeltätigkeit eine scheinbare Abnahme der Dyspnoe erzielen zu wollen. Daher ist es wichtig, die Ursache der Dyspnoe zu erfassen und gezielt zu beheben.

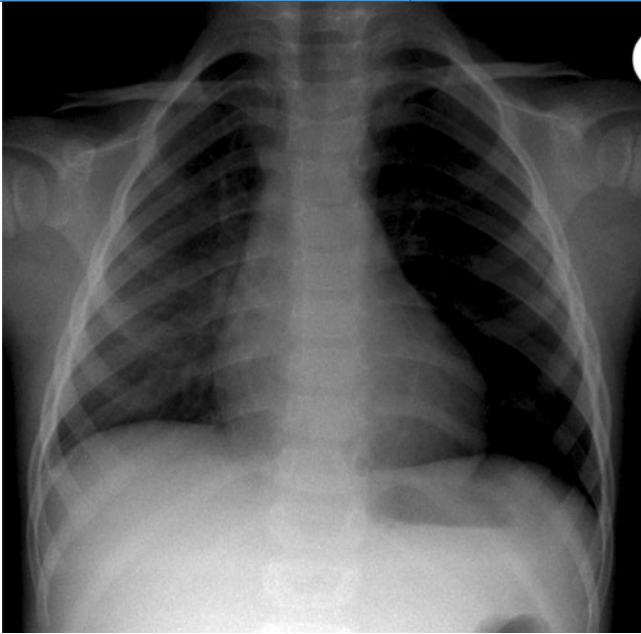
Auslöser für die Dyspnoe sind Veränderungen im Säure-Basen-Haushalt, im CO<sub>2</sub>- und O<sub>2</sub>-Partialdruck sowie Erregung von Schmerz- und Thermorezeptoren.

Unter Dyspnoe im weiteren Sinne fallen folgende Störungen der Atmung [8]:

- Apnoe: keine Atmung (zentrale Apnoe, obstruktive Apnoe)
- Hypopnoe: verminderte Atmung (verminderte Frequenz und/oder Tiefe)
- Hyperpnoe: vermehrte Atmung (vermehrte Frequenz und/oder Tiefe)
- Bradypnoe: verminderte Atemfrequenz
- Tachypnoe: vermehrte Atemfrequenz (eines der häufigsten Zeichen von Dyspnoe)
- Orthopnoe: Atemstörung, durch aufrechte Körperhaltung gebessert
- Hypoventilation: verminderte alveoläre Ventilation, verminderte Atemleistung
- Hyperventilation: vermehrte alveoläre Ventilation, erhöhte Atemleistung
- Seufzer-, Schnapp-, Biot-, Cheyne-Stoke-, Kußmaul-Atmung (vorwiegend bei Schädigung des zentralen Atemantriebs)

Hier steht eine Anzeige.





**Abb. 1** ◀ Röntgenaufnahme des Thorax p.-a. in Expiration mit Überblähung der linken Lunge durch Erdnussaspiration im linken Hauptbronchus, Herzschatten leicht nach rechts verlagert

## Stridor

Hierunter versteht man ein ziehend-pfeifendes, musikalisches Geräusch, welches vorwiegend im Inspirium zu hören ist. Es entsteht durch Obstruktion und Vibrationen im Larynx oder durch dynamische Kompression des extrathorakalen Anteils der Trachea durch negativen intratrachealen Druck unmittelbar unterhalb einer Obstruktion. Besonders bei Säuglingen tritt aufgrund der Weichheit der Trachea eine solche dynamische Kompression vermehrt auf. Um die Obstruktion im Inspirium zu überwinden, muss der pleurale Druck noch negativer werden (bis zu  $-40 \text{ cmH}_2\text{O}$ ), was zu Einziehungen des suprasternalen Gewebes, des Sternums und der Rippenknorpel führt. Aufgrund der erhöhten Compliance des Thorax ist dies verstärkt beim Säugling zu beobachten.

Die häufigsten Ursachen für einen akut auftretenden Stridor sind:

- Laryngitis subglottica (Pseudokrupp)
- Quinke-Ödem
- Bakterielle Tracheitis
- Epiglottitis
- Larynxfremdkörper
- „vocal cord dysfunction“
- Retropharyngealabszess
- Ösophagusfremdkörper

Ein zusätzlicher expiratorischer Stridor tritt wesentlich seltener auf und weist auf eine fixierte extrathorakale Stenose oder

auf eine Beteiligung der intrathorakalen Trachea hin. Verengungen in der Nase (Choanalatresie, Septumdeviation) oder im Pharynx (Adenoid- oder Tonsillarypertrophie, Abszesse, Makroglossie, Mikrognathie, Zysten) können ebenfalls ein Stridorgeräusch erzeugen [8].

## Pfeifen und Giemen („wheezing“)

Hiermit wird ein kontinuierliches, hochfrequentes, musikalisches Atemgeräusch umschrieben, welches v. a. im Expirium gehört werden kann. Es handelt sich um ein bei Kindern sehr häufig auftretendes Symptom, welches durch Oszillationen in verengten mittleren und kleinen Atemwegen, manchmal durch lokale Verengung eines Hauptbronchus oder der distalen Trachea, entsteht. Der Klangcharakter dieses Geräusches kann Hinweis auf die Lokalisation der Atemwegsbeeinträchtigung geben.

Während das typische „wheezing“ als polyphonisches Geräusch mit vielen unterschiedlichen Tönen aus der Peripherie stammt, imponiert eine Verengung eines zentraleren Abschnitts (Hauptbronchus) monophonisch oder bei noch zentralerer Lokalisation (Trachea) als expiratorischer Stridor. So bewirkt z. B. eine Erdnussaspiration bei einem Kleinkind meist ein monophonisches Geräusch, da die Nuss üblicherweise im Hauptbronchus stecken bleibt. Dies ist v. a. zur Abgrenzung gegen-

über einer obstruktiven Bronchitis oder einem Asthmaanfall wichtig.

## Zyanose

Bei ihr kommt es zu einer Blauverfärbung der Haut und/oder der Schleimhäute. Diese entsteht, wenn mehr als 3 g Hämoglobin/100 ml arteriellem Blut nicht mit  $\text{O}_2$  gesättigt sind. Bei der peripheren Zyanose ist die Blaufärbung auf die Haut der Extremitäten begrenzt, während eine zentrale Zyanose auch die Zunge und die Schleimhäute betrifft.

Folgende 5 Mechanismen können zu einer Zyanose führen [8]:

- Alveoläre Hypoventilation
- Störung der alveolokapillaren Diffusion
- Rechts-links-Shunt
- Ventilations-Perfusions-Störung
- Inadäquater  $\text{O}_2$ -Transport durch Hämoglobin (Methämoglobinämie)

Eine Zyanose kann somit ein Symptom einer respiratorischen, kardiologischen oder hämatologischen Erkrankung sein.

## Thoraxschmerz

Im Zuge eines respiratorischen Notfalls kann er Ausdruck eines muskulären oder skelettalen Problems, jedoch auch einer Erkrankung der Lunge, der Pleura und des Zwerchfells sowie des Herzens, der Gefäße oder des Ösophagus sein. Mögliche Ursachen sind:

- Erkrankung der Thorax- oder Abdomenmuskulatur
- Myalgia epidemica (Pleurodynie)
- Kostochondritis
- Tietze-Syndrom
- Erkrankungen der Wirbelsäule
- Thoraxtrauma
- Lungeninfarkt
- Herpes zoster
- Pneumothorax
- Pleuritis
- Mediastinalemphysem
- Mediastinitis
- Sichelzellanämie
- Gastroösophagealer Reflux
- Ösophagusfremdkörper
- Hiatushernie
- Ösophagusverätzung
- Perikarditis
- Myokarditis

- Mitralklappenprolaps
- Idiopathische hypertrophe Subaortenstenose
- Falscher Abgang der linken Koronararterie aus der Pulmonalarterie
- Koronaraneurysma
- Arteriitis
- Pankreatitis
- Cholezystitis

## Respiratorische Notfälle

### Fremdkörperaspiration

#### Allgemeines

Es sind meist ältere Säuglinge oder 2- bis 3-jährige Kleinkinder, die Fremdkörper aspirieren, wobei Erdnüsse im Vordergrund stehen. Puderaspirationen können besonders gefährlich sein, wenn sie massiv sind, da es zum Aufquellen des Puders und damit zur Volumenzunahme und zur ausgeprägten Atemwegsverlegung kommen kann. Aspiration von Flüssigkeiten oder kleineren Nahrungsmittelteilen ist meist ungefährlich.

#### Symptome

Husten tritt als Abwehrmechanismus bei Aspirationen immer auf. Er dauert jedoch manchmal nur 20–30 min und kann dann gänzlich verschwinden. Dies wird oft fehlinterpretiert. Liegt der Fremdkörper zwischen den Stimmbändern, kann es zum Atemstillstand oder reflektorischen Herzstillstand kommen. Passiert er die Stimmbänder, fällt er meist in den linken oder rechten Hauptbronchus. Sperrige Fremdkörper wie Plastikteile können in der Trachea hängen bleiben, führen dort jedoch selten zu einer kompletten Verlegung der Atemwege. Bei Aspiration einer Erdnuss kommt es üblicherweise innerhalb 1 h zu einer Verlegung des linken oder rechten Hauptbronchus mit lokaler Ödembildung. Im Inspirium kann Luft meist dennoch passieren, im Expirium jedoch kommt es durch Atemflusslimitation zu einer Überblähung distal des Fremdkörpers. Es entstehen ein einseitiges monophonisches exspiratorisches Giemen und ein abgeschwächtes Atemgeräusch auf der betroffenen Seite.

Kleinere Fremdkörper können tiefer in das Bronchialsystem eindringen, in einem Segmentostium hängen bleiben und eine Atelektase oder Pneumonie verursachen.

#### Diagnose

Ein akut auftretender einseitiger Auskultationsbefund ist immer verdächtig auf einen Fremdkörper. Bei anamnestischem Hinweis auf eine Aspiration mit plötzlich auftretendem Husten und in der Folge einem einseitig abgeschwächten Ausatemgeräusch sollte die Indikation für eine Bronchoskopie gestellt werden. Bei einer klaren Konstellation ist eine Röntgenuntersuchung des Thorax nicht zwingend notwendig, sie ist eher zum Ausschluss eines Pneumothorax nützlich.

- Ein normaler Röntgenbefund des Thorax schließt einen Fremdkörper nicht aus.

Den Ventilmechanismus kann man am besten in einer Durchleuchtung oder einer guten Expirationsaufnahme erkennen (■ **Abb. 1**). Besonders bei Säuglingen ist es schwierig, wenn nicht unmöglich, eine verlässliche Expirationsaufnahme zu erhalten.

#### Differenzialdiagnose

Eine obstruktive Bronchitis mit seitenunterschiedlicher Schleimbildung beginnt meist nicht so akut. Andere Symptome, wie frühes Fieber, Rhinitis oder geröteter Rachen, weisen auf die virale Genese hin, die Aspirationsanamnese fehlt.

Ein verschluckter Fremdkörper im oberen Ösophagus kann die Trachea durch Schwellung von dorsal einengen. Dies tritt meist nicht akut auf, sondern über Stunden oder Tage. Es kommt dadurch zum Auftreten von Schluckstörungen und einem inspiratorischem Stridor mit Atemnot (■ **Abb. 2**).

#### Therapie

Bei Atemstillstand muss intubiert und beatmet werden.

Ein Fremdkörper zwischen den Stimmbändern kann bei der Laryngoskopie mit einer Magill-Klemme entfernt, ein Fremdkörper in der Trachea mittels Bronchoskopie in einen Hauptbronchus vorgeschoben werden. Die Beatmung erfolgt dann über die andere Lunge, und der Fremdkörper kann mit dem starren Bronchoskop extrahiert werden.

Sitzt der Fremdkörper bei erhaltener Atmung im Larynx oder okkludiert er die

## Zusammenfassung · Abstract

Monatsschr Kinderheilkd 2011 · 159:938–947  
DOI 10.1007/s00112-011-2420-8  
© Springer-Verlag 2011

J. Riedler

### Respiratorische Notfälle im Kindes- und Jugendalter

#### Zusammenfassung

Zu den häufig vorkommenden Symptomen respiratorischer Notfälle bei Kindern und Jugendlichen zählen Dyspnoe, inspiratorischer Stridor, Pfeifen und Giemen, Zyanose und Thoraxschmerz. Die Atemwege von Säuglingen und Kleinkindern sind eng und weich, und die Sauerstoffreserve ist gering. Durch Erschöpfung der Atemmuskulatur kann es bedrohlich schnell zur respiratorischen Insuffizienz kommen. Symptome, Diagnose, Differenzialdiagnose und Therapie einer Fremdkörperaspiration, des Krupp-Syndroms, der Epiglottitis, der bakteriellen Tracheitis, der Bronchiolitis und des akuten Asthmaanfalls werden im Detail erläutert.

#### Schlüsselwörter

Respiratorische Notfälle · Fremdkörperaspiration · Krupp · Epiglottitis · Asthma

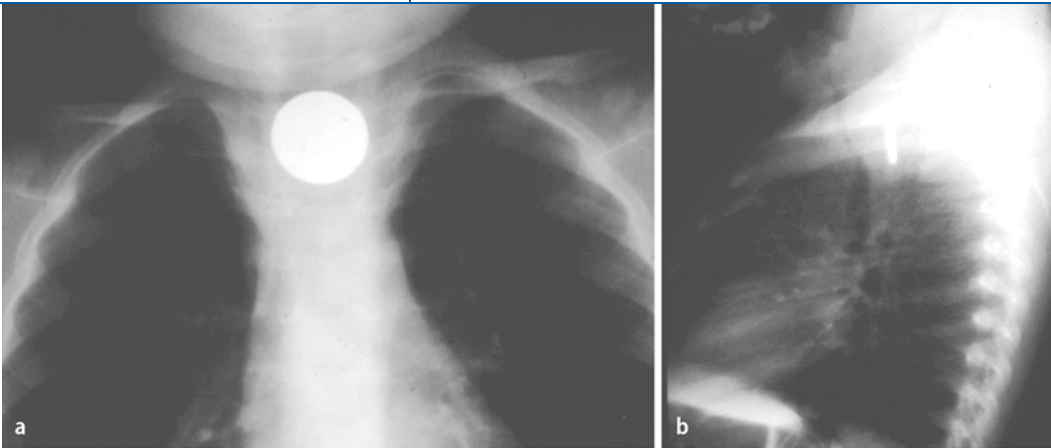
### Respiratory emergencies in childhood and adolescence

#### Abstract

Dyspnoea, inspiratory stridor, wheeze, cyanosis and chest pain are common symptoms of respiratory emergencies in children and adolescents. The airways of infants and toddlers are narrow and soft and oxygen reserve is small. Muscle fatigue can quickly lead to respiratory insufficiency. Symptoms, diagnosis, differential diagnosis and therapy of foreign body inhalation, croup, epiglottitis, bacterial tracheitis, bronchiolitis and acute asthma are dealt with in detail.

#### Keywords

Respiratory emergencies · Foreign body inhalation · Croup · Epiglottitis · Asthma



**Abb. 2** ◀ Röntgenaufnahmen des Thorax, **a** p. a. (Ausschnitt) mit rundem röntgendichtem Fremdkörper im oberen Ösophagus, **b** im seitlichen Strahlengang Fremdkörper eindeutig dem oberen Ösophagus zuordenbar, mit Einengung der subglottischen Trachea von dorsal durch Schwellung und Verdichtung des umliegenden Gewebes

Trachea, muss sofort gehandelt werden. In dieser Situation ist bei Kindern über 1 Jahr der Heimlich-Handgriff gerechtfertigt. Dabei werden ein Aushusten des Fremdkörpers angestrebt und eine Bauchkompression Richtung Zwerchfell zur Erhöhung des intrathorakalen Drucks durchgeführt. Bei Säuglingen ist die Gefahr der Ruptur innerer Organe zu groß, und es wird stattdessen empfohlen, einige Schläge in Kopftiefe zwischen die Schulterblätter und hernach mehrere Thoraxkompressionen mit kräftigem Druck durchzuführen [5].

### ► Der Heimlich-Handgriff ist bei intrabronchial gelegenen Fremdkörpern kontraindiziert

Der Heimlich-Handgriff darf bei intrabronchial gelegenen Fremdkörpern nicht durchgeführt werden, da es dadurch zu dessen Dislokation in den Larynxbereich mit möglichem reflektorischem Atem- oder Herzstillstand oder zu einer Aspiration des dislozierten Fremdkörpers auf die andere Lungenseite mit massiver Verschlechterung der Atemsituation kommen kann. Jeder intrabronchial gelegene Fremdkörper wird in Narkose mit dem starren Bronchoskop entfernt.

Bis zur Durchführung der starren Endoskopie mit Fremdkörperentfernung dürfen keine physiotherapeutischen Maßnahmen und keine Inhalationen mit bronchienerweiternden Medikamenten durchgeführt werden. Das Kind soll sitzend und in Begleitung zur Bronchoskopie gebracht werden.

## Laryngitis subglottica (Pseudokrupp)

### Allgemeines

Viren sind die häufigsten Erreger einer Laryngitis subglottica, die im Unterschied zum echten Krupp, der durch Diphtheriebakterien hervorgerufen wird, Pseudokrupp genannt wird.

### Symptome

Die Kardinalsymptome des Pseudokrups sind der inspiratorische Stridor und der bellende Husten. Kinder zwischen dem 6. Lebensmonat und dem 3. Lebensjahr sind am häufigsten betroffen. Der Husten und der Stridor beginnen meist akut, häufig in der Nacht, gelegentlich begleitet von Fieber. Der Großteil der Kinder ist nur gering dyspnoeisch. Bei massivem Anschwellen können Angst, Unruhe und ausgeprägte Atemnot hinzukommen. Eine Intubation ist nur selten notwendig.

### Diagnose

Sie wird klinisch aufgrund der Symptome inspiratorischer Stridor und bellender Husten gestellt. Weitere Abklärungen sind nicht notwendig und beunruhigen das Kind.

### Differenzialdiagnose

Die wichtigste ist die Epiglottitis (s. unten).

Eine akute bakterielle Tracheitis verläuft meist schwerer (s. unten).

Ein echter Krupp (Diphtherie) mit süßlichem Mundgeruch und membranösen Belägen im Hypopharynx kann bei fehlender Impfung auftreten.

Bei Nahrungsmittelallergien, Bienen-/Wespenstichen oder einem hereditärem

Angioödem kann es zum subglottischen Larynxödem kommen.

Eine lokale Tracheomalazie, z. B. bei einer tracheoösophagealen Fistel, kann einen klingenden, bellenden Husten verursachen, der inspiratorische Stridor fehlt jedoch meist.

### Therapie

Bei leichterer Erkrankung genügen Beruhigung und kühle Luft durch Fensteröffnung.

Steroide sind das Mittel der Wahl beim Pseudokrupp. Um die Kinder durch das Legen einer Verweilkanüle nicht zu irritieren, können rektal 100 mg Prednisolon Supp. (Rectopred®) verabreicht werden. Etwa 30–40% davon werden rektal resorbiert. Bei gleichzeitig bestehenden Durchfällen oder nicht sicherer Applikation muss der orale oder i.v. Applikationsweg gewählt werden (1 mg/kg Prednisolonäquivalent). Budesonidinhalationen mittels Feuchtverneblung (nicht als Dosieraerosol, da es zu keiner ausreichenden subglottischen Deposition kommt) können versucht werden, regen die Kinder jedoch manchmal auf und haben keine Vorteile gegenüber einem systemischen Steroid. Ich sehe daher fast nie die Notwendigkeit für diese Form der Applikation.

Einige schwerer betroffene Kinder benötigen Sauerstoff oder eine Adrenalininhalation. Dazu werden 3–5 ml Adrenalin in einer Verdünnung von 1:1000 mittels Kompressionsvernebler mit Sauerstoff inhaliert. Der Effekt setzt sehr rasch ein, dauert jedoch nur 1–2 h an und führt häufig zu Reboundphänomenen durch die nach der Inhalation eintretende Schleimhauthyperämie. Zusätzlich tritt bei manchen Kindern

eine ausgeprägte Tachykardie auf. Adrenalinhalationen müssen mehrmals wiederholt und die Patienten wegen der gefürchteten Reboundphänomene anschließend mehrere Stunden gut überwacht werden.

Eine inhalative Helioxtherapie (Mischung aus Helium und Sauerstoff) wird nicht empfohlen [12].

Nur sehr selten ist eine Intubation notwendig. Vor dieser sollten in jedem Fall mehrere Adrenalinhalationen versucht werden.

### Der wichtigste Parameter für die Indikation zur Intubation ist die muskuläre Erschöpfung.

Zur Intubation soll ein Tubus mit einem um 0,5 mm kleineren inneren Durchmesser (ID) als altersentsprechend verwendet werden. Da die Intubation aufgrund der Enge und der entzündlichen Veränderungen häufig erschwert ist, wird die Verwendung von hochdosiertem Thiopental (5–10 mg/kg) oder Sukzinylnylcholin (1–2 mg/kg) empfohlen [6]. Bei besonderer Prädisposition und ausgeprägter Entzündung kann es zur Ausbildung einer Postintubationsstenose kommen.

Bei Versagen der Intubation kann eine Trachealpunktion notwendig werden. Diese wird mit einer großen (grauen) Venenverweilkanüle mit aufgesetzter Spritze im Lig. cricothyroideum unter Aspiration und Verschieben nach dorsokaudal durchgeführt. Nach Entfernen des Stahlmandrins können ein Tubusadapter eines 3,0- oder 3,5-mm-ID-Endotrachealtubus aufgesetzt und eine Beutelbeatmung durchgeführt werden [5, 6].

## Epiglottitis

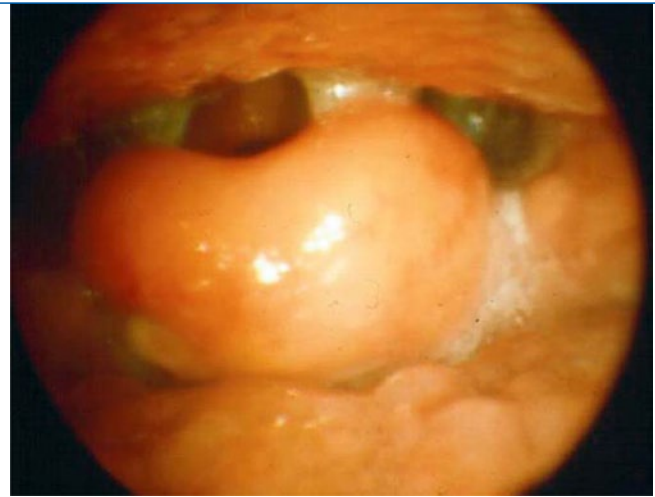
### Allgemeines

Im Unterschied zur viralen Laryngitis subglottica kommt die bakterielle Epiglottitis seit der Impfung gegen *Haemophilus influenzae* Typ B nur noch sehr selten vor, sie betrifft das ältere Kleinkind. Die Epiglottitis schwillt stark an, ist sehr vulnerabel und blutet leicht, wodurch eine Intubation sehr erschwert sein kann (■ Abb. 3).

### Symptome

Typisch sind ein plötzlicher Beginn mit sehr hohem Fieber, toxischem Hautko-

**Abb. 3** ▶ Kleinkind mit akuter Epiglottitis und weitgehender Verlegung des Kehlkopfengangs. (Aus [2])



lorit, Bewusstseinstörung, Schluckunfähigkeit, Speichelfluss aus dem Mund und kloßiger, kaum vernehmbarer Sprache bei fehlendem bellendem Husten.

### Differenzialdiagnosen

Hierunter sind anzuführen:

- Pseudokrupp
- Diphtherie
- Anaphylaxie (s. unten)
- Bakterielle Tracheitis (s. unten)
- Retrotrachealabszess (meist inspiratorischer Stridor, jedoch kein Husten, Fremdkörpergefühl im Hals, Schluckbeschwerden)

### Therapie

Der dringende Verdacht auf eine Epiglottitis genügt, um den Patienten vom Arzt begleitet, auf dem Schoß der Mutter oder des Vaters sitzend, ins Krankenhaus zu transportieren.

Eine Mund-/Racheninspektion oder Blutabnahme sollen nicht erfolgen, auch soll das Kind nicht hingelegt werden bzw. sich hinlegen, da es dadurch zum reflektorischen Atem- oder Herzstillstand kommen kann.

Sauerstoff soll mittels Maske verabreicht werden.

Aufgrund der anzunehmenden Probleme bei der Intubation soll diese nur von erfahrenen Ärzten und im optimalen Setting durchgeführt werden, ein Versuch im präklinischen Bereich ist nur bei Atemstillstand gerechtfertigt. Die Narkose wird im Sitzen mit Maske und Sevofluran eingeleitet. Ein i.v. Zugang wird erst in flacher Narkose gelegt. Es werden hochdosiertes Thiopental (5–10 mg/kg) und/oder Sukzi-

nylnylcholin (1–2 mg/kg) verwendet und die Intubation orotracheal mit einem Tubus mit einem um 0,5 mm kleineren ID als altersentsprechend durchgeführt [6].

Cefotaxim (150–200 mg/kg/Tag) oder Ceftriaxon (75–100 mg/kg/Tag) werden für 4 Tage gegeben. Das weitere Management mit evtl. längerer Antibiotikagabe und intensivmedizinischer Therapie hängt vom Befall anderer Organe (z. B. Hirn, Knochen oder Lunge) bzw. von der Ausprägung eines septischen Schocks oder gelegentlich ARDS („acute respiratory distress syndrome“) ab [11].

### Umgebungsprophylaxe

Alle nicht geimpften Kinder unter 4 Jahren mit engem Kontakt (mindestens über 4 h/Tag) sowie alle Haushaltsmitglieder, wenn ein ungeimpftes Kind unter 4 Jahren im Haushalt lebt, benötigen eine Prophylaxe mit Rifampicin (20 mg/kg/Tag, maximale Dosis 600 mg) als Einzeldosis für 4 Tage [11].

## Bakterielle Tracheitis

### Allgemeines

Die manchmal sehr schwer verlaufende bakterielle Entzündung der Trachea ist eine wichtige Differenzialdiagnose gegenüber einem schwer verlaufenden Pseudokrupp. Da die tieferen Anteile der Trachea meist ebenfalls betroffen sind, kommt es zu einem in- und expiratorischen Stridor, bellendem Husten und meist hohem Fieber. Kinder mit Trisomie 21 neigen zu dieser bakteriellen Erkrankung, Staphylokokken oder *Haemophilus influenzae* sind die häufigsten Erreger.

### Diagnose

Neben den typischen Symptomen können die CRP-Bestimmung (C-reaktives Protein) und ein Blutbild Hinweise auf die bakterielle Erkrankung ergeben. Wird Sputum ausgehustet, ist das eitriges Sekret zu sehen. Eine flexible Endoskopie kann im Zweifelsfall Klarheit schaffen.

### Therapie

Es sollen eine Antibiose mit Cefuroxim (150 mg/kg) begonnen, ein Keimgewinn versucht und die Dauer und das weitere Ausmaß der antibiotischen Therapie nach Antibiogramm gestaltet werden.

Sauerstoff wird, wenn notwendig, gegeben.

Adrenalin wird wie beim viralen Pseudokrupp inhaliert.

Bei Nichtansprechen auf die antibiotische Therapie und Gefahr der Erschöpfung aufgrund der Dyspnoe kann eine Intubation notwendig werden.

### Bronchiolitis

#### Allgemeines

Die Bronchiolitis betrifft den Säugling und das Kleinkind unter 2 Jahren und ist durch Viren, meist RSV („respiratory syncytial virus“), Rhino-, Adeno- oder Metapneumoviren, verursacht.

#### Symptome

Die Tachypnoe mit Frequenzen zwischen 40 und 100 Atemzügen/min steht im Vordergrund. Manchmal ist ein obstruktives, giemendes Expirationsgeräusch zu hören. Im europäischen Bereich gehört zu einer Bronchiolitis auch der Nachweis von feinblasigen, knisternden Atemgeräuschen, die beidseits auftreten. Sie sind Ausdruck der Flüssigkeit in den Bronchiolen und Alveolen. Das Fieber ist meist nicht sehr hoch.

#### Diagnose

Die physikalische Untersuchung, v. a. die Auskultation, ergibt die Diagnose. Eine Röntgenuntersuchung des Thorax ist für die Diagnosestellung nicht notwendig, kann aber evtl. bei Verdacht auf eine bakterielle Superinfektion im Verlauf der Erkrankung durchgeführt werden. Infiltrate oder Verschattungen sind meist vorhanden und nicht unbedingt Ausdruck einer

bakteriellen Infektion. Die Sauerstoffsättigung und die Blutgasanalyse helfen in der Indikationsstellung zur Sauerstoffsupplementierung und zu einer evtl. notwendigen nichtinvasiven oder invasiven Beatmung.

#### Differenzialdiagnose

In Frage kommen:

- ausgeprägte Pneumonie, die jedoch meist umschrieben und eher einseitig ist,
- seltene Formen einer Alveolitis, die meist ohne Fieber, ohne Infektzeichen und weniger akut verlaufen, häufig auch nicht in der typischen RSV-Saison zu Winterbeginn oder im Frühjahr auftreten,
- Chlamydieninfektion des Neugeborenen unter 8 Wochen, häufig mit Konjunktivitis,
- Linksherzversagen mit beginnendem Lungenödem, meist ohne Fieber und häufig mit pathologischem Herzgeräusch,
- Pertussis, bei welcher in den ersten 3 Lebensmonaten zentrale Apnoen überwiegen und später stakkatoartiger typischer Husten auftritt, weniger häufig feinblasige knisternde beidseitige Atemgeräusche.

#### Therapie

Entscheidend beim Bronchiolitismanagement sind Geduld („minimal handling“), Anteil nehmende Pflege sowie gute Aufklärung der Eltern.

Einzig nachgewiesene evidenzbasierte Intervention ist die Sauerstoffgabe – wenn indiziert.

Es sollten keine nasalen Magensonden gelegt, sondern eher die Ernährung reduziert werden, um zusätzlichen intraabdominalen Druck auf die Lunge zu verringern. Flüssigkeit sollte i.v. ersetzt werden, wegen der häufig begleitenden inadäquaten ADH-Ausschüttung (ADH: anti-diuretisches Hormon) kann eine Reduktion der Flüssigkeitsmenge indiziert sein (80 ml/kg/Tag).

Bei behinderter Nasenatmung können schleimhautabschwellende Nasentropfen gegeben werden.

Es kann ein Versuch mit Ipratropiumbromidin mittels Kompressionsvernebler (weniger Bronchialwandkollaps

als Salbutamol), 0,25 mg in 2 ml 0,9%iger NaCl, unternommen werden. Bei fehlendem klinischem Ansprechen (Auskultation, Atemfrequenz) können Salbutamol-Lösung, 10 Trpf. (entspricht 2,5 mg) in 2 ml 0,9%iger NaCl, mittels Kompressionsvernebler, evtl. auch 5 ml Adrenalin in einer Verdünnung von 1:1000 oder 4 ml 3%iger oder 5%iger NaCl-Lösung versucht werden [1]. Für alle diese Inhalationen besteht keine hohe Evidenz der Wirkung, und sie können potenziell zu einer Verschlechterung führen. Daher sind die Überprüfung der klinischen Wirksamkeit und der Bestätigung der fehlenden Nebenwirkungen nach der ersten Inhalation zwingend notwendig. Bei nicht eindeutiger Besserung sollen die Inhalationen nicht fortgesetzt werden.

Steroide sind weder inhalativ noch systemisch angezeigt [7], ebenso keine Schleimlöser oder Antibiotika.

- **Eine Sedierung sollte unterbleiben, da durch sie der zentrale Atemtrieb reduziert oder die Muskelkraft geschwächt werden können.**

Eine Intubation ist selten notwendig, meist bei deutlichem Anstieg des  $p\text{CO}_2$  (über 5 mmHg/h) oder respiratorischer Erschöpfung. Vorher sollten jedoch eine Rachen-CPAP [CPAP: „continuous positive airway pressure“, Tubus 3,5–4 mit einem Fluss von 5–8 l/min, 100% Sauerstoff initial, PEEP („positive end-expiratory pressure“) 5–10 cmH<sub>2</sub>O], evtl. auch eine Rachenbeatmung versucht werden [6].

### Asthma bronchiale

#### Allgemeines

Meist beginnt das Asthma bronchiale im Kleinkindesalter, häufig als rezidivierende obstruktive Bronchitiden. Während zu diesem Zeitpunkt fast ausschließlich Viren die Auslöser für eine akute Atemwegsobstruktion sind, überwiegen im späteren Leben daneben auch Mykoplasmen, Allergene und psychischer Stress.

#### Symptome

Kardinalsymptom ist die Atemnot mit giemenden und pfeifenden Expirationsgeräuschen. Beide Lungen sind betroffen

Hier steht eine Anzeige.







**Abb. 4** ◀ Dosieraerosol mit Inhalationshilfen mit Mundstück und Maske

(Differenzialdiagnose Fremdkörperaspiration). Neben den trockenen rasselnden Geräuschen können auch Schleimgeräusche als mittel- oder grobblasige Rasselgeräusche imponieren. Vor allem beim Kleinkind mit ausgeprägter Obstruktion sieht man juguläre und interkostale Einziehungen. Der Thorax ist häufig überbläht, was am erhöhten sagittalen Thoraxdurchmesser ersichtlich ist. Bei sehr starker Obstruktion kann eine *stille Lunge* mit beidseitig stark abgeschwächtem Atemgeräusch auftreten.

### Diagnose

Im akuten Stadium ist keine Lungenfunktionsprüfung notwendig, wenn die beschriebenen Symptome mit der Diagnose eines akuten Asthmaanfalls korrelieren. Eine Sauerstoffsättigungsmessung hilft, die Indikation zur Sauerstoffgabe zu stellen. Eine Blutgasanalyse ist v. a. zur Bestimmung des  $p\text{CO}_2$  sinnvoll. Eine Röntgenuntersuchung des Thorax ist nur bei Unklarheit und v. a. zum Ausschluss eines Pneumothorax indiziert.

### Differenzialdiagnosen

Bei der Fremdkörperaspiration sind ein plötzlicher Beginn, manchmal mit zeitversetztem Fieberbeginn, und die typische Anamnese charakteristisch. Häufig kommt es zur einseitigen Atemgeräuschabschwächung.

Die „vocal cord dysfunction“ geht meist mit inspiratorischem Stridor einher, zudem wird die Atemnot subjektiv im Hals angegeben.

### Therapie

Maßnahme der ersten Wahl ist die schnelle Bronchodilatation mit z. B. Salbutamol, 0,5%ig, 10–20 Trpf. in 2 ml 0,9%igem NaCl, initial alle 20–30 min. Ebenso wirksam ist die Inhalation mittels Salbutamoldosieraerosol und Inhalationshilfe (z. B. Vortex), wobei initial 3 bis 4 Hübe in 10-minütigem Abstand 3-mal wiederholt und anschließend die Intervalle auf 1/2- bis, wenn notwendig, 1-stündlich ausgedehnt werden [9].

Sehr häufig wird das  $\beta$ -Mimetikum unterdosiert, v. a. bei der Anwendung von Sprühstößen aus dem Dosieraerosol. Bei einer ausgeprägten Obstruktion sind 1 oder 2 Hübe meist zu wenig, und 15 bis 20 Hübe in der ersten Stunde sind durchaus häufig notwendig. Prinzipiell werden mit dem Dosieraerosol und der Inhalationshilfe mit Mundstück gleich gute klinische Ergebnisse erzielt wie mit der Feuchtinhalation ([4], **Abb. 4**). Im Krankenhausalltag ist es jedoch bei schwerem Verlauf manchmal praktikabler und bei sehr nervösen Kindern mit fehlender Compliance häufig Erfolg versprechender, feucht zu inhalieren.

Bei Inhalation mit entsprechend hoch dosierten  $\beta$ -Mimetika sind eine Theophyllin- oder eine i.v. Terbutalingabe nicht notwendig.

Prednisolon 1 mg/kg wird alle 6 h am 1. Tag, alle 8 h am 2. Tag und 12-stündlich am 3. Tag (per os oder i.v.) verabreicht.

Bei Sauerstoffsättigung unter 92% werden 1–2 l Sauerstoff/min mit Nasenbrille gegeben.

Eine Sedierung wird nicht empfohlen und kann zur Erschöpfung führen.

Eine Inhalation mit Heliox bringt keinen Vorteil [10].

Bei schwerem Verlauf werden zusätzliche Ipratropiumbromidinhalationen (Atrovent®, 1 ml=20 Trpf.=0,25 mg) in 2 ml 0,9%iger NaCl empfohlen, evtl. mit Salbutamol halbstündlich abwechselnd. Alternativ kann die Behandlung durch 2 bis 4 Hübe Atrovent®-Dosieraerosol mit Inhalationshilfe halbstündlich bis 2- bis 3-stündlich bzw. nach Bedarf erfolgen.

Bei sehr hartnäckigem und schwerem Verlauf ist ein Versuch mit Magnesiumsulfat i.v. (0,1 ml/kg der 50%igen Lösung) gerechtfertigt.

Während der Akutversorgung soll der Patient nicht liegen, sondern sitzen oder stehen, und eine atemerleichternde Körperhaltung (Kutschersitz, Torwartstellung) mit Lippenbremse einnehmen.

### Pneumothorax

#### Allgemeines

Bei einem Pneumothorax gelangt Luft in den Pleuraspalt, und Teile der Lunge können komprimiert werden bzw. kollabieren. Besonders gefährlich ist ein Spannungspneumothorax, der zu einer Mediastinalverschiebung und zu einem vaskulären und kardialen Versagen führen kann. Kleine Mantelpneumothoraces, z. B. im Zuge der Geburt, sind meist harmlos und resorbieren sich von selbst. Subpleurale Lungenzysten können rupturieren und zu einem behandlungspflichtigen Pneumothorax führen. Die Rezidivquote derart entstandener Pneumothoraces ist groß, weshalb neben einer Drainage auch eine Exploration und Versorgung der Luftquelle notwendig sind. Ein Thoraxtrauma, chronische Lungenerkrankungen wie Mukoviszidose oder Asthma bronchiale können ebenso zum Pneumothorax führen.

#### Symptome

Der Grad der Dyspnoe hängt vom Ausmaß der Luftansammlung ab. Bei einem kleinen Mantelpneumothorax tritt keine Dyspnoe auf, bei Säuglingen vielleicht lediglich eine Erhöhung der Atem- und evtl. der Herzfrequenz. Bei stärkerer Ausprägung ist die einseitige Atemexkursion deutlich sichtbar. Manchmal ist ein Thoraxschmerz vergesellschaftet.

## Diagnose

Der wichtigste Auskultationsbefund ist das einseitig abgeschwächte Atemgeräusch mit hypersonorem Klopfeschall. Beim Neugeborenen wird die Diagnose mittels Kaltlichtquelle gestellt, später im Leben ist meist eine Röntgenuntersuchung des Thorax erforderlich. Der Spannungspneumothorax muss schnell mittels großer Venenverweilkatheter im 2. Interkostalraum in der Medioklavikularlinie am Oberrand der Rippe entlastet werden. Die definitive Versorgung erfolgt durch eine Thoraxdrainage in der mittleren Axillarlinie im 4. oder 5. Interkostalraum [3].

## Fazit für die Praxis

- Respiratorische Erkrankungen können besonders bei Säuglingen und Kleinkindern schnell zu Notfällen werden.
- Mittels Heimlich-Handgriff kann versucht werden, aspirierte feste Fremdkörper aus den oberen Atemwegen zu entfernen. Bei Fremdkörpern im Bronchialsystem dagegen darf er nicht angewendet werden, sie müssen mittels starrer Endoskopie entfernt werden.
- Steroide sind das Mittel der Wahl bei Laryngitis subglottica.
- Die Epiglottitis imponiert als schwere toxische Erkrankung mit Atemnot und Schluckbeschwerden. Eine Intubation, die nur unter optimalen Bedingungen (Narkoseeinleitung im Sitzen, Erfahrung) durchgeführt werden soll, ist neben der Gabe eines Antibiotikums notwendig.
- „Minimal handling“ und Sauerstoffgabe sind die einzigen evidenzbasierten Therapiemöglichkeiten der Bronchiolitis in den ersten Lebensjahren.
- Der Großteil der Kinder mit einem akutem Asthmaanfall kann mit ausreichend hoch dosierter inhalativer  $\beta$ -Mimetika-Gabe (15 bis 20 Salbutamol-dosieraerosolhübe mit Inhalationshilfe in den ersten 2 h) und systemischem Steroid beherrscht werden.
- Ein Spannungspneumothorax muss schnell mittels eines großlumigen Venenverweilkatheters im 2. Interkostalraum in der Medioklavikularlinie entlastet werden.

## Korrespondenzadresse

Prof. Dr. J. Riedler



Kinder- und Jugendheilkunde,  
Kardinal Schwarzenberg'sches  
Krankenhaus  
Kardinal-Schwarzenbergstraße  
2-6, A-5620 Schwarzach  
Österreich  
josef.riedler@kh-schwarzach.at

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Al-Ansari K, Sakram M, Davidson BL et al (2010) Nebulized 5% or 3% hypertonic saline or 0,9% saline for treating acute bronchiolitis in infants. *J Pediatr* 157:630–634
2. Bootz F (2007) Kehlkopf und Trachea. In: Lentze S, Schulte S (Hrsg) Pädiatrie, Grundlagen und Praxis, 3. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 1736–1742
3. Breysem L, Luyen S, Boets A et al (2002) Pediatric emergencies: thoracic emergencies. *Eur Radiol* 12:2849–2865
4. Castro-Rodriguez JA, Rodrigo GJ (2004) Beta-agonists through metered-dose inhaler with valved holding chamber versus nebulizer for acute exacerbation of wheezing or asthma in children 5 years of age: a systematic review with meta-analysis. *J Pediatr* 145:172–177
5. Lasarzik SI, Kretz F-J (2005) Respiratorische Notfälle im Kindesalter. *Anästhesiol Intensivmed Schmerzther* 40:664–686
6. Nicolai T (2007) Pädiatrische Notfall- und Intensivmedizin: Ein praktischer Leitfaden. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 25–45
7. Patel H, Platt R, Lozano JM (2010) Glucocorticoids for acute viral bronchiolitis in infants and young children. *Cochrane Database Syst Rev* 10:CD004878
8. Riedler J (2007) Symptome häufiger respiratorischer Krankheiten. In: Lentze S, Schulte S (Hrsg) Pädiatrie, Grundlagen und Praxis, 3. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 1041–1145
9. Riedler J, Eber E, Frischer T et al (2008) Leitlinie zur Behandlung des Asthma bronchiale bei Kindern und Jugendlichen. *Wien Klin Wochenschr* 120:54–60
10. Rodrigo G, Pollack C, Rodrigo C, Rowe BH (2006) Heliox for nonintubated acute asthma patients. *Cochrane Database Syst Rev* 4:CD002884
11. Scholz H, Belohradsky BH, Bialek R et al (2009) DGPI Handbuch, Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. Thieme, Stuttgart New York, S 254–256
12. Vorwerk C, Coats T (2010) Heliox for croup in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2:CD006822

Gerhard J. Suess/Wolfgang Hammer (Hrsg.)  
**Kinderschutz**

Risiken erkennen, Spannungs-  
verhältnisse gestalten

Stuttgart: Klett-Cotta 2010, 1. Auflage, 242 S.,  
(ISBN 978-3-608-94663-5), 29,00 EUR

Kinderschutz ist eine komplexe Aufgabe und erfordert eine multiprofessionelle Herangehensweise. Dabei entstehen Spannungsverhältnisse zwischen den verschiedenen Akteuren, Zielen und Erfordernissen, die kaum auflösbar scheinen. Die Darstellung der verschiedenen Herangehensweisen und Perspektiven erleichtert das Verständnis der involvierten Professionen untereinander und ermöglicht es, offensiv die Gestaltung dieser Spannungsverhältnisse anzugehen.

Die Breite der angesprochenen Themen ist spannend: Es finden sich Beiträge über bindungstheoretische Konzepte, kulturelle Einflüsse, entwicklungspsychologische Erkenntnisse, die Bedeutung psychischer Probleme der Eltern für das Kindeswohl und Präventionsprogramme. Eingegangen wird ebenfalls auf die sich gesellschaftlich verändernden Anforderungen an die Eltern, die häufig durch eine Überforderung bei gleichzeitigem Wegfall von Unterstützung geprägt sind. Nicht nur die Früherkennung sondern die frühzeitige Unterstützung gefährdeter Familien wird gefordert. Dabei wird auch der Aspekt der empirischen Nachweisbarkeit von Erfolgen verschiedener Interventionsstrategien beleuchtet. Problematisiert wird die Vorverlagerung des staatlichen Kontrollauftrages in die Kinderarztpraxen. Jede Profession für sich ist mit dem Umgang mit der komplexen Problemstellung überfordert. Eine planvolle und zielgerichtete Vernetzung, die im Ernstfall auch trägt, wird als entscheidend für einen effektiven Kinderschutz herausgearbeitet.

Die Autoren hüten sich vor allzu einfachen Antworten und befördern mit Ihren fachlich interessanten und wissenschaftlich gut unterfütterten Beiträgen den Dialogprozess. Gerade die Perspektivenvielfalt und die unaufgeregte und trotzdem für die Sache engagierte Darstellung bietet sowohl für theoretisch als auch für praktisch im Kinderschutz Tätige eine gute Möglichkeit, sich umfassend zu informieren.

Franziska Epple (Dresden)