Versorgung und Therapie des akuten Asthmanfalls bei Kindern auf der Notfallstation

Florence Augsburger[1], Jürg Hammer[2], Georg Staubli[3], Constance Barazzone-Argiroffo[1]

Ausgearbeitet von einer Expertengruppe der Schweizerischen Gesellschaft für pädiatrische Pneumologie (SGPP) und der Pediatric Emergency Medicine Switzerland (PEMS): I. Bachmann, A. Bänziger, J. Barben, E. Berger, C. Casaulta, P. Eng, B. Frey, A. Galetto, D. Garcia, S. Guinand, G. Hafen, T. Höhn, P. Latzin, S. Manzano, A. Möller, A. Mornand, N. Regamey, I. Rochat, M. Seiler. D. Stefanutti, L. Szabo, D. Trachsel, M. Zanolari

Dieser Artikel wurde erstmals in Swiss Medical Forum publiziert: 2017;17(11):258-263.

Gemeinsam mit einer Kommission schweizerischer Experten für pädiatrische Pneumologie und pädiatrische Notfallmedizin haben wir die internationalen «Leitlinien» und die lokalen Praktiken aller Universitätskliniken überarbeitet. Diese Empfehlungen wurden im gemeinsamen Konsens – basierend auf wissenschaftlicher Evidenz oder, wenn nicht möglich, basierend auf Expertenmeinungen – erarbeitet. Aus praktischen Gründen haben wir im Text nur die Empfehlungsgrade A und B aufgeführt (A: basierend auf einer Metaanalyse oder systematischen Durchsicht hochwertiger randomisierter und kontrollierter Studien; B: basierend auf einer systematischen Durchsicht hochwertiger, randomisierter Kohorten- oder Fallstudien).

Einleitung

Asthma ist die häufigste chronische Erkrankung bei Kindern und eine der Hauptursachen für das Aufsuchen einer Notfallstation, für Hospitalisationen und Fehlzeiten in der Schule[1)].

Die letzten schweizerischen Empfehlungen zur Behandlung obstruktiver Atemwegserkrankungen bei Kindern stammen aus dem Jahr 2009[2)].

Nach einer einleitenden Wiederholung der Klassifikation obstruktiver Atemwegserkrankungen bei Kindern hat dieser Artikel das Ziel, einheitliche Empfehlungen für die Versorgung von akuten obstruktiven Bronchitiden und Asthmaanfällen auf der Notfallstation zu definieren. Als Grundlage dienten bestehende Empfehlungen der Schweizer Kinderspitäler und internationale Empfehlungen. Im vorliegenden Artikel befassen wir uns nicht mit der Behandlung der Bronchiolitis.

Klassifikation der obstruktiven Atemwegserkrankungen

Asthma ist eine chronisch entzündliche Erkrankung der Atemwege, die durch eine variable und reversible Obstruktion und eine bronchiale Hyperreagibilität charakterisiert ist.

Die obstruktiven Atemwegserkrankungen im Kindesalter lassen sich vereinfacht in zwei Haupttypen aufteilen:

- Die akute obstruktive Bronchitis, die ausschliesslich durch Virusinfektionen ausgelöst wird, wird international als *«episodic viral wheeze»* bezeichnet. Diese ist wie folgt charakterisiert:
  > Isolierte Episoden ausgelöst durch eine akute Virusinfektion
  > Gesunde Intervalle von mindestens 6 bis 8 Wochen
  > Fehlen ganz schwerer Verläufe
  ▸ Therapie basiert auf Inhalation von Salbutamol bei Bedarf
- Die akute obstruktive Bronchitis, die durch multiple Faktoren ausgelöst wird, wird international als *«multiple trigger wheeze»* bezeichnet und ist charakterisiert durch:
  > Variable Auslösefaktoren (Virusinfektionen, körperliche Anstrengung, Weinen, Lachen, kalte oder feuchte Luft, Passivrauchexposition, Inhalationsallergene, Umweltverschmutzung)
  > Intervalle zwischen den Episoden kürzer als 6 bis 8 Wochen
  > Und/oder Persistenz der Symptomatik zwischen den einzelnen Anfällen
  > Und/oder schwere Exazerbationen mit Notwendigkeit einer Hospitalisation und/oder einer Sauerstofftherapie
  ▸ Indikation für eine 3-monatige antiasthmatische Basistherapie mit inhalativen Steroiden[1)]

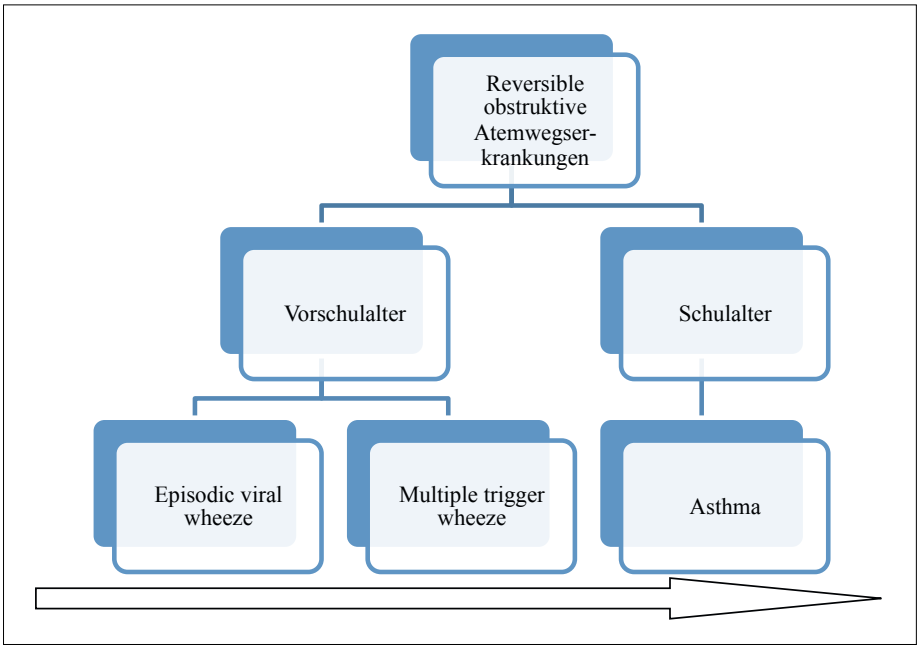

Abbildung 1: Klassifikation der obstruktiven Atemwegserkrankungen

[1]Unité de Pneumologie Pédiatrique, Département de Pédiatrie, Genève, Suisse; [2]Abteilung für Intensivmedizin und Pneumologie, Universitäts-Kinderspital Basel (UKBB), Universität Basel, Schweiz; [3]Interdisziplinäre Notfallstation, Universitätskinderspital Zürich, Schweiz

Allerdings ist diese vereinfachte Klassifikation auch umstritten, da die beiden Typen im Verlauf variieren können. Ausserdem lässt die Unterscheidung zwischen *«episodic viral wheeze»* und *«multiple trigger wheeze»* keine Voraussage bezüglich eines späteren Asthma bronchiale zu. Unabhängig davon sind häufige und schwere Exazerbationen, ein gutes Ansprechen auf eine antiasthmatische Therapie sowie das Vorliegen einer Sensibilisierung auf inhalative Allergene bessere Prädiktoren für die Entwicklung eines Asthma bronchiale[1)-4)].

Bei Kindern ab Schulalter spricht man von Asthma, das meist durch Allergene aber auch durch multiple andere Trigger ausgelöst wird. Die Einteilung in diese zwei Haupttypen ist für die Indikation einer antiasthmatischen Basistherapie von Bedeutung. Hingegen spielt diese Einteilung keine Rolle bei der Behandlung akuter Exazerbationen.

Klinische Beurteilung eines Asthmaanfalls auf der Notfallstation

Anamnese

- Erfrage typische Symptome wie Giemen, Atemnot, Husten (insbesondere nachts), Schlafstörungen, Anstrengungsintoleranz, Sprechdyspnoe, Trinkschwäche.
- Erkenne mögliche Auslösefaktoren:
  > Virale Infektion der oberen Atemwege (insbesondere bei Kindern unter 5 Jahren)
  > Exposition gegenüber inhalativen Allergenen, z. B. Pollen, Hausstaubmilben oder Katzenhaaren (insbesondere bei Kindern über 5 Jahren)
  > Exposition gegenüber inhalativen Noxen (z. B. Tabak)
  > Anstrengung (insbesondere bei kaltem und trockenem Wetter)
- Erfasse genau die bisher für die akute Behandlung und/oder für die Basistherapie verwendeten Medikamente (Bronchodilatatoren, inhalative Kortikosteroide, Montelukast usw.)
- Ermittle bekannte Risikofaktoren für eine schwere Exazerbation *(siehe Tabelle 1)*
- Suche nach Atopien beim Patienten und in der direkten Familie (Verwandte 1. Grades)
- Denke daran eine Fremdkörperaspiration auszuschliessen (altersabhängig)

Kürzliche Hospitalisation wegen einer Exazerbation
Schwerer Anfall mit Hospitalisation auf einer Intensivstation in der Anamnese
Mehrere orale Kortikoidtherapien in den vergangenen 12 Monaten
Maximal dosierte Basistherapie mit inhalativen Steroiden (entsprechend 500 µg/Tag Fluticason oder 800 µg/Tag inhalatives Budesonid)
Begleiterkrankungen wie z. B. angeborene Herzerkrankung, chronische Lungenerkrankung, bronchopulmonale Dysplasie, Frühgeburtlichkeit

Tabelle 1: Risikofaktoren für schwere Exazerbationen (Entnommen aus: Infants and Children - Acute Management of Asthma, NSW Health, 2012)

Klinische Untersuchung

- Atemfrequenz, SpO_2, Zeichen von Atemnot (juguläre, interkostale, subkostale Retraktionen, Einsatz der Atemhilfsmuskulatur, thorako-abdominelle Asynchronie, Nasenflügeln, «Grunting»), Palpation eines Hautemphysems am Hals, Sprechdyspnoe
- Auskultation der Lunge: symmetrischer Lufteintritt? verlängertes Exspirium? Giemen? «silent chest»? (Letzteres ist ein Warnzeichen für eine drohende respiratorische Insuffizienz.)
- Beurteilung des Hydrierungszustands
- Klinische Zeichen einer drohenden respiratorischen Erschöpfung: Agitiertheit, Somnolenz, Verwirrtheit (als Zeichen einer zerebralen Hypoxie)

Klinische Scores

In der Schweiz finden mehrere Scores zur Schweregradbeurteilung Verwendung. Einige dieser Scores werden bei Erwachsenen und älteren Kinder, andere nur bei jüngeren Kindern angewendet.

Wir haben uns für den PRAM-Score (Paediatric Respiratory Assessment Measure) entschieden, der ursprünglich für Kinder von 3 bis 6 Jahren entwickelt und später für Kinder von 2 bis 17 Jahren validiert wurde[5)]. Dieser Score hat den Vorteil, dass er für Kinder aller Altersgruppen anwendbar ist. Er basiert auf leicht zu erhebenden klinischen Kriterien und ist von didaktischem Wert für die ärztliche Weiterbildung.

Drei Stunden nach Eintreffen des Kindes in der Notaufnahme ist der PRAM Score (nach erfolgter intensiver Behandlung) ein guter Prädiktor des Hospitalisationsrisikos[6)].

	0	1	2	3
Juguläre Einziehungen	Fehlend	-	Vorhanden	-
Kontraktion der Musculi scaleni	Fehlend	-	Vorhanden	-
Atemgeräusch	Normal	Abgeschwächt an der Basis	Abgeschwächt an Apex und Basis	Fehlend/sehr gering
Giemen	Fehlend	Exspiratorisch	Inspiratorisch und exspiratorisch	Mit dem blossem Ohr hörbar oder «silent chest»
O2-Sättigug	≥ 95 %	92-94 %	< 92 %	-

PRAM-Gesamtscore	0-3	4-7	8-12
Schweregrad des Anfalls	Leicht	Moderat	Schwer
Hospitalisationsrisiko	Gering (< 10 %)	Mittel (10-50 %)	Hoch (> 50 %)

Tabelle 2: PRAM-Score (Paediatric Respiratory Assessment Measure), adaptiert von Ducharme FM, et al. The Pediatric Respiratory Assessment Measure: a valid clinical score for assessing acute asthma severity from toddlers to teenagers. The Journal of Pediatrics, 2008, vol. 152, no 4, p. 476-480

Eine regelmässige, wiederholte Beurteilung der klinischen Symptomatik und des Ansprechens auf die Behandlung ist essentiell.

Zusätzliche Untersuchungen

Zusatzuntersuchungen sind nur im Falle eines schweren Anfalls und/oder eines unzureichenden Ansprechens auf die Behandlung von Bedeutung[7].

- Blutgasanalyse
  > Blutgasanalysen sind bei Kindern mit einem schwerem Anfall im stationären Setting gerechtfertigt.
  > Der PCO_2-Wert muss auch in Relation zur Atemfrequenz interpretiert werden. Ein normaler oder nur leicht erhöhter PCO_2 ist beim Vorliegen einer Tachypnoe Ausdruck einer respiratorischen Insuffizienz.
  > Ein niedriger PCO_2 kann selten auch Folge einer respiratorischen Kompensation einer Laktatazidose, die als Nebenwirkung von hochdosiertem Salbutamol auftreten kann, sein[8].
- Thoraxröntgen
  > Eine Röntgenuntersuchung sollte beim schwerem Anfall und/oder bei unzureichendem Ansprechen auf die Initialtherapie zum Ausschluss eines Pneumothorax vorgenommen werden.
  > Eine Röntgenuntersuchung sollte auch bei Verdacht auf eine Pneumonie oder einen Fremdkörper erfolgen.
- Entzündungswerte im Blut
  > Eine Bestimmung der Entzündungswerte im Blut ist nicht notwendig, da die meisten Exazerbationen durch Viren ausgelöst werden.
  > Im Fall einer schweren Krise mit schlechtem Therapieansprechen und einem Fieberfokus kann ein venöser Zugang mit Abnahme von Blutkultur, Blutbild und CRP in Erwägung gezogen werden.

Therapie der akuten obstruktiven Bronchitis und des Asthmaanfalls auf der Notfallstation

Sauerstofftherapie

Sauerstoff kann das Gefühl der Dyspnoe reduzieren. Eine Sättigung ≤ 92 % bei Eintritt ist mit einer erhöhten Hospitalisationswahrscheinlichkeit verbunden.

In der Literatur finden sich unterschiedliche Grenzwerte, ab wann Sauerstoff appliziert werden soll.

- Wir empfehlen bei einer Sättigung ≤ 90 % Sauerstoff zu verabreichen, wobei der Allgemeinzustand des Kindes und die Atemarbeit zu berücksichtigen sind.
- Unter Sauerstofftherapie empfehlen wir einen Sättigungszielwert ≥ 94 %.

Kurzwirksame ß$_2$-Sympathomimetika: Salbutamol (Ventolin®)

Salbutamol ist ein kurzwirksamer Bronchodilatator (Wirkungseintritt nach 5-10 Minuten, Wirkungsdauer 3-4 Stunden). Die Inhalation von Salbutamol ist die erste Therapiemassnahme *(Empfehlungsgrad A)*.

Salbutamol wird als wirksamer beschrieben, wenn es als Dosieraerosol via Vorschaltkammer und nicht mit einem Vernebler verabreicht wird. Zudem treten unerwünschte Wirkungen wie z. B. Tachykardie und Hypoxämie seltener auf[9),10)]. Deshalb soll diese Applikationsform ausser bei sehr schweren Anfällen primär verwendet werden *(Empfehlungsgrad A)*.

Bei sehr schweren Krisen soll Salbutamol aber mittels Vernebler und unter Umständen sogar kontinuierlich inhaliert werden. Es existieren verschiedene Dosierungsempfehlungen. Wir empfehlen altersunabhängig mit 20 Tropfen (1ml) 0,5 %iger Salbutamol-Lösung (5 mg) verdünnt mit 2 ml NaCl 0,9 % (d. h. 1:3 verdünnt) zu beginnen. Danach ist es wichtig, den klinischen Zustand des Kindes regelmässig zu beurteilen und bei fehlender Besserung eine Blutgasanalyse durchzuführen. Salbutamol kann bei sehr schweren Anfällen auch unverdünnt (0,5%) mittels Dauerverneblung oder im Extremfall auch intravenös verabreicht werden.

Nebenwirkungen von Salbutamol sind Tachykardie, Hyperglykämie und Hypokaliämie, und werden generell gut toleriert. Sauerstoffsättigung und Herzfrequenz müssen monitorisiert werden.

Cave: Bei der Gabe von hochdosiertem Salbutamol kann eine metabolische Laktatazidose auftreten[8].

Anticholinergika: Ipratropiumbromid (Atrovent®)

Gemäss mehreren Studien führt die Inhalation von Ipratropiumbromid, kombiniert mit Salbutamol, zu Beginn eines schweren Anfalls auf der Notfallstation zu einer Reduktion der Hospitalisationsrate *(Empfehlungsgrad A)*[11)-13)]. Ein Benefit ist nach stationärer Aufnahme oder bei moderatem Asthma nicht nachweisbar[1].

Die meisten Studien zu Ipratropiumbromid schlossen keine Kinder unter 2 Jahren ein. Bei moderaten Exazerbationen fallen die Ergebnisse bezüglich der Hospitalisationsrate unterschiedlich aus. Eine in Australien durchgeführte randomisierte Studie zu moderaten Exazerbationen bei Kindern von 2 bis 15 Jahren konnte keine Reduktion der Hospitalisationsrate nachweisen, wenn Ipratropiumbromid zusätzlich zu Salbutamol und Prednisolon gegeben wurde[14].

Die beste dokumentierte Wirkung von Ipratropiumbromid ist eine Verringerung der Hospitalisationsrate. Deshalb empfehlen wir, Ipratropiumbromid bei Kindern älter als 2 Jahre nur bei schweren Exazerbation und nur 3-mal innerhalb der ersten Stunde anzuwenden *(Tabelle 4)*. Wenn Salbutamol in sehr kurzen Abständen oder kontinuierlich inhaliert werden muss, darf Ipratropiumbromid nach Aufnahme des Patienten *(siehe oben)* zusätzlich 6-stündlich während 24 Stunden inhaliert werden (ausschliesslich Expertenmeinung).

< 6 Jahre	**6 Hübe**	**Eine Stunde lang alle 20 Minuten**
> 6 Jahre	**12 Hübe**	

Tabelle 3: Dosierung von Salbutamol (Ventolin®) via Vorschaltkammer (1 Hub = 100 µg)

Via Vorschaltkammer (1 Hub = 20 µg)	< 6 Jahre: 4 Hübe > 6 Jahre: 8 Hübe	**Eine Stunde lang alle 20 Minuten**
Via Vernebler (Ampulle 250 µg/ml = 20 Tropfen)	20 Tropfen	

Tabelle 4: Dosierung von Ipratropiumbromid (Atrovent®)

Systemische Behandlung mit Glukokortikoiden

Kortikosteroide mindern die Entzündung und die Schleimproduktion. Bei akuten Exazerbationen beschleunigen sie das Abklingen der Exazerbationen, mindern das Rezidiv- und Hospitalisationsrisiko und den Bedarf an ß2-Sympatomimetika[1),15)].

Es wird empfohlen, die Kortikosteroide bei moderater oder schwerer Exazerbation systemisch anzuwenden *(Empfehlungsgrad A)*[1)].

Die Kortikosteroide sollten in der ersten Stunde verabreicht werden insbesondere wenn:

- die initiale Inhalationstherapie zu keiner schnellen Besserung der Symptome führt,
- die Exazerbation trotz einer Therapie mit gut dosierten oralen oder inhalativen Kortikosteroiden aufgetreten ist,
- beim Patient bereits früher eine schwere Exazerbation aufgetreten ist, die mit oralen Kortikosteroiden behandelt werden musste[1)].

Oral verabreichte Kortikosteroide sind ebenso wirksam wie intravenös verabreichte[1)].

Sollen Kinder im Vorschulalter bei akuter obstruktiver Bronchitis orale Kortikosteroide erhalten?

Der Benefit oraler Kortikosteroide ist bei Kindern im Vorschulalter mit akuten obstruktiven Bronchitiden umstritten. Eine randomisierte Studie, die bei 700 Kindern im Alter zwischen 10 und 60 Monaten eine 5-tägige orale Prednison-Therapie gegenüber Placebo verglich, fand keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Hospitalisationsdauer[16),17)].

Bei rezidivierenden obstruktiven Bronchitiden bei Kindern im Vorschulalter liegt primär eine neutrophile Atemwegsentzündung vor, während beim Asthma bei Kindern im Schulalter eine eosinophile Atemwegsentzündung charakteristisch ist, was das bessere Ansprechen auf Kortikosteroide erklärt[17)].

- Wir empfehlen, bei Kindern unter 2 Jahren orale Kortikosteroide ausschliesslich bei stationärer Behandlungsbedürftigkeit anzuwenden (gemäss den britischen Empfehlungen, BTS 2014)[4),9)].

Prednison, Dexamethason, Betamethason oder Methylprednisolon?

Bisher wurde für die orale Gabe immer Prednison empfohlen (1 bis 2 mg/kg/Tag, 3 bis 5 Tage). Mehrere Studien, vorwiegend bei Kindern von 5-6 Jahren durchgeführt, zeigten, dass Dexamethason (0,6 mg/kg/Tag, 1 Tag lang) nicht weniger wirksam ist. Der Vorteil von Dexamethason ist seine längere Halbwertszeit (36 bis 72 Stunden gegenüber 12 bis 36 Stunden bei Prednison)[18)-20)]. Dies würde die Gabe von Dexamethason als Einmaldosis erlauben. Dexamethason könnte so für die ambulante Behandlung eines moderaten Anfalls bei Kindern, die älter als 5 Jahre sind, eingesetzt werden. Wegen der kürzeren Halbwertszeit empfehlen wir für die stationäre Behandlung die Verwendung von Prednison.

Zur Behandlung von Kleinkindern verwenden einige Kliniken Betamethason (Betnesol®) in einer Dosis von 0,2 mg/kg/Tag, das wegen seiner Galenik leichter verabreicht werden kann.

Gemäss den britischen Richtlinien ist orales Prednison bei Kindern das Kortikosteroid der Wahl zur Behandlung von Asthmaanfällen *(Empfehlungsgrad B)*[9)].

- Wir empfehlen die Anwendung von Prednison in einer Dosis zwischen 1-2 mg/kg/Tag über 3 bis 5 Tage (maximal 60 mg/Tag). Bei ambulanter Therapie kann bei Kindern über 5 Jahren auch Dexamethason angewendet werden. Als Alternative bietet sich auch Betamethason an.
- Bei schwerem Asthmaanfall kann Methylprednisolon (Solumedrol®) in einer Dosis von 2 mg/kg (max. 60 mg) intravenös verabreicht werden, falls eine orale Einnahme unmöglich ist *(s. Tabelle 5)*.

Zweitlinien-Therapien

Als Zweitlinien-Therapien kommen intravenöses Salbutamol, Magnesiumsulfat, Aminophyllin, Heliox, volatile Anästhetika und Ketamin zum Einsatz. Diese Arzneimittel finden ausschliesslich auf Intensivstationen Verwendung, wenn ein sehr schwerer Asthmaanfall nicht auf die übliche Therapie anspricht. In der Literatur findet sich hierfür wenig Evidenz, weshalb hier nicht weiter darauf eingegangen wird. Es sei lediglich die Behandlung mit Magnesiumsulfat erwähnt, die in der Notaufnahme vor Verlegung auf die Intensivstation eingeleitet werden kann. Die Dosierung ist in *Tabelle 6* spezifiziert. Die wichtigsten Nebenwirkungen sind arterielle Hypotonie und Bradykardie.

Die Kriterien für die Aufnahme auf die Intensivstation sind in *Tabelle 7* zusammengefasst. Diese Kriterien können in den einzelnen pädiatrischen Einrichtungen in Abhängigkeit von den jeweils vorhandenen Überwachungskapazitäten möglicherweise variieren. Auf jeden Fall soll in schweren Fällen der Intensivmediziner beigezogen werden.

Hospitalisationskriterien

- Sauerstoffgabe notwendig (SpO_2 < 90 % im Wach- oder Schlafzustand).
- Salbutamol muss häufiger als alle 3-4 Stunden inhaliert werden (abhängig auch von Therapieadhärenz und Compliance der Eltern).
- Trinkschwäche (Hydrierung, Medikamente).

Neben diesen obligaten Hospitalisationskriterien sollen auch folgende Risikofaktoren situativ berücksichtigt werden:

	Prednison	Dexamethason	Betamethason	Methylprednisolon
Art der Verabreichung	per os	per os	per os	i. v.
Äquivalenzdosis	5 mg	0,75 mg	0,75 mg	4 mg
Halbwertszeit	12-36 h	36-72 h	36-54 h	12-36 h
Dosis (/Tag)	1-2 mg/kg (max. 60 mg)	0,6 mg/kg	0,2 mg/kg	2 mg/kg (max. 60 mg)
Behandlungsdauer	3-5 Tage	1 Einmaldosis	2-5 Tage	3-5 Tage (sobald wie möglich oral)

Tabelle 5: Orale Kortikosteroide

- Wiederholte Vorstellung auf der Notfallstation.
- Vorangegangene Behandlung auf der Intensivstation.
- Grunderkrankungen (Bronchopulmonale Dysplasie, kongenitale Herzerkrankung, neuromuskuläre Erkrankung).
- Ungünstige soziale oder familiäre Verhältnisse.

Entlassungsplanung

Wichtigste Kriterien für eine Entlassung nach Hause sind die deutliche Besserung des klinischen Zustands und der bronchialen Obstruktion. Das Kind muss mit einer Salbutamolinhalation alle 3-4 Stunden stabil sein und eine Sättigung von ≥ 92 % aufweisen.

Die Eltern müssen instruiert werden, wann ein erneutes Aufsuchen der Notfallstation erforderlich ist, das heisst zunehmende Atemnot mit Sprechdyspnoe, Trinkschwäche oder Schlaflosigkeit. Für die Entlassung nach Hause ist ein Behandlungsplan zu erstellen, der folgende Verordnungen enthält:

- Salbutamol: 200 µg alle 4 Stunden mit Verlängerung der Intervalle bis zum Absetzen des Medikaments nach einer Woche. Nach Besserung der Bronchoobstruktion können die Abstände zwischen den Salbutamol-Gaben rasch verlängert werden.
- Orale Kortikosteroide: Prednison 1-2 mg/kg/Tag (max. 60 mg) über 3-5 Tage. Alternativ kann bei Kindern über 5 Jahren auch einmalig eine Dosis Dexamethason (0,6 mg/kg) verabreicht werden, da dieses eine längere Halbwertszeit besitzt. *(Siehe Tabelle 5)*

Die Inhalationstechniken müssen überprüft werden. Wenn der Patient bereits eine Basistherapie hatte (inhalatives Kortikosteroid allein oder in Kombination mit einem langwirksamen ß2-Mimetikum) soll diese wieder aufgenommen und vor der stationären Entlassung gegebenenfalls angepasst werden.

Im Anschluss an eine akute Exazerbation muss die antiasthmatische Therapie reevaluiert werden. Die Anpassung oder der Abbruch einer antiasthmatischen Basistherapie erfolgt durch den Kinderarzt oder Kinderpneumologen.

Sonderfall – Kind benötigt Intensivbehandlung: In dieser Situation soll ein Kinderpneumologe die Weiterbehandlung nach Entlassung verordnen und anpassen. Eine kinderpneumologische Nachkontrolle ist 4 bis 6 Wochen nach Entlassung empfohlen.

< 30 kg	Ladedosis 75 mg/kg (0,3 mmol/kg) i. v. über 20 Minuten, danach 40 mg/kg/h i. v. kontinuierlich über 4 Stunden
> 30 kg	Ladedosis 50 mg/kg (0,2 mmol/kg) i. v. über 20 Minuten (max 2 g), danach 40 mg/kg/h i. v. kontinuierlich über 4 Stunden

Tabelle 6: Dosierung von Magnesiumsulfat 20 %, 200 mg/ml = 0,8 mmol/ml. Adaptiert nach[21)]

Das Wichtigste für die Praxis

- Es stehen mehrere klinische Scores zur Beurteilung des Schweregrads eines Asthmaanfalls zur Verfügung. Wir empfehlen die Anwendung des PRAM-Scores, da er bei Kindern aller Altersgruppen anwendbar ist.
- Zusätzliche Untersuchungen, wie Blutgasanalyse, Thoraxröntgen oder Messung von Infektparametern, sind nur beim schweren Anfall mit unzureichendem Therapieansprechen sinnvoll.
- Die in der Literatur angegebenen Grenzwerte für die Applikation von Sauerstoff variieren. Wir empfehlen unter Berücksichtigung der Atemarbeit einen unteren Grenzwert von 90 % festzulegen.
- Salbutamol ist das erste Medikament der Wahl. Dieses sollte in der Mehrzahl der Fälle via Dosieraerosol mit Gebrauch einer Vorschaltkammer inhaliert werden.
- Wir empfehlen die Gabe von Ipratropiumbromid ausschliesslich bei Kindern über 2 Jahren mit schwerer Exazerbation.
- Die Wirkung oraler Kortikosteroide bei akuter obstruktiver Bronchitis im Vorschulalter ist umstritten. Wir empfehlen Kortikosteroide bei Kindern unter 2 Jahren nur bei einem hospitalisationspflichtigen Anfall anzuwenden.

Referenzen (** wichtigste Quellen)

1) Global Strategy for Asthma Management and Prevention, GINA, 2016. **
2) Roth S, Barazzone C, Barben J, Casaulta Aebischer C, Eigenmann P, Eng P, et al. Recommandations pour la prise en charge des maladies obstructives des voies respiratoires de l'enfant. Paediatrica, 2009, 20(4), 41-48.
3) Infants and Children - Acute Management of Asthma, NSW Health, 2012.
4) Brand PL, Caudri D, Eber E, Gaillard EA, Garcia-Marcos L, Hedlin G, et al. Classification and pharmacological treatment of preschool wheezing: changes since 2008. European Respiratory Journal, 2014, vol. 43, no 4, p. 1172-1177. **
5) Ducharme FM, Chalut D, Plotnick L, Savdie C, Kudirka D, Zhang X, et al. The Pediatric Respiratory Assessment Measure: a valid clinical score for assessing acute asthma severity from toddlers to teenagers. The Journal of pediatrics, 2008, vol. 152, no 4, p. 476-480. e1.
6) Alnaji F, Zemek R, Barrowman N, Plint A. PRAM score as predictor of pediatric asthma hospitalization. Academic Emergency Medicine, 2014, vol. 21, no 8, p. 872-878.
7)Ortiz-Alvarez O, Mikrogianakis A, Acute Care Committee. Managing the paediatric patient with an acute asthma exacerbation. Paediatrics & child health, 2012, vol. 17, no 5, p. 251.
8) Dodda V, Spiro P. Can albuterol be blamed for lactic acidosis ? Respiratory care, 2012, vol. 57, no 12, p. 2115-2118.
9) British Thoracic Society Scottish Intercollegiate Guidelines Network, et al. British guideline on the management of asthma. Thorax, 2014, vol. 69, no Suppl 1, p. i1-i192. **
10) Castro-Rodriguez JA, Rodrigo G. βAgonists through metered-dose inhaler with valved holding chamber versus nebulizer for acute exacerbation of wheezing or asthma in children under 5 years of age: a systematic review with meta-analysis. The Journal of pediatrics, 2004, vol. 145, no 2, p. 172-177.
11) Munro A, Maconochie I. Beta-agonists with or without anti-cholinergics in the treatment of acute childhood asthma? Emergency medicine journal, 2006, vol. 23, no 6, p. 470-470.
12) Plotnick L, Ducharme F. Combined inhaled anticholinergics and beta2-agonists for initial treatment of acute asthma in children. The Cochrane Library, 2000.
13) Iramain, R, López-Herce J, Coronel J, Spitters C, Guggiari, J, Bogado N. Inhaled salbutamol plus ipratropium in moderate and severe asthma crises in children. Journal of Asthma, 2011, vol. 48, no 3, p. 298-303.
14) Wyatt EL, Borland ML, Doyle SK, Geelhoed GC. Metered-dose inhaler ipratropium bromide in moderate acute asthma in children: A single-blinded randomised controlled trial. Journal of paediatrics and child health, 2015, vol. 51, no 2, p. 192-198.

Hypoxämie mit normalem oder erhöhtem $PaCO_2$
Schwere respiratorische Azidose
Hämodynamische Instabilität
Erschöpfung des Patienten («silent chest»)
Veränderter Bewusstseinszustand
Kontinuierliche Inhalation von Salbutamol, Gabe von Magnesiumsulfat i. v. und/oder fehlendes Ansprechen auf die inhalative Therapie
Kürzlich erfolgte Hospitalisation mit Beatmung auf einer Intensivstation

Tabelle 7: Kriterien für die Einweisung auf eine Intensivstation

15) Barben J, Frey U. Pathologies obstructives des voies respiratoires dans l'enfance. Forum Med Suisse, 2008, vol. 8, no 25, p. 466–470.
16) Panickar J, Lakhanpaul M, Lambert PC, Kenia P, Stephenson T, Smyth A, et al. Oral prednisolone for preschool children with acute virus-induced wheezing. New England Journal of Medicine, 2009, vol. 360, no 4, p. 329-338. **
17) Collins AD, Beigelman A. An update on the efficacy of oral corticosteroids in the treatment of wheezing episodes in preschool children. Therapeutic advances in respiratory disease, 2014, vol. 8, no 6, p. 182-190.
18) Greenberg R, Kerby G, Roosevelt G. A comparison of oral dexamethasone with oral prednisone in pediatric asthma exacerbations treated in the emergency department. Clinical pediatrics, 2008, vol. 47, no 8, p. 817-823.
19) Keeney GE, Gray MP, Morrison AK, Levas MN, Kessler EA, Hill GD, et al. Dexamethasone for acute asthma exacerbations in children: a meta-analysis. Pediatrics, 2014, vol. 133, no 3, p. 493-499.
20) Cronin JJ, McCoy S, Kennedy U, Fhailí SN, Wakai A, Hayden J, et al. A Randomized Trial of Single-Dose Oral Dexamethasone Versus Multidose Prednisolone for Acute Exacerbations of Asthma in Children Who Attend the Emergency Department. Annals of emergency medicine, 2016, vol. 67, no 5, p. 593-601. **
21) Egelund TA, Wassil SK, Edwards EM, Linden S, Irazuzta JE. High-dose magnesium sulfate infusion protocol for status asthmaticus: a safety and pharmacokinetics cohort study. Intensive care medicine, 2013, vol. 39, no 1, p. 117-122.
22) Castro-Rodriguez JA, Rodrigo GJ, Rodríguez-Martínez CE. Principal findings of systematic reviews of acute asthma treatment in childhood. Journal of Asthma, 2015, vol. 52, no 10, p. 1038-1045.
23) Gehri M, Laubscher B, Di Paolo ER, Roth-Kleiner M, Joseph JM, Mazouni SM. Vade-Mecum de Pédiatrie, 3ème edition – Ed. BabyGuide, 2006.

Korrespondenzadresse
constance.barazzone@hcuge.ch