

Akute Atemwegsobstruktion bei Kindern

Thomas Nicolai

Übersicht

Einleitung	285
Leitsymptome	285
Erkrankungen mit inspiratorischer Atembehinderung (Stridor)	287
Erkrankungen mit expiratorischer Atembehinderung (Giemen)	291
Ausblick	293

Einleitung

Kindernotfälle sind im Gegensatz zur Situation bei Erwachsenen häufig zumindest anfangs respiratorischer Natur. Eine der Ursachen dafür ist die Häufigkeit respiratorischer Infektionen bei Kindern. Beim Kleinkind sind bis zu 12 Virusinfekte pro Jahr noch als normal anzusehen und kein Zeichen einer immunologischen Schwäche. Ein weiterer Grund ist der noch geringe Durchmesser der kindlichen Atemwege, denn der Atemwegswiderstand hängt in der 4. Potenz vom Atemwegsradius ab. Zudem sinkt bei Säuglingen und Kleinkindern die Atemruhelage bei verminderter Vigilanz bzw. bei vermindertem Muskeltonus ab (dynamische funktionelle Residualkapazität), wodurch sie bei respiratorischen Störungen stärker zu einer Hypoxie neigen. Akute obstruktive Atemstörungen findet man gehäuft bei Kindern, die als Frühgeborene ein Atemnotsyndrom erlitten hatten, bei Kindern mit Atemwegsfehlbildungen (z. B. Pierre-Robin-Syndrom) und bei vorbestehendem Asthma bronchiale.

Kinder präsentieren sich sowohl im Notarztdienst als auch in der Notaufnahme nicht selten mit dem Leitsymptom „akute Atemwegsobstruktion“. Entscheidend für den weiteren Verlauf ist eine rasche Diagnose und Akuttherapie.

Wichtige akute respiratorische obstruktive Notfälle bei Kindern sind das Krupp-Syndrom, die akute Fremdkörperaspiration, die Bronchiolitis beim Säugling sowie der Asthmaanfall oder seltener die Tracheitis beim älteren Kind. Die Epiglottitis ist zwar selten geworden, tritt jedoch insbesondere bei Kindern, die nicht gegen *Haemophilus influenzae* Typ B geimpft sind, nach wie vor auf und verläuft potenziell tödlich, wenn sie nicht rechtzeitig erkannt und richtig therapiert wird.

Die akute Fremdkörperaspiration ist insbesondere im Kleinkindesalter eine erstaunlich häufige und oft nur nach genauer Anamnese eruierbare Ursache für Atemnot.

Akute Atemwegsobstruktionen der tieferen Atemwege wie bei der Bronchiolitis und dem Asthma bronchiale erfordern bei Kindern besondere intensivmedizinische Maßnahmen, auf die im Folgenden eingegangen wird.

Leitsymptome

Inspiratorischer Stridor

Ein gleichzeitig mit der Dyspnoe auftretender inspiratorischer Stridor erlaubt die Einengung der Differenzialdiagnosen der Atemnot auf eine kleine Anzahl von Erkrankungen.

Alle extrathorakal gelegenen Hindernisse verursachen einen vorwiegend inspiratorischen, die intrathorakal gelegenen einen hauptsächlich expiratorischen Stridor.

Ursache einer akuten, obstruktiv bedingten Atemnot sind am häufigsten ein Krupp, eine Epiglottitis oder eine Fremdkörperaspiration. Der Krupp ist definiert als entzündlich bedingte, kritische Schwellung der glottischen und unmittelbar subglottischen Strukturen. Der früher verwendete Begriff „Pseudokrupp“ ist international unüblich und sollte nicht mehr verwendet werden.

Fremdkörper. Die perakute Erstickung tritt am häufigsten bei Kleinkindern nach einer oft unbeobachteten Fremdkörperaspiration auf. Eine Fremdkörperaspiration führt dann zu einem inspiratorischen Stridor, wenn der Fremdkörper supraglottisch oder glottisch festsetzt. Bei trachealer Lage des Fremdkörpers kommt es meist zu einem kombinierten inspiratorischen und expiratorischen Stridor, ebenso bei schwerem Krupp mit kritischer Einengung. Eine Atemnot mit biphasischem Stridor ist ein besonders bedrohliches Symptom, da entweder die Stenose so ausgeprägt ist, dass der Druckgradient über die Engstelle keine Rolle mehr spielt, oder eine langstreckige intra- und extrathorakale Obstruktion besteht.

Eine in letzter Zeit selten gewordene Form der Aspiration ist das Einatmen größerer Mengen von Talkumpuder durch Säuglinge. Der häufigste Unfallablauf ist das Spielen mit einer Puderdose direkt über dem Gesicht, wenn sich dabei die großlumige Füllöffnung der Dose öffnet. Typischerweise tritt dabei ein Erstickungsanfall mit Zyanose und Hustenattacke auf. Später kann es durch Quellung des Puders zur Atemwegsverlegung oder durch tiefe Inhalation zum Atemnotsyndrom (ARDS) kommen. Bei anderen Fällen einer Puderaspiration werden oft nur geringe Mengen in den Mund aufgenommen, eine Gefährdung tritt dann nicht ein.

Infektiöse Ursachen. Differenzialdiagnostisch kommt für das Symptom „Stridor“ im pharyngealen Raum auch ein Retropharyngealabszess, eine ausgeprägte Tonsillenschwellung bei EBV-Infektionen, oder ein peritonissillärer Abszess in Betracht. Die Diphtherie ist als Ursache des Stridors sehr selten geworden, kann aber bei nicht geimpften Kindern und einem Aufenthalt in Endemiegebieten auftreten. Ein schlechter Allgemeinzustand und süßlicher Mundgeruch weisen auf die Diagnose hin.

Neuromuskuläre Ursachen. Bei mental retardierten oder muskelhypotonen Kindern mit neuromuskulären Grunderkrankungen (z. B. Muskeldystrophie, spastische Bewegungsstörung) können im Rahmen der pharyngealen Instabilität durch Zurückfallen von Zungengrund und Unterkiefer, durch dystone Bewegungsstörungen der Schlundmuskulatur oder im Rahmen akuter Krampfanfälle stridorartige Symptome auftreten. Sehr selten führt ein Vitamin-D-Mangel mit Hypokalzämie zur Tetanie mit Stridor (Säuglinge, aber auch dunkelhäutige Jugendliche).

Fehlbildungen. Bei Patienten mit angeborenen Fehlbildungen, die auch die Atemwege betreffen, kann es z. B. bei Nahrungsaufnahme zu Bolusobstruktionen kommen (z. B. bei Pierre-Robin-Sequenz oder Gaumenspalten).

Psychogene Ursachen. Sehr selten sind akute Atemwegsobstruktionen mit Stridor bei eher jugendlichen Patientinnen durch eine Stimmlippendysfunktion hervorgerufen im Sinne eines psychogenen Symptoms.

Expiratorischer Stridor, Giemen, Überblähung der Lunge

Beim expiratorischen Stridor unterscheidet sich die Differenzialdiagnose bei Neugeborenen und älteren Kindern.

Neugeborene. Bei Neugeborenen kann die Ursache eine angeborene intrathorakale Stenose sein (z. B. Trachealstenose, Stimmlippenparese oder Stimmlippen-synechie).

Säuglinge und Kleinkinder. Bei Säuglingen und Kleinkindern kommen dagegen andere Ursachen in Betracht:

- RSV-bedingte Bronchiolitis: in den ersten beiden Lebensjahren, klinisch manchmal nicht von anderen Virusinfekten wie Influenza, Parainfluenza, Adenoviren zu unterscheiden
- Asthma: mit einer Prävalenz von ca. 10% aller Kinder eine sehr häufige Erkrankung
- Fremdkörperaspiration
- gelegentlich Gefäßfehlbildungen wie doppelte Aortenbogenanlage oder Pulmonalisschlinge, die manchmal im Rahmen eines viralen Atemwegsinfekts zum ersten Mal symptomatisch werden
- Tracheal- oder Bronchusstenose
- Lungenüberperfusion, z. B. bei einem Ventrikelseptumdefekt

- Lungenödem, z. B. bei Kardiomyopathie oder Myokarditis

Auskultationsbefunde. Bei einer Aspiration ist außer bei laryngealer oder trachealer Lage des Fremdkörpers ein seitendifferentes Atemgeräusch zu hören. Atemnot ohne Stridor oder obstruktive Atemgeräusche ist bei Kindern selten.

Giemen oder andere obstruktive Atemgeräusche sind bei Kindern manchmal bei flacher Atmung kaum zu hören, ebenso Stridor bei kritischer Obstruktion. Daher muss man immer einen tiefen Atemzug zu provozieren versuchen, um obstruktive Symptome sicher auszuschließen.

Dies gelingt evtl. bei einem nicht zu stark beeinträchtigten Kind, indem man es zum Herumlaufen auffordert und danach erneut auskultiert. Bei kritisch kranken Kindern hilft es oft diagnostisch weiter, die Thoraxexkursion genau zu beobachten sowie auf thorakale, kollare oder subkostale Einziehungen und eine Schaukelatmung zu achten.

Atemnot ohne Obstruktion

Mögliche Ursachen der seltenen Atemnot ohne Obstruktion sind außer schweren pulmonalen infiltrativen Infektionen wie der Lobär- oder Staphylokokkenpneumonie hauptsächlich Kreislaufversagen, Sepsis, hohes Fieber oder eine metabolische Azidose. Differenzialdiagnostisch muss man an eine Intoxikation, eine diabetische Ketoazidose, eine andere azidotische Stoffwechselkrise oder eine thyreotoxische Krise denken.

Erkrankungen mit inspiratorischer Atembehinderung (Stridor)

Krupp

Diagnose. Typisch für den Krupp ist das oft nächtliche Auftreten, bei dem die Kinder mit Atemnot und Stridor erwachen. Ursache ist vermutlich der im Liegen schlechtere Lymphabfluss aus den entzündlich geschwellenen laryngealen Strukturen. Ebenso typisch ist der bellende Husten. Oft gehen dem Kruppanfall Zeichen eines respiratorischen Infekts mit Rhinitis und/oder Fieber voran. Es besteht keine Schluckstörung, der Allgemeinzustand ist bis auf die Dyspnoe nicht beein-

trächtigt, eine besondere bevorzugte Körperhaltung ist nicht zu beobachten.

Der Krupp wird rein klinisch diagnostiziert. Weder Röntgenaufnahmen noch eine Erregerdiagnostik sind im typischen Fall indiziert.

Von einer Spateluntersuchung des Rachenraums muss abgeraten werden, da es hierbei durch die heftige Erregung mit erhöhtem Atembedarf zur akuten Dekompensation kommen kann, ohne dass eine der differenzialdiagnostisch möglichen Ursachen durch diese Untersuchung auszuschließen oder zu bestätigen wäre.

Primärtherapie. Auch bei beeindruckender Symptomatik mit heftigem Stridor und Dyspnoe sind selbst schwere Kruppanfälle in der Regel ohne invasive Maßnahmen beherrschbar.

Oberste Priorität hat dabei, das Kind zu beruhigen und nicht von seiner Bezugsperson zu trennen.

Das Therapieprinzip zielt auf eine Abschwellung des unmittelbar auf oder unter der Stimmlippenoberfläche gelegenen, entzündlich veränderten und ödematösen Gewebes, dessen obstruktiver Effekt den Symptomen zugrunde liegt. Falls (selten) erforderlich, ist eine Sauerstoffgabe sinnvoll (2–4 l/min über Nasenbrille).

Wichtigste therapeutische Maßnahme ist die Applikation von Prednison oder Prednisolon (100 mg rektal, am besten durch die Mutter; Infobox 1), da einzig und allein für diese Intervention ein günstiger Einfluss auf den langfristigen Verlauf und die Intubationspflichtigkeit nachgewiesen ist. Seit der generellen Einführung der Steroidtherapie sind in allen Ländern die Intensivstationsindikationen, Intubationen und Komplikationen infolge eines Kruppanfalls drastisch zurückgegangen.

Infobox 1

Erstmaßnahmen bei Krupp

- feuchte, kühle Luft
- Sauerstoff: 2–4 l/min über Nasenbrille
- Steroid: Prednisolon oder Prednison rektal (50–100 mg) oder evtl. Inhalation von Budesonid (2 mg)
- Adrenalin per Inhalation über Maske (3–5 mg Suprarenin oder Infektokrupp inhal unverdünnt)

Nach der Steroidgabe empfiehlt sich zumindest bei weiter bestehender ausgeprägter Atemnot eine Inhalationstherapie mit 3–5 mg Adrenalin (Suprarenin oder Infektokrapp unverdünnt) über einen Feuchtvernebler mit Maske. Allerdings ist dies bei den oft agitierten Kindern manchmal nur schwer korrekt durchzuführen, da bereits ein geringer Abstand zwischen Maske und Gesicht zu einer stark verminderten Wirkstoffaufnahme führt.

Die Adrenalintherapie wirkt über eine Vasokonstriktion der präkapillären Arteriolen im entzündeten Bereich. Da der Lymphabstrom unbeeinflusst bleibt, ergibt sich eine Verminderung der extravaskulären Flüssigkeit. Diese Wirkung klingt jedoch nach 2–4 h ab, während die zugrunde liegende Entzündung durch das Adrenalin nicht beeinflusst wird.

Daher ist die alleinige Adrenalininhalation zur Therapie des Krupp nicht geeignet.

Aufgrund des Rebound-Effekts sollte man Kinder nach Inhalation mit Adrenalin für mindestens 2–4 h klinisch überwachen [1], worauf jedoch bei Kindern mit wiederholten Kruppanfällen, die immer wieder nach dem gleichen Schema abgelaufen sind, und die ein Steroid erhalten haben, evtl. verzichtet werden kann.

Weitere Therapie. Die weitere Therapie des Krupp richtet sich nach dem Schweregrad (Infobox 2). Tritt unter den in Infobox 2 angegebenen Maßnahmen keine rasche Besserung ein, muss differenzialdiagnostisch an eine Epiglottitis, eine bakterielle Tracheitis oder eine laryngeale Fremdkörperaspiration oder eine der oben genannten anderen Stridorursachen gedacht werden [2]. Die Differenzialdiagnose gelingt manchmal nur durch Laryngoskopie in Intubationsbereitschaft.

Es gibt Fälle, in denen der Patient zu spät in die Klinik gebracht wird und daher eine notfallmäßige Intubation nicht zu umgehen ist, z. B. bei bedrohlicher respiratorischer Erschöpfung mit ansteigendem CO₂-Wert und mentaler Veränderung oder Hypoxie- oder Apnoeepisoden. Intubieren sollte man unter Analgosedierung und ggf. auch Relaxierung, um optimale Verhältnisse zu erreichen und jede zusätzlich traumatische Larynxschädigung zu vermeiden.

Zur Intubation muss man unbedingt einen um 0,5 mm kleineren Tubusdurchmesser wählen, als nach Alter und Größe des Kindes notwendig wäre, da sonst evtl. die Intubation durch den zugschwellenen Larynx nicht gelingt.

Infobox 2

Therapie des Krupp nach Schweregrad

milder Krupp (Belastungstridor, Ruhestridor ohne Dyspnoezeichen):

- feuchte, kühle Luft, Steroid

mäßiger Krupp (Ruhestridor und thorakale Einziehungen):

- Adrenalin und Steroide, 2–4 h nachbeobachten

schwerer Krupp (ausgeprägte Atemnot, schlechter Lufteintritt, Bewusstseinsveränderung):

- Intensivstation, Sauerstoff
- Adrenalin, Steroide und Budesonid
- ggf. Intubation mit Tubus, dessen Innendurchmesser 0,5 mm kleiner ist als altersentsprechend, Tracheotomiebereitschaft

Man extubiert, wenn bei Blähung der Lunge mit einem Druck von 20 cmH₂O ein Leck durch den Larynx auftritt. Die Gabe von Dexamethason vor und nach der Extubation verbessert die Erfolgchancen. Leider tritt manchmal als Folge der Intubation eine sekundäre, druckbedingte, narbige Ringknorpelstenose auf, die aber einer Laserresektion zugänglich sein kann.

Epiglottitis

Die Epiglottitis ist infolge der weiten Verbreitung und guten Wirksamkeit der Impfung gegen *Haemophilus influenzae* Typ B sehr selten geworden. Trotzdem muss diese Differenzialdiagnose bei schweren kruppartigen Krankheitsbildern stets in Betracht gezogen werden – zumindest bei nicht geimpften Kindern.

Diagnose. Typischerweise haben die Kinder keinen Husten, räuspert sich jedoch häufig. Es besteht eine Dyspnoe oder Orthopnoe mit inspiratorischem Stridor. Oft fällt ein vorgeschobener Unterkiefer auf. Aufgrund der Schluckstörung ist ein Speichelfluss aus dem Mund zu beobachten. Da der Patient nicht schlucken kann, verweigert er auch sonst bevorzugte Getränke. Die Sprache ist kloßig. Die Kinder nehmen eine sitzende Körperhaltung ein, denn in Rückenlage fällt die Epiglottitis in den Larynx und die Atmung kann dadurch unmöglich werden. Der Allgemeinzustand ist meist schlecht, da immer eine septische Erkrankung mit überwiegend positiven Blutkulturergebnissen vorliegt (*Haemophilus influenzae* Typ B). Die betroffenen Kinder haben typischerweise hohes Fieber, bei Kleinkin-

Infobox 3**Therapie der Epiglottitis**

Erstmaßnahmen:

- sitzender Transport in die Klinik in ärztlicher Begleitung
- Sauerstoffgabe
- bei Atemstillstand Maskenbeatmung fast immer möglich, Intubation schwierig, evtl. Nottracheotomie

weitere Therapie:

- wichtig ist ein rascher Therapiebeginn
- Larynxinspektion und Intubation in Inhalationsnarkose (Sevofluran)
- Intubation und Beatmung für 48 h
- Sedierung und gute Fixierung
- Antibiotikagabe (gegen *Haemophilus influenzae* wirksam, z. B. Cefotaxim)

dern und zu Beginn der Symptomatik kann das klinische Bild aber schwer zu deuten sein.

Therapie. Beim Verdacht auf eine Epiglottitis ist die schnellstmögliche Verbringung in die Klinik die wichtigste Maßnahme. Es hat sich bewährt, den Patienten in sitzender Position zu transportieren, da sonst durch ein Zurückfallen der Epiglottis ein akuter Atemwegsverschluss eintreten kann. Auf der Fahrt in die Klinik muss das Kind ständig ärztlich begleitet werden, da eine respiratorische Insuffizienz sehr rasch auftreten kann. Eine Maskenbeatmung ist dann das sicherste Vorgehen, bis die Klinik erreicht ist.

Da mit schwierigen Intubationsverhältnissen zu rechnen ist, sollte auf der Intensivstation oder in der Notaufnahme der erfahrenste Arzt intubieren.

Typischerweise beginnt man die Intubation mit einer Maskennarkose in halb sitzender Position in Anwesenheit eines Elternteils. Erst wenn das Kind eingeschlafen ist, legt man den i. v. Zugang und geht zur Intubation auf eine i. v. Anästhesie und Relaxierung mit einem kurzwirksamen Muskelrelaxans über. Ist keine Intubation möglich, kann eine Nottracheotomie lebensrettend sein.

Anschließend beginnt man mit der i. v. antibiotischen Therapie. Nach 48 h kann man das Kind meist extubieren [3]. Praktisch immer liegt eine Bakteriämie und oft auch ein Übertritt der Keime in den Liquorraum vor.

Bakterielle Tracheitis

Diagnose. Die bakterielle Tracheitis erscheint häufig wie ein Mischbild aus Epiglottitis und Krupp, d. h. es besteht bellender Husten wie beim Krupp, aber auch hohes Fieber und ein schweres Krankheitsgefühl wie bei der Epiglottitis. Eine Schluckstörung und sitzende Vorzugshaltung wie bei der Epiglottitis gehört jedoch nicht zu diesem Krankheitsbild. Manchmal ist eine Inspektion oder eine Endoskopie (in Intubationsbereitschaft, also in der Klinik) zur differenzialdiagnostischen Abgrenzung gegenüber der Epiglottitis notwendig. Dabei zeigt sich dann die Eiterentleerung aus der Trachea.

Therapie. Die Therapie besteht in der Gabe von gegen *Staphylococcus aureus* wirksamen Antibiotika, aber auch eine Intubation und Beatmung ist meist erforderlich. Die Beatmung kann schwierig sein, da die tiefen Atemwege meist entzündlich geschwollen und mit zähem Sekret verlegt sind. Manchmal ist es notwendig, tracheal endoskopisch zu spülen und abzusaugen. Mitunter muss man die durch Physiotherapie nicht mobilisierbaren Borken und Membranen wie Fremdkörper mit der Zange bronchoskopisch mit starrem Instrumentarium entfernen. Immer muss auch eine chronische Fremdkörperaspiration als Ursache in Betracht gezogen werden.

Ein Versuch mit der Inhalation von DNA-spaltendem Enzym (wie Pulmozyme) erscheint vielversprechend. Dieses Vorgehen ist bisher aber nicht systematisch untersucht worden.

Fremdkörperaspiration

Diagnose. Da manche Eltern sich nicht spontan an die Aspiration erinnern können, muss man gezielt danach fragen. Der plötzliche Beginn der Symptome mit heftigem Hustenanfall, gefolgt von Dyspnoe oder auffälliger Atmung bei einem bisher respiratorisch gesunden Kind lässt an eine Fremdkörperaspiration denken.

Ein in- und expiratorischer Stridor deutet auf eine zentrale Lage des Fremdkörpers hin und damit auf die Gefahr der akuten Ateminsuffizienz.

Bei peripherer Lage des Fremdkörpers ist ein seitendifferenter Befund (klinisch und radiologisch) mit Überblähung oder Minderbelüftung typisch. Meist besteht auch eine Obstruktion. Nach längerem Verlauf kann sich auch eine schwere Bronchopneumonie ent-

Abb. 1 Thorax-Röntgenbild bei einer Fremdkörperaspiration, deutliche einseitige Überblähung.



wickeln, evtl. sogar mit Abszessbildung und Pleuraempyem (Abb. 1).

Therapie. Der gefährlichste Fall einer Fremdkörperaspiration ist die akute Erstickung. Die Empfehlungen des European Resuscitation Council [4] zum Vorgehen in dieser Situation sind in Infobox 4 zusammengefasst.

Bei Säuglingen wird das Heimlich-Manöver (ruckartige Abdomenkompression mit von hinten um den Patienten gelegten Armen) nicht empfohlen.

Denn aufgrund der großen und ungeschützten Bauchorgane ist die Gefahr von Rupturen oder Verletzungen bei Säuglingen zu groß. Doch auch ältere Patienten müssen nach einem Heimlich-Manöver sonografisch auf Zeichen einer intraabdominalen Verletzung untersucht werden.

Infobox 4

Notfallmaßnahmen bei Erstickung

Situation 1: Patient bei Bewusstsein, aber drohende Erstickung, ineffizienter Hustenstoß

- Bauchlage, Kopf tief
- 5 Rückenschläge, dann Racheninspektion, ggf. Entfernung des ausgeworfenen Fremdkörpers
- bei Erfolglosigkeit beim Säugling 5 Thoraxkompressionen wie bei der Herzdruckmassage, beim älteren Kind 5-mal Heimlich-Handgriff mit Abdomenkompression, anschließend Racheninspektion, ggf. Entfernung des ausgeworfenen Fremdkörpers
- bei Erfolglosigkeit möglichst Intubation, Reanimation

Situation 2: Patient bewusstlos

- Atemwege freimachen
- 5-mal beatmen
- Reanimation

Gelingt die Entfernung des Fremdkörpers mit den in Infobox 4 genannten Maßnahmen nicht, folgt die Intubation:

- Liegt der Fremdkörper in Rachen oder Kehlkopf, kann man ihn bei der Racheninspektion zur Intubation direkt mit der Magillzange entfernen.
- Bei tieferer Lage des Fremdkörpers kann man oft eine bis zur bronchoskopischen Entfernung ausreichende Oxygenierung erzielen, wenn man ggf. mit einem extrem hohen Beatmungsdruck arbeitet, eine lange Expirationszeit wählt und während dieser den Thorax manuell komprimiert.
- Manchmal gelingt es, den Fremdkörper mit dem Tubus tiefer zu schieben (z.B. in einen Stammbronchus), sodass zumindest ein Teil der Lunge belüftet wird.

Jedes Kind mit Fremdkörperaspiration muss beim Transport von einem Arzt begleitet werden, da es durch Husten zu einer sekundären Dislokation des Fremdkörpers und dadurch zu einer lebensbedrohlichen Obstruktion kommen kann [5].

Die Entfernung des Fremdkörpers nimmt man so rasch als möglich in Narkose mit der starren Bronchoskopie vor. Lediglich bei respiratorisch stabilen Kindern jenseits der Säuglingszeit kann man unter stationärer Überwachung die Nüchternheit abwarten.

Sonderfälle von Stridor

Liegt bei einem Patienten mit akuter Atemwegsobstruktion anamnestisch ein chronischer vorbestehender und zunehmender inspiratorischer Stridor vor, muss man an andere Differenzialdiagnosen denken. Beim Säugling sind dies eine Trachealstenose (z. B. durch Gefäßschlingen) oder ein subglottisches Hämatom. Bei beiden Krankheitsbildern kann es bei respiratorischen Virusinfekten zur akuten Ateminsuffizienz kommen.

Selten, aber höchst auffällig sind die extreme Dyspnoe und der laute Stridor bei den meist jugendlichen Patienten mit einer Stimmlippendysfunktion. Die Diagnose wird mit fiberoptischer Laryngoskopie am wachen Patienten im Anfall gestellt. Manchmal führt das Krankheitsbild jedoch wegen seiner Dramatik zu unnötigen Notintubationen.

Erkrankungen mit expiratorischer Atembehinderung (Giemen)

Asthma bronchiale

Epidemiologie. Die Häufigkeit schwerer intensivpflichtiger Asthmaanfälle bei Kindern ist dank der besseren Therapiemöglichkeiten mit inhalativen Steroiden und langwirksamen Betamimetika in den letzten Jahren zurückgegangen. Dennoch kommt es in Einzelfällen zur raschen Verschlechterung (Abb. 2), insbesondere wenn aus sozialen Gründen die Dauertherapie nicht ausreichend akzeptiert oder befolgt wurde.

Kleinkinder mit wiederholten Atemnotanfällen. Ein besonderes Problem sind Kleinkinder mit wiederholten schweren obstruktiven Atemnotanfällen, die meist bei Virusinfekten auftreten und einen gesonderten Phänotyp darstellen. In dieser Altersgruppe hat die lange favorisierte frühe Intervention mit oralen, inhalativen oder rektalen Steroiden ebenso wie andere Entzündungshemmer (z. B. Leukotrienantagonisten) nicht die ausgeprägten positiven Wirkungen wie bei älteren Kindern und Erwachsenen [6, 7]. Daher ist bei diesen Kleinkindern eine Änderung des bisher üblichen und in den Leitlinien festgeschriebenen präklinischen Vorgehens erforderlich, während bei intensivpflichtigen Asthmaanfällen oder obstruktiven Bronchitiden auch bei Kleinkindern ein Versuch mit systemischen Steroiden gerechtfertigt ist.

Therapie. Da Kinder Dosieraerosole nicht korrekt anwenden können, muss man entweder eine Inhalierhilfe (z. B. Aerochamber) einsetzen oder man lässt über ein Inhaliergerät oder eine Maske inhalieren (z. B. 10 Tropfen Salbutamol in 2 ml NaCl 0,9%).

In schwereren Fällen gibt man oral, rektal oder i. v. 2 mg/kg Prednisolon. Auch beim schweren Asthma bronchiale ist jedoch die Inhalation eines β_2 -Sympathomimetikums Stützpfiler der Therapie [8–10]. Die Therapieoptionen sind in Infobox 5 dargestellt.

Die Dauerinhalation von Betamimetika hat sich als wirksame Strategie unter Intensivbedingungen erwiesen.

Hierbei ist aber nach ca. 20 min und danach in regelmäßigen Abständen eine Kontrolle des Serumkaliums erforderlich (durchschnittliche Reduktion um 0,5 mmol/l, manchmal auch deutlich mehr). Die

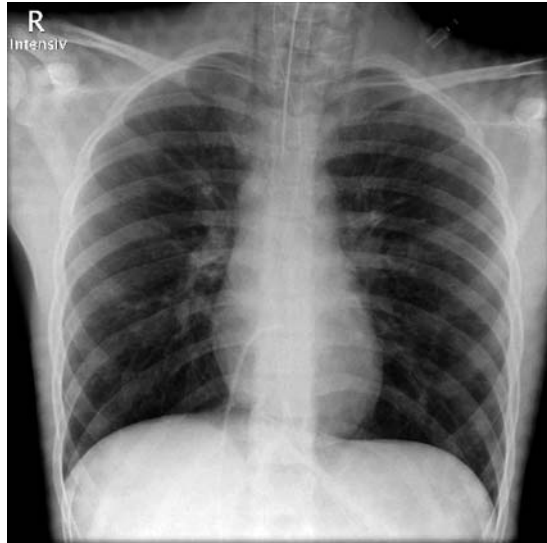


Abb. 2 Thorax-Röntgenbild bei typischem Asthma bronchiale: tiefstehende Zwerchfelle, beidseitige Überblähung.

Infobox 5

Therapie des Asthma bronchiale

Intensivtherapie bei Asthma bronchiale:

- Prednisolon 4 × 1–2 mg/kg/24 h
- Betamimetika (z. B. Salbutamol) wiederholt inhalieren (z. B. jeweils 10 Tropfen Salbutamol-Inhalationslösung auf 2 ml NaCl 0,9%), evtl. auch 2–4 Hübe aus dem Dosieraerosol über eine Inhalierhilfe, alle 20 min für 1 h
- evtl. Dauerinhalation, d. h. Inhaliertöpfchen immer wieder nachfüllen (cave: Kalium kontrollieren)
- Ipratropiumbromid 2 ml unverdünnt mit Düsenvernebler inhalieren (mit Salbutamol) alle 20 min für 1 h

Weitere Therapiemöglichkeiten bei Status asthmaticus:

- Kurzinfusion: Reproterolhydrochlorid (ab 3. Monat) 1 μ g/kg/min über 10 min
- Dauerinfusion: 0,2 μ g/kg/min über 36–48 h, (Herzfrequenz muss unter 200/min bleiben), ggf alle 10–30 min um 0,1 μ g/kg/min erhöhen bis max. 2,0 μ g/kg/min

- in Ausnahmefällen Bolusinjektion: 1,2 μ g/kg (über 30–60 s) i. v.
- alternativ: Fenoterol (Partusisten) 2 μ g/kg/h (für diese Indikation nicht zugelassen)
- Magnesiumsulfat: 50 mg/kg i. v. über 20 min (max. 2 g; 0,1 ml/kg der 50%igen, bzw. 0,5 ml/kg der 10%igen Lösung), EKG beobachten, Stopp bei Herzfrequenz unter 100/min oder relevantem Abfall der Herzfrequenz
- Theophyllin: 5–7 mg/kg i. v. in 20 min. (bei Vorbehandelten: 3–5 mg/kg; Dosis = 0,5 × Körpergewicht in kg × Serumspiegelanstieg), dann: 0,5–1,2 mg/kg/h im Dauertropf, Spiegel nach 2, 6, 12 h bestimmen, Zielspiegel 10–15 mg/dl, Effekt nicht gesichert, evtl. wenn Betamimetika nicht möglich oder toleriert
- Ketamin bei Beatmung zur Sedierung

durch das Betamimetikum induzierte Tachykardie ist nur selten ein Problem, weil bei Verbesserung der Belüftung die dyspnoebedingte Tachykardie zurückgeht und die Effekte sich die Waage halten können. In Sonderfällen – wenn z. B. die Inhaliermaske nicht toleriert wird oder eine Irritation durch das inhalierte Medikament auftritt – kann eine Theophyllininfusion auch heute noch sinnvoll sein.

Beatmung. Kommt es zur Ateminsuffizienz, muss man je nach klinischer Situation entscheiden, ob man eine nichtinvasive oder invasive Beatmung einsetzt. Ein schematisches Vorgehen nach Blutgasanalyse oder anderen Laborwerten ist nicht sinnvoll. Ein typisches Symptom der drohenden Erschöpfung sind Apnoen, eine Bradykardie, ein Sättigungsabfall trotz Sauerstoffgabe oder ein zunehmender Bewusstseinsverlust.

Bei der nichtinvasiven assistierten (Masken-)Beatmung wird durch einen ausreichenden PEEP die Atemarbeit vermindert. Nach Intubation ist oft eine sehr tiefe Sedierung oder vorübergehende Muskelrelaxierung (cave: sekundäre Myopathie) erforderlich, damit der Patient die erforderlichen sehr hohen Beatmungsdrukke toleriert.

Häufig ist eine lange Expirationszeit, eine niedrige Beatmungsfrequenz und manchmal auch eine manuell assistierte Expiration erforderlich. Der notwendige Spitzendruck kann vorübergehend bis zu 60 cmH₂O und mehr betragen.

Manchmal kann man blind oder endoskopisch eine große Sekretmenge oder Pfröpfe absaugen. Auch eine erfolgreiche Wiederbelüftung obstruierter Lungenabschnitte durch Inhalation/Instillation von DNase wurde beschrieben.

Komplikationen der Beatmung sind ein Pneumomediastinum oder Pneumothorax. Häufig ist auch durch den hohen intrathorakalen Druck der venöse Rückstrom behindert, sodass zur Stabilisierung des Blutdrucks eine Volumengabe und Adrenergikainfusion notwendig wird.

Spricht die Therapie nicht an, muss man an eine Fremdkörperaspiration denken, bei jungen Säuglingen und insbesondere Ex-Frühgeborenen auch an die nicht ungefährliche, manchmal recht therapierefraktäre Bronchiolitis [10].

Bronchiolitis

Die Bronchiolitis ist eine durch das RS-Virus bedingte akute obstruktive Lungenerkrankung besonders des 1. Lebensjahres, die klinisch dem Asthma ähnelt. Fast alle Kinder machen in den ersten beiden Lebensjahren eine RSV-Infektion durch, die aber meist als normale Erkältung verläuft. Etwa 10% der Erkrankungen verlaufen jedoch schwerer, und wiederum etwa 10% dieser Fälle müssen in der Klinik oder Intensivstation behandelt werden.

Diagnose. Typischerweise erkranken die Kinder im Winterhalbjahr zunächst unter dem Bild eines Atemwegsinfekts. Dann entwickeln sie aber zunehmende Zeichen der Dyspnoe, Tachypnoe und Überblähung. Es bilden sich aber auch Atelektasen und ARDS-artige Veränderungen. Bei schwerem Verlauf kommt es zur Intoleranz der oralen Ernährung sowie zu Hypoxie- und Apnoeanfällen.

Insbesondere während einer Epidemie ist zu beachten, dass auch andere Virusinfektionen, für die evtl. eine spezifische Therapie zur Verfügung steht (z. B. Influenza A), ein ähnliches klinisches Bild provozieren können.

Therapie. Ein Therapieversuch mit Inhalation von Adrenalin oder Betamimetika kann gerechtfertigt sein – ein Wirkungsnachweis wird jedoch nur für die Gabe von Sauerstoff und abschwellenden Nasentropfen allgemein akzeptiert. Eine zurückhaltende parenterale Flüssigkeits- und Glukosezufuhr und Nahrungskarenz vermindert die Reflux- und Aspirationsgefahr und verbessert die Atemmechanik. Eine Inhalation mit 3%igem NaCl scheint zumindest eine gewisse, wenn auch relativ geringe Symptomverbesserung zu bewirken [11].

Weder Steroide noch Antibiotika oder monoklonale Antikörper haben nach heutiger Kenntnis in der Therapie der typischen RSV-Bronchiolitis einen Platz.

Intensivpflichtige Patienten mit Bronchiolitis und ausgeprägter Dyspnoe und Sauerstoffbedarf werden intubiert und beatmet, sofern es die klinische Situation erfordert. Im Prinzip gelten dieselben Regeln zur Indikationsstellung und zum Beatmungsregime wie beim Asthma bronchiale (s. o.).

Manchmal kann jedoch eine nichtinvasive (Rachen-) Beatmung mit relativ hohem PEEP die Eigenatmung wesentlich erleichtern und eine Intubation vermeiden helfen [12].

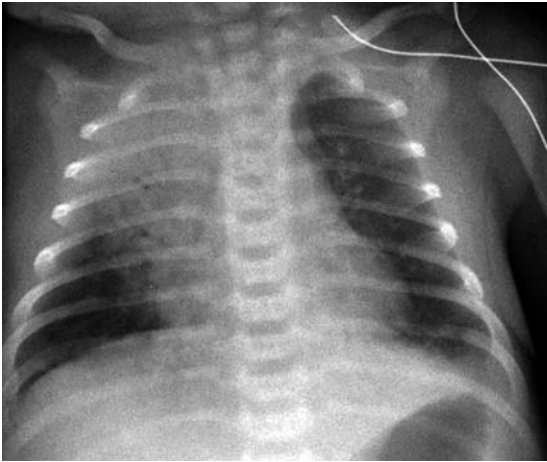


Abb. 3 Infiltrate bei RSV-Bronchiolitis.

Die schwersten Verläufe bei Bronchiolitis sind zu beobachten, wenn nicht die Obstruktion, sondern ein ARDS-artiger Verlauf im Vordergrund steht (Abb. 3). In diesem Fall ist insbesondere auf eine lungenprotektive Beatmung mit begrenztem Tidalvolumen und permissiver Hyperkapnie (soweit nicht durch die Entwicklung einer pulmonalen Hypertonie begrenzt) zu achten. Die Therapie mit Virostatika (Ribavirin-Inhalation) wurde wieder verlassen – mit Ausnahme der systemischen Therapie bei immunsupprimierten Kindern mit RSV-Infektion.

Prophylaxe. Zur Prophylaxe bei gefährdeten Neugeborenen (zyanotische Vitien, Frühgeborene mit chronischer Lungenerkrankung) steht ein Hyperimmunserum mit gentechnisch hergestellten Antikörpern zur Verfügung. Informationen zur genauen Indikationsstellung gibt es unter www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/048-012.htm, AWMF-Leitlinien-Register Nr. 048/012.

Kernaussagen

Kindernotfälle sind im Gegensatz zur Situation bei Erwachsenen häufig – zumindest anfangs – respiratorischer Natur. Leitsymptom bei Kindernotfällen ist nicht selten eine akute Atemwegobstruktion. Entscheidend für den weiteren Verlauf ist hierbei eine rasche Diagnose und Akuttherapie. Besteht gleichzeitig mit der Dyspnoe ein inspiratorischer Stridor, kann man die Differenzialdiagnosen der Atemnot auf eine kleine Anzahl von Erkrankungen einengen.

Den **Krupp** diagnostiziert man rein klinisch. Selbst schwere Kruppanfälle sind in der Regel ohne invasive Maßnahmen beherrschbar. Wichtigste Maßnahme ist die Steroidtherapie. Zumindest bei ausgeprägter, weiter bestehender Atemnot ist eine zusätzliche Inhalationstherapie mit Adrenalin hilfreich.

Die **Epiglottitis** ist infolge der Impfung gegen *Hämophilus influenzae* Typ B sehr selten geworden.

Die wichtigste Maßnahme ist der schnellstmögliche Transport in die Klinik. Bei respiratorischer Insuffizienz ist die Maskenbeatmung das sicherste Vorgehen, bis die Klinik erreicht ist.

Bei **Asthmaanfällen** ist zu beachten, dass Kinder Dosieraerosole nicht korrekt anwenden können, sodass entweder eine Inhalierhilfe oder ein Düsenvernebler zur Gabe von Betamimetika erforderlich ist. Frühzeitige Steroidgaben beeinflussen zumindest ab dem Schulkindalter den Verlauf günstig. Die **Bronchiolitis** ist eine akute, obstruktive Lungenerkrankung besonders des 1. Lebensjahres, die klinisch dem Asthma ähnelt. Bei schwerem Verlauf kommt es zu Hypoxie- und Apnoeanfällen. Grundlage der Therapie ist die Gabe von Sauerstoff und abschwellenden Nasentropfen. Intensivpflichtige Patienten werden intubiert und beatmet, sofern es die klinische Situation erfordert.

Ausblick

Ob sich der Einsatz eines Mischgases aus Helium und Sauerstoff (Heliox) zur Verminderung des Atemwegs-widerstands bei obstruktiver Atemnot des Kindes etablieren wird, ist eine Frage der lokalen Verfügbarkeit. Zumindest auf Basis der physiologischen Eigenschaften wäre dies ein sehr sinnvoller Ansatz zur Notfalltherapie fast aller die großen Atemwege betreffenden akuten obstruktiven Ateminsuffizienzen, wobei allerdings die Datenlage derzeit auf Berichte über Fallbeispiele und Kleinserien beschränkt ist [13, 14].

Über den Autor

Thomas Nicolai



1973 – 1980 Medizinstudium an der LMU München. 1978 – 1979 Auslandsstipendium der Studienstiftung an der Cleveland Clinic (USA). 1983 – 1989 Ausbildung in Pädiatrie an der Dr.-v.-Haunerschen Kinderklinik der Universität München. 1989 – 1991 Research Fellow am Royal Childrens Hospital in Melbourne und am Princess Margaret Hospital for Children in Perth. 1991 Oberarzt der Universitäts-Kinderklinik München, Leiter der Kinder-Intensivstation. 1994 Bestellung zum Fachberater für „Spezielle pädiatrische Intensivmedizin“ der Bayerischen Landesärztekammer. 1995 Habilitation für das Fach Kinderheilkunde an der LMU München. Seit 2001 Leitender Oberarzt an der Universitäts-Kinderklinik München. 2004 Schwerpunktbezeichnung „Kinder-Pneumologie“.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Thomas Nicolai
Dr.-v.-Haunersches Kinderspital
Universitäts-Kinderklinik der LMU
Lindwurmstr. 4
80337 München
Telefon: 089 5160–2811
Telefax: 089 5160–4409
E-mail: Thomas.Nicolai@med.uni-muenchen.de

Literatur

- 1 Nicolai T. Therapie des Krupp. In: Forster J, Antes G, Hrsg. Evidenz-basierte Pädiatrie. Stuttgart: Thieme, 2001
- 2 Nicolai T. Akute Atemnot als pädiatrischer Notfall. Notfall Rettungsmed 1998; 1: 27
- 3 Benz A, Roos R, Nicolai T, Merkenschlager A. Die Epiglottitis – altersabhängige Symptomatik und Therapie. Pädiat Prax 1993; 46: 281 – 288
- 4 Biarent D, Bingham R, Richmond S et al. Lebensrettende Maßnahmen bei Kindern. Notfall Rettungsmed 2006; 9: 90 – 122
- 5 Nicolai T. Erste Hilfe bei Fremdkörper-Aspiration. ÄP Pädiatrie 2002; 5: 34 – 36
- 6 Panickar J, Lakhanpaul M, Lambert PC et al. Oral prednisolone for preschool children with acute virus-induced wheezing. N Engl J Med 2009; 360: 329 – 338
- 7 Bush A. Practice imperfect – treatment for wheezing in preschoolers. N Engl J Med 2009; 360: 409 – 410
- 8 Reinhardt D. Asthma bronchiale im Kindesalter. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1999: 177 – 282
- 9 Nicolai T. Pädiatrische Notfall- und Intensivmedizin. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2008
- 10 Nicolai T, Roos R. Akuter Asthmaanfall und Bronchiolitis bei Kindern. Fortschr Med 1989; 16: 22
- 11 Zhang L, Mendoza-Sassi RA, Wainwright C, Klassen TP. Nebulized hypertonic saline solution for acute bronchiolitis in infants. Cochrane Database Syst Rev 2008; CD006458:
- 12 Kisson N, Adderley R. Noninvasive ventilation in infants and children. Minerva Pediatr 2008; 60: 211 – 218
- 13 Myers TR. Use of heliox in children. Respir Care 2006; 51: 619 – 631
- 14 Reuben AD, Harris AR. Heliox for asthma in the emergency department: a review of the literature. Pediatr Crit Care Med 2005; 6: 204 – 211

CME-Fragen

CME-Teilnahme

- ▶ Viel Erfolg bei Ihrer CME-Teilnahme unter <http://cme.thieme.de>
- ▶ Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für eine CME-Teilnahme verfügbar.
- ▶ Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, unter <http://cme.thieme.de/hilfe> finden Sie eine ausführliche Anleitung.

1

Welche Aussage ist richtig?
Die akute Atemnot bei Kindern

- A ist meist mit einer obstruktiven Ventilationsstörung verbunden.
- B kann anhand der Racheninspektion verschiedenen Erkrankungen zugeordnet werden.
- C ist umso häufiger, je älter die Kinder werden.
- D tritt nie aufgrund einer Affektion der Bronchiolen auf.
- E beurteilt man am besten anhand des Baseexzesses.

2

Welche Aussage zur akuten
Erstickung ist richtig?

- A Erstmaßnahme ist die Intubation.
- B Man muss immer das Heimlich-Manöver anwenden.
- C Eine Beatmung ist kontraindiziert.
- D Schläge auf den Rücken sind kontraindiziert.
- E Lässt sich der Fremdkörper nicht entfernen, muss man intubieren.

3

Welche Aussage ist richtig?
Die Bronchiolitis

- A ist einer Erkrankung des Schulalters.
- B muss mit Ribavirin-Inhalation behandelt werden.
- C erfordert eine großzügige Volumengabe.
- D wird durch Nasentropfen günstig beeinflusst.
- E erfordert eine Hochfrequenzbeatmung.

4

Welche Aussage zur Epiglottitis ist
richtig?

- A Der Patient muss so rasch wie möglich von den Eltern in die Klinik gebracht werden.
- B Die Epiglottitis ist eine durch Influenzaviren hervorgerufene akute Schwellung der Epiglottis.
- C Der Patient ist nicht durch Maskenbeatmung zu oxygenieren.
- D Eine Epiglottitis ist nach Haemophilus-Impfung unwahrscheinlich.
- E Der Patient profitiert von einer Inhalation mit Adrenalin.

5

Welche Aussage zum Krupp-Anfall
ist richtig?

- A Der Anfall tritt meist tagsüber aus völliger Gesundheit heraus ein.
- B Ein Krupp-Anfall führt nie zur Ateminsuffizienz.
- C Der Patient profitiert von Steroidgaben.
- D Der Patient soll mit destilliertem, angewärmtem Aqua inhalieren
- E Der Krupp ist ansteckend, sodass eine Umgebungsprophylaxe notwendig ist.

6

Welche Aussage zur Beatmung bei
Status asthmaticus ist richtig?

- A Der CO₂-Gehalt des arteriellen Blutes muss normalisiert werden.
- B Mit Kalziumphosphat-Infusionen kann eine Besserung erzielt werden.
- C Blutgase und Herzfrequenz sind die primären Variablen, um über die Indikation zur Beatmung zu entscheiden.
- D Eine Betamimetika-Dauerinhalation ist wirksam.
- E Eine Thoraxdrainage ist erforderlich.

CME-Fragen

Akute Atemwegsobstruktion bei Kindern

7

Welche Aussage zur Bronchiolitis ist richtig?

- A ARDS-artige Verläufe können auftreten.
- B Theophyllin ist als Bolusinjektion wirksam.
- C Der Bronchiolitis liegt eine Rhinovirusinfektion zugrunde.
- D Fast alle Erkrankten werden intensivpflichtig.
- E Die Erkrankung kann durch Antikörpergabe sicher verhindert werden.

8

Welche Aussage zum schweren Asthmaanfall des Kindes ist richtig?

- A Ursache kann eine mangelhafte Compliance sein.
- B Zur Schwerebeurteilung verwendet man ein Flutter-Gerät.
- C Der Chloridgehalt im Schweiß ist auf über 90 mmol/l erhöht.
- D Meist liegt ein psychologisches Problem zugrunde, sodass die Eltern nicht mit aufgenommen werden sollen.
- E Ein Rezidiv ist extrem selten.

9

Welche Aussage zur akuten schweren Atemwegsobstruktion des Säuglings ist richtig?

- A Therapie der Wahl ist inhalatives NO.
- B Ursache kann eine doppelte Aortenbogenanlage sein.
- C Oft liegt eine Immunschwäche vor.
- D Meist ist eine Fremdkörperaspiration die Ursache.
- E Zur Behandlung soll mit Magnesium inhaliert werden.

10

Welche Aussage ist richtig?
Die Extraktion eines aspirierten Fremdkörpers in den unteren Atemwegen

- A wird chirurgisch vorgenommen.
- B wird mit der Fiberbronchoskopie vorgenommen.
- C ist meist nicht rasch erforderlich, da sich die meisten Fremdkörper auflösen.
- D wird mit einer Magillzange vorgenommen.
- E erfordert eine Vollnarkose.