

# Obstruktive Atemwegserkrankungen im Kindesalter

## Teil 2: Therapie

Jürg Barben<sup>a</sup>, Urs Frey<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Pneumologie/Allergologie, Ostschweizer Kinderspital, St. Gallen, <sup>b</sup> Abteilung für Pädiatrische Pneumologie, Universitäts-Kinderklinik, Inselspital Bern



### Quintessenz

- Die Therapie der obstruktiven Atemwegserkrankungen im Kindesalter wird entsprechend den neuesten Erkenntnissen der Altersgruppe, dem Krankheitsverlauf und dem Phänotyp angepasst.
- Neu wird bei Kindern auch das Stufenkonzept mit Anpassung der Medikamentenwahl und Dosierung an den jeweiligen Schweregrad der Erkrankung eingesetzt.
- Kurzwirksame Bronchodilatoren (Salbutamol) werden nur noch für die Akuttherapie eingesetzt; eine Langzeitanwendung ist nicht mehr empfohlen.
- Inhalative Steroide werden nur noch zur präventiven Therapie von Asthma angewendet. Der Einsatz von inhalativen Steroiden ausschliesslich während den Asthma-Exazerbationen wird nicht empfohlen.
- Zur präventiven Therapie werden heute in erster Linie inhalative Steroide eingesetzt, die den Leukotrien-Rezeptor-Antagonisten (LTRA) (als zweite Wahl) in der Wirksamkeit deutlich überlegen sind.
- Bei einer infektinduzierten Asthma-Exazerbation hat eine Verdoppelung der inhalativen Steroide keine Wirkung. Bei schweren Exazerbationen (z.B. bei hospitalisierten Patienten) ist ein frühzeitiger Einsatz von systemischen Steroiden (Prednisolon 1 mg/kg) für drei bis fünf Tage den inhalativen Steroiden deutlich überlegen. Der Gebrauch von systemischen Steroiden bei leichten Formen von viralen obstruktiven Bronchitiden in der Praxis wird eher nicht empfohlen.

### Summary

#### Obstructive airway diseases in childhood.


#### Part 2: Therapy

- *On the basis of the latest scientific evidence, the therapy of obstructive airway diseases in childhood is adapted to the age group, the course of the disease and the asthma phenotype.*
- *A stepwise approach to management in children has recently been adopted, with adjustment of drugs and dosages to the severity of the disease and optimal asthma control.*
- *Short-acting  $\beta_2$ -agonists (salbutamol) are used only in acute exacerbations and on demand, but no longer on a regular basis for long-term treatment.*
- *Inhalative steroids are used only for preventive therapy; on-demand use only during acute exacerbations is not recommended.*
- *Inhalative steroids are the drugs of first choice in long-term preventive therapy for asthma. They are superior to LTRA's, which are recommended as second choice.*

### Einleitung

Die Behandlung von Asthma bronchiale hat zum Ziel, akute Asthmasymptome zu lindern bzw. deren Entstehung zu verhindern. Heute ist es bei adäquater Therapie möglich, den meisten Kindern mit Asthma ein normales Alltagsleben zu ermöglichen. Ein ausführlicher Curriculum-Artikel zu diesem Thema wurde in dieser Zeitschrift vor einigen Jahren veröffentlicht [1]. Aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse hat sich die Behandlung des kindlichen Asthmas in den letzten fünf bis zehn Jahren stark verändert. Diese Änderungen basieren vorwiegend auf der Erkenntnis, dass nicht alle Phänotypen der obstruktiven Atemwegserkrankungen in gleicher Weise auf die Medikamente ansprechen. Dementsprechend wurden die Empfehlungen zur Behandlung von Asthma bronchiale und obstruktiven Atemwegserkrankungen im Kindesalter auch in der Schweiz überarbeitet, wobei neu die Medikamentenwahl der Altersgruppe, dem Krankheitsverlauf und dem Phänotyp angepasst wurden [2].<sup>1</sup>

### Therapie von akutem Asthma

Das oberste Gebot zur Behandlung eines akuten Asthmaanfalls ist die Sicherstellung der Sauerstoffversorgung aller lebenswichtiger Organe. Deshalb ist die rasche Sauerstoffgabe zur Behebung der Hypoxämie bei einem schweren Anfall vorrangig (Ziel: SaO<sub>2</sub> 92–94%). Die Beurteilung des Schweregrads ist in manchen Fällen schwierig, besonders wenn kein Pulsoxymeter zur Verfügung steht (Abb. 1 ) . Leichte Asthmaexazerbationen zeigen eine transkutane Sauerstoffsättigung (SaO<sub>2</sub>) über 92%; eine Sprechdyspnoe ist nicht vorhanden. Eine schwere Asthmaexazerbation liegt vor, wenn das Kind pfeift («Wheezing»), sternale und interkostale Einziehungen hat, die akzessorischen

<sup>1</sup> Vgl. 1. Teil des Artikels «Obstruktive Atemwegserkrankungen im Kindesalter»: Diagnostik, SMF Nr. 25-2008, Seite 466.

● For acute viral wheezing exacerbations, doubling the dose of inhaled steroids has no effect. In severe exacerbations (e.g. in hospitalised patients), use of systemic steroids (prednisolone 1 mg/kg for 3–5 days) at an early stage is recommended. Community based studies of mild viral wheezing episodes report no benefit from systemic corticosteroid treatment.

Kriterium	Leicht	Mittel	Schwer
Bewusstsein	Normal	Normal	Agitiert, verwirrt, schläfrig
Atemnot	Keine – spricht in ganzen Sätzen	Mässig – spricht in Teilsätzen	Schwer – nur einzelne Wörter und verwirrt
Atemhilfsmuskulatur	Keine bis wenig, nur leichte Einziehungen	Wenig bis mittel, interkostale und suprasternale Einziehungen	Stark, evtl. Erschöpfung, schwere Einziehungen
O <sub>2</sub> -Sättigung	>95%	90–95%	<90%
Atemgeräusch	Endexpiratorisches Pfeifen	In- und expiratorisches Pfeifen	Abgeschwächt oder nicht hörbarer Atem

**Abbildung 1**  
Asthma-Schweregrad.

Atemmuskeln einsetzt und eine Sprechdyspnoe hat (SaO<sub>2</sub> unter 92%). Als absolute Kriterien für eine schwere lebensbedrohliche Asthmaexazerbation gelten Zyanose, Bewusstseinstörung oder «silent chest» (schwere pulmonale Überblähung mit Abdämpfung der Atemgeräusche).

Die medikamentöse Behandlung eines Asthmaanfalles gliedert sich in folgende Stufen:

1. Gabe von Salbutamol via Nassvernebler (5 mg bzw. 20 Tropfen in 2 ml NaCl 0,9%) oder mittels Dosieraerosole (DA) und Vorschaltkammer (z.B. Ventolin®-DA à 100 µg; Kinder <6 Jahre: 4–6 Hübe pro Dosis, Kinder >6 Jahre: bis 12 Hübe), wobei die DA-Hübe nicht alle auf einmal appliziert werden sollten; d.h. nach jedem einzelnen Hub wird inhaliert. Nach 20 und 40 Minuten, später, je nach Bedarf, nach drei bis sechs Stunden wiederholen.
2. Sofortige Gabe von systemischen Steroiden (Prednisolon 1–2 mg/kg/Dosis bzw. Betnesol® 0,1–0,2 mg/kg/Dosis) per o.s., falls nicht möglich Legen einer i.v. Leitung und intravenöse Gabe (z.B. Methylprednisolon 1–2 mg/kg oder Dexamethason 0,2 mg/kg). Systemische Steroide werden bei einem akuten Asthmaanfall in der Regel für drei bis fünf Tage gegeben und müssen nicht ausgeschlichen werden.
3. Bei schwerem Asthmaanfall zusätzliche Inhalation von Ipratropiumbromid via Nassvernebler (Atrovent® 20 Tropfen = 1 ml = 250 µg) oder mittels Dosieraerosole via Vorschaltkammer (Atrovent®-DA à 20 µg; Kinder <6 Jahre: bis 4 Hübe, Kinder >6 Jahre: bis 8 Hübe). Wiederholung nach 20 und 40 Minuten; nachher ist die Wirksamkeit nicht dokumentiert.

4. Falls nach der zweiten oder dritten Gabe von inhalativen  $\beta_2$ -Mimetika kein Erfolg eintritt, evtl. Versuch einer Dauerinhalation mit Salbutamol-Lösung (2 ml pur in Vernebler) und anschliessend Verlegung ins Spital bzw. auf die Intensivstation, wo Salbutamol-Kurzzeitinfusionen zum Einsatz kommen.

Patienten mit ungenügendem Ansprechen auf die oben erwähnte Therapie bzw. Kinder mit schwerem oder lebensbedrohlichem Asthmaanfall müssen sofort in eine Notfallstation eingewiesen werden. Der Entscheid für die Einweisung sollte eher früher gefällt werden, wenn der Anfall am Abend oder in der Nacht auftritt, wenn eine Überforderungssituation der Familie vorliegt, wenn der Patient kürzlich hospitalisiert war oder schon früher schwere Anfälle aufgetreten sind. Aus klinischer Erfahrung können in der Regel mehr als vierstündige Inhalationen zu Hause nicht mehr bewältigt werden. Bleiben Sie beim Patienten bis die Ambulanz kommt oder begleiten Sie den Patienten mit der Möglichkeit, Sauerstoff zu geben und inhalieren zu können.



Häufige Behandlungsfehler beim schweren Asthma beinhalten die oft verspätete Gabe von systemischen Steroiden (inhalative Steroide nützen im akuten Anfall nicht viel) sowie die zu niedrige Medikamentendosierung, insbesondere der inhalativen  $\beta_2$ -Mimetika. Allgemein gilt, dass auch hohe Dosen von  $\beta_2$ -Mimetika von Kindern (NW: Tachykardie) sehr gut toleriert werden. Die Gabe von peroralen Aminophyllinen ist heute obsolet.

## Langzeittherapie

Das generelle Ziel der Asthmabehandlung ist gemäss den neusten GINA-Guidelines [3] die vollständige Asthmakontrolle, wobei folgende Voraussetzungen dafür erfüllt sein müssen: keine Tagessymptome (höchstens zweimal pro Woche), keine Einschränkung in täglichen Aktivitäten, keine nächtlichen Symptome, keine Reliever-Medikamente (kurzwirksame  $\beta_2$ -Mimetika: höchstens zweimal pro Woche) sowie eine normale Lungenfunktion. Das Erreichen dieser Kontrolle wird am besten durch eine stufenweise Anpassung des Therapieschemas erreicht, wie es im folgenden beschrieben wird.

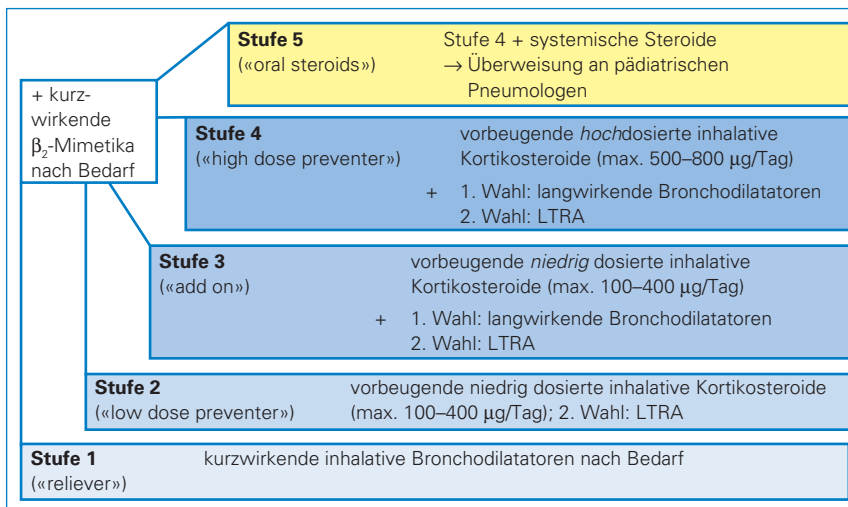
Im Gegensatz zu früheren Empfehlungen erfolgt die medikamentöse Therapie von Asthma heute differenziert je nach Alter, Risikofaktoren und Phänotyp. Dabei ist die Unterteilung in folgende Therapiegruppen hilfreich: (1) Asthma bronchiale im Schulalter, (2) rezidivierende, obstruktive Bronchitiden und Asthma bronchiale im Säuglings- und Vorschulalter sowie (3) akute episodische, infektinduzierte obstruktive Atemwegserkrankungen (obstruktive Bronchitis, Bronchiolitis, «viral wheeze»).

### Therapie des Asthma bronchiale im Schulalter (>5 Jahre)

Als neues Konzept hat sich das Stufenkonzept mit Anpassung der Medikamentenwahl und Dosierung an den jeweiligen Schweregrad der Erkrankung durchgesetzt (Abb. 2 ) , was sich deutlich von den Richtlinien aus dem Jahre 1999 abgrenzt und an die Asthmabehandlung der Erwachsenen anlehnt. Das neue Stufenkonzept ist im Einklang mit internationalen Richtlinien [3–5]. Ganz allgemein wird die Anfangsstufe der Klinik angepasst. Wenn ein Kind auf einer entsprechenden Stufe symptomfrei ist (>3 Monate), sollte eine Stufenreduktion unter Berücksichtigung der Risikofaktoren, Saisonalität und der Compliance erfolgen (Tab. 1 ) . Die Dosisreduktion der inhalativen Steroide empfiehlt sich in kleinen Schritten (25–50% der Dosis). Der Hauptgrund für ein Nichtansprechen der Therapie ist in der Regel eine falsche Inhalationstechnik, eine Non-Compliance oder eine nicht stufengerechte Therapie. Bei jeder schweren Exazerbation des Kindes muss – nach Überprüfung von Compliance und Inhalationstechnik – der Therapieplan neu überdacht werden. PatientInnen mit inhalativer oder gar per-

oraler Kortikosteroidtherapie sollten regelmässig bezüglich Nebenwirkungen kontrolliert werden. Bei diesen Patienten sind periodische pädiatrisch-pneumologische Kontrollen empfohlen (alle sechs bis zwölf Monate).

- *Stufe 1:* Neu werden die kurzwirkenden  $\beta_2$ -Mimetika (z.B. Salbutamol, Terbutalin) generell nur noch nach Bedarf bei Symptomen («reliever therapy») eingesetzt. Eine länger dauernde alleinige Inhalationstherapie mit kurzwirkenden  $\beta_2$ -Mimetika ist nicht empfohlen. Die oralen  $\beta_2$ -Mimetika sollten nur bei signifikanten Compliance-Problemen mit der Inhalationstechnik verwendet werden.
- *Stufe 2:* Bei nicht beherrschbaren Symptomen bzw. zu häufiger Anwendung von kurzwirksamen  $\beta_2$ -Mimetika ist eine vorbeugende, niedrig dosierte antientzündliche Therapie («preventer therapy») – insbesondere bei vorhandener Atopie (Tab. 1) – zu erwägen. Diese beginnt meistens mit der minimalen effektiven Dosis (z.B. Budesonid 200  $\mu\text{g}/\text{d}$  oder Fluticason 50–125  $\mu\text{g}/\text{d}$ ). Der Einstieg mit hohen Dosen bringt ausser bei Exazerbation wenig Vorteile. Die Dosierung ist initial zweimal täglich, jedoch kann nach Erreichen der Kontrolle eine einmal tägliche Gabe der ganzen Steroiddosis am Morgen erwogen werden. Eine zusätzliche regelmässige vorbeugende Gabe von inhalativen kurzwirkenden  $\beta_2$ -Mimetika ohne Symptome hat keine therapeutische Wirkung und wird nicht mehr empfohlen. Kurzwirkende  $\beta_2$ -Mimetika werden nur noch bei Symptomen zusätzlich nach Bedarf eingesetzt: Bei zu häufigen zusätzlichem Bedarf (mehr als dreimal pro Woche über mehrere Wochen) sollte eine Stufenerhöhung in Erwägung gezogen werden. Leukotrien-Rezeptor-Antagonisten (LTRA) haben gegenüber inhalativen Steroiden ein deutlich vermindertes Wirkungsspektrum und sind im direkten Vergleich mit inhalativen Steroiden klar weniger antientzündlich wirksam [6]. Als Medikament der zweiten Wahl kann diese orale (und im Vergleich zu den inhalativen Steroiden deutlich teurere) Medikationsform jedoch bei schwerer Kooperationsproblematik bei der Inhalationstherapie oder bei schwerer Steroidangst oder sehr leichten Asthmaformen als Basistherapie in Erwägung gezogen werden. Nedocromil und orale Theophylline werden wegen deutlich verminderter Wirksamkeit in der Schweiz kaum mehr angewendet; Chromoglykate und Antihistaminika (z.B. Ketotifen) sind als vorbeugende Medikamente unwirksam.
- *Stufe 3:* Reicht die Stufe 2 zur Beherrschung der Symptome nicht aus, kann zusätzlich zu den niedrig dosierten inhalativen Kortikosteroiden ein langwirksames  $\beta_2$ -Mimetika oder ein LTRA beigefügt werden («add on therapy»). Da für langwirksame  $\beta_2$ -Mimetika bei Kindern unter zwölf Jahren wenig Studien vorhanden



**Abbildung 2**  
Stufenschema bei Kindern >5 Jahre.

**Tabelle 1. Komponenten der Verlaufskontrolle.**

Klinische Verlaufsbeurteilung alle 3–6 Monate mit Status und Beurteilung der Häufigkeit von Symptomen, Auslöser, tageszeitliche Schwankungen, Saisonalität sowie Ansprechen auf Therapie.

Überprüfen der Inhalationstechnik und der Geräte.

Abschätzen der Therapie-Compliance.

Durchführung einer Spirometrie (wenn vorhanden). Peak-Flow-Monitoring ist bei Kindern sehr unzuverlässig, wenn überhaupt eher edukativ einsetzen.

Steroid-Nebenwirkungen monitorisieren (Systemisch: Wachstum, Immunsuppression; lokal: Candidiasis, Heiserkeit; bei Verwendung der Maske: Hautveränderungen, Katarakt).

Gute Verhaltensinstruktion bei Notfällen (Medikamente, Eltern, Schule). Abgabe bzw. Überprüfung eines schriftlichen Asthma-Managementplan (Beispiel auf Webseite der SGPP: <http://www.sgpp-schweiz.ch/go2/de/publikationen>).

Besprechung von Problemkreisen wie Asthma in der Familie, Asthma in der Schule, Asthma bei der Berufswahl.

sind und vermehrte Todesfälle bei Erwachsenen beschrieben wurden, wird deren Anwendung heute kontrovers diskutiert [7]. Bei stabilen Verläufen sind Kombinationspräparate (Seretide® bzw. Symbicort®) sinnvoll, die in der Schweiz ab dem Alter von vier Jahren zugelassen sind. Wenn eine «add on»-Therapie keinen Effekt zeigt, sollte diese wieder abgesetzt werden. Leukotrien-Rezeptor-Antagonisten wirken nicht bei allen Patienten, deshalb sollten sie bereits bei einem Nicht-Ansprechen nach zwei bis vier Wochen abgesetzt werden. Kurzwirksame  $\beta_2$ -Mimetika werden wie bei Stufe 2 nur nach Bedarf gegeben – eine «reliever»-Therapie kann und soll bei Exazerbationen und zusätzlichen Symptomen immer gegeben werden.

- **Stufe 4:** unterscheidet sich von Stufe 3 einzig in der Erhöhung der inhalativen Steroide (maximal 800  $\mu\text{g}/\text{Tag}$  Budesonid resp. 500  $\mu\text{g}/\text{Tag}$  Fluticason). Bei ungenügendem Ansprechen von Stufe 4 sollte der Patient immer einem Kinderpneumologen (Adressen unter: <http://www.sgpp-schweiz.ch/go2/de/betroffene>) zugewiesen werden. Nach eingehender Abklärung werden dann evtl. systemische Steroide eingesetzt (Stufe 5).

#### **Therapie des Asthma bronchiale im Vorschulalter (<5 Jahre)**

Bei der Therapie von Asthma im Vorschulalter gilt ebenfalls das Stufenschema, wobei jedoch die Stufe 3 («add on» therapy) ausgelassen wird, da deren Wirksamkeit in diesem Alter ungenügend nachgewiesen ist. Insgesamt gelten die gleichen Grundsätze wie bei der Asthmatherapie von unter fünfjährigen Kindern, wobei der Einsatz von inhalativen Kortikosteroiden besonders sorgfältig indiziert und die Wirksamkeit klinisch gut überprüft werden sollte. Inhalative Steroide werden gemäss dem Stufenkonzept nur noch prophylaktisch über längere Zeit und nicht mehr zur Therapie der akuten Exazerbation angewendet. Es gibt keine Evidenz für die Wirkung einer vorübergehenden Steigerung der inhalativen Steroide während Infektepisoden. In der akuten Exazerbation sind kurzzeitig verabreichte systemische Steroide (Prednisolon 1–2 mg/kg/Tag für drei bis fünf Tage) gegenüber den inhalativen Steroiden deutlich überlegen [8]. Werden systemische Steroide eingesetzt, muss evtl. die Behandlungsstufe (nach Überprüfung der Compliance und der Inhalationstechnik) nach oben angepasst werden. Einige erste Studien zeigen einen gewissen Effekt von LTRA auf Stufe 2 ähnlich wie im Schulalter.

#### **Therapie der episodischen, transienten, akuten obstruktiven Bronchitiden (meist im Säuglings- und Vorschulalter)**

Die Therapie der *akuten obstruktiven Bronchitiden* («viral wheeze») ohne interkurrente Symptome basiert vorwiegend auf symptomatischer

Therapie (Antipyrese, Nasenpflege, Feuchtluft, bei Bedarf Sauerstoffgabe usw.) sowie dem Therapieversuchen mit kurzwirkenden  $\beta_2$ -Mimetika nach Bedarf, wobei diese mehrmals täglich gegeben werden können. Inhalative Steroide haben bei den infekassozierten, episodisch auftretenden obstruktiven Bronchitiden keine vorbeugende Wirkung [9] und werden auch in der Akutphase aufgrund der ungenügenden Wirkung nicht mehr eingesetzt. Der Nutzen von systemischen Steroiden bei diesen Bronchitiden ist in der Praxis nicht erwiesen, weshalb deren routinemässiger Einsatz sinnlos ist. Hingegen sollten bei schweren Exazerbationen, die zu lebensbedrohlichen Situationen führen können, im Spital frühzeitig systemische Steroide (Betnesol 0,2 mg/kg/Tag bzw. Prednisolon 1–2 mg/kg/Tag für drei bis fünf Tage) zum Einsatz kommen.

Der Einsatz von LTRA bei viralen episodisch auftretenden obstruktiven Bronchitiden wurde erst in einer einzigen Studie überprüft und zeigt keinen Effekt auf die Anzahl der Hospitalisationen, die Dauer der Episoden oder den  $\beta_2$ - oder Steroidgebrauch. Einzig die Anzahl der ungeplanten Hausarztbesuche wurde reduziert [10]. Die ungenügende Evidenzlage erlaubt deshalb nicht die routinemässige Empfehlung dieser Medikamentengruppe bei viral assoziierten Bronchitiden.


Die wesentlichen Grundpfeiler in der Behandlung der *akuten Bronchiolitis im Säuglingsalter* sind ein minimales Handling (keine unnötigen Untersuchungen oder Manipulationen, Vermeidung von Stress) sowie die ausreichende Gabe von Flüssigkeit und Sauerstoff. Säuglinge, die vorher gesund waren, profitieren nicht von einer Behandlung mit oralen oder inhalativen Bronchodilatoren oder Steroiden. Bei Säuglingen mit bekannter vorbestehender bronchialer Hyperreaktivität (z.B. ehemalige Frühgeborene mit BPD) kann eine inhalative Therapie mit Bronchodilatoren und/oder topischen Steroiden erwogen werden. Eine ausführliche Beschreibung dieses Krankheitsbildes und seiner Therapie wurde im Jahr 2004 publiziert [11].

#### **Inhalationstechnik**

Einer der wichtigsten Gründe für das Versagen der Asthmatherapie ist die ungenügende Inhalationstechnik. Der Inhalationsinstruktion sollte in der Therapiebegleitung eine wichtige Rolle beigemessen werden. Organisationen wie die Schweizerische Gesellschaft für Pädiatrische Pneumologie (<http://www.sgpp-schweiz.ch>) und die Lungenliga ([www.lung.ch](http://www.lung.ch)) bieten Informationsmaterial, Hilfestellung und Kurse in diesem Bereich an. Ganz allgemein muss die Inhalationstechnik dem Schweregrad des Asthmas und den Kooperationsmöglichkeiten des Kindes angepasst werden. Beim Vorliegen von grösseren Sekretmengen sollte die

Inhalation mit einer Atemphysiotherapie kombiniert werden. Nach der Inhalation von Steroiden muss immer der Mund gespült und bei Maskeninhalation das Gesicht gewaschen werden.

### Kompressionsvernebelung

Inhalationen mit dem Kompressionsvernebler werden heute vorwiegend in der Notfallbehandlung eingesetzt. Als Nachteil sind vor allem der grosse Zeitaufwand (rund zehn Minuten) und der damit verbundene negative Einfluss auf die Patienten-Compliance sowie die Stromabhängigkeit und das konsequente Einhalten von Hygienevorschriften (Besiedelung der Apparate mit *P. aeruginosa*) zu erwähnen. Je nach Technik gelangen nur 5–15% des Medikamentes in die Lunge (Abb. 3 ). Aus diesem Grunde sollte sobald wie möglich (ab drei bis vier Jahren) mit dem Mundstück inhaliert werden. Bei Verwendung der Maske muss diese ganz dicht am Gesicht anliegen. Das optimale Füllvolumen (Medikament und Trägerlösung) sollte 2 ml nicht unter- (Verlust im System zu hoch) und 3–4 ml nicht überschreiten (Aerosolisierung schlecht, Inhalationsdauer zu lange). Für eine adäquate Tröpfchengrösse braucht es einen Flow von 6–8 l/min. Eine regelmässige Wartung des Gerätes alle sechs bis zwölf Monate durch den Hersteller oder die Lungenliga ist wichtig.

### Dosieraerosole

Dosieraerosole in Kombination mit einer Vorschaltkammer (VK) sind heute die Therapie der Wahl für die Langzeittherapie bei Kindern. Sie werden auch immer häufiger im Notfall eingesetzt, da die Handhabung sehr einfach ist und viel weniger Zeit benötigt. Die Lungendeposition der Medikamente beträgt unter Anwendung von Vorschaltkammern rund 25–40%, weswegen die Medikamentendosis im Vergleich zu derjenigen

beim Nassvernebler rund dreimal geringer ist. Der einzige Nachteil ist, dass nicht alle Medikamente als Dosieraerosole zur Verfügung stehen und die VK immer dabei sein muss. Da sich die Teilchenwolke erst rund 10 cm vor dem Spray bildet, können Kinder (und Erwachsene) nie effizient direkt mit dem Dosieraerosol in den Mund inhalieren. Vor der Auslösung muss der Spray geschüttelt werden, und es wird immer nur ein Spraystoss auf einmal inhaliert. Nach Auslösen des Spraystosses sollte möglichst sofort mit der Inhalation begonnen werden; bei kleinen Kindern in fünf bis zehn langsamen Atemzügen, die älteren Kinder mit anschliessender Atempause (rund 5–10 sek.).

Die Vorschaltkammer wird entsprechend dem Alter und (teilweise) des verwendeten Präparats ausgewählt: Für bis zu Dreijährige eignet sich der Babyhaler® (nur für GlaxoSmithKline-Produkte) oder der gelbe bzw. orange Aerochamber® bzw. Vortex® (für alle Produkte), über Dreijährige der Volumatik® (nur für GlaxoSmithKline-Produkte, wird nicht mehr neu hergestellt) oder der blaue Aerochamber® bzw. Vortex® (für alle Produkte). Für alle Vorschaltkammern gibt es für Kinder unter drei Jahren entsprechende Masken, die immer satt auf dem Gesicht aufliegen müssen. Vorschaltkammern aus Kunststoff (Babyhaler®, Aerochamber® usw.) sollten mit Seifenwasser einmal pro Woche ausgespült, dann auf ein trockenes Tuch zum trocknen ausgelegt und nicht ausgerieben werden (Wände werden elektrostatisch aufgeladen und ziehen das Aerosol an).

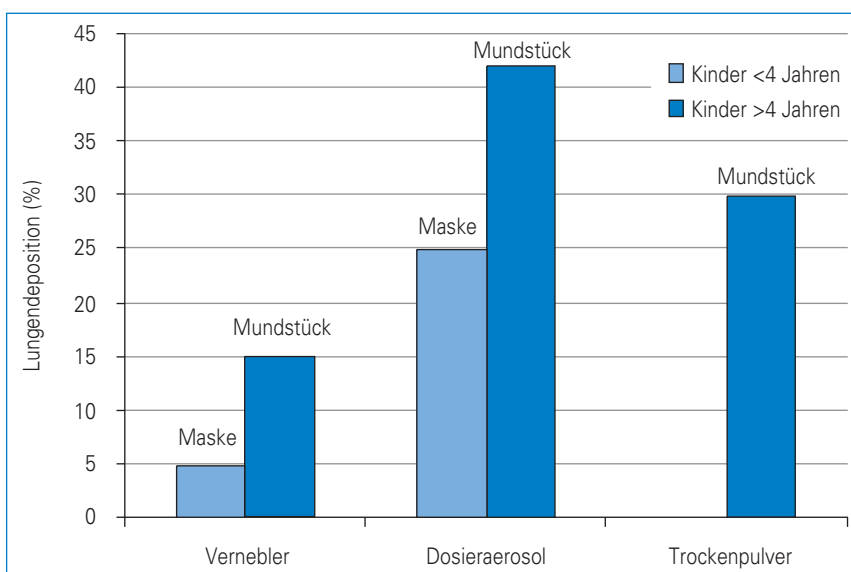
### Pulverinhalatoren

Inhalationen mit Trockenpulver sind vorwiegend für die Langzeittherapie ab dem Schulalter geeignet. Die Inhalatoren sind sehr klein und handlich, weswegen diese im Schulalter (ab sechs Jahren) bevorzugt werden. Die Lungendeposition entspricht etwa derjenigen der Dosieraerosole mit VK. Trockenpulverinhalatoren werden häufig für Bedarfmedikamente (z.B. vor Sport) bzw. von älteren Schulkindern auch als Notfallmedikation für leichtere Exazerbationen verwendet. Bei kleineren Kindern sind sie wegen reduziertem oder fast fehlendem Inspirationsfluss ungeeignet, da – je nach device – ein minimaler inspiratorischer Spitzenfluss von 30–40 l/min notwendig ist. Die Anwendung der Trockenpulverinhalatoren benötigt eine gute Kooperation, weshalb die Kinder gut geschult werden müssen.

### Spezielle Therapien

#### Allergen-Präventionsmassnahmen

Die Angaben in der Literatur bezüglich Massnahmen zur *primären Allergieprävention* (Verhinderung einer Sensibilisierung) sind kontrovers, weshalb zum jetzigen Zeitpunkt keine eindeutigen Empfehlungen gemacht werden können. Unum-



**Abbildung 3**  
Medikamenten-Deposition in der Lunge.

stritten sind jedoch die Effekte von *sekundären Allergiepräventionsmassnahmen*, falls das Kind bereits sensibilisiert ist oder sogar allergische Symptome nach Kontakt mit dem Allergen aufweist. In diesem Fall gilt es, im Sinne einer Allergenkarrenz und Expositionsprophylaxe das auslösende Allergen zu vermeiden oder zu entfernen. Im klinischen Alltag empfiehlt sich oft ein pragmatisches symptomorientiertes Vorgehen. Detaillierte Empfehlungen werden von der schweizerischen Arbeitsgruppe für Pädiatrische Immunologie und Allergologie gemacht [12].

#### Umgebungsfaktoren / Rauchen

Pränatale und postnatale Tabakexposition können einen Einfluss auf die Allergieentwicklung haben, beeinflussen jedoch sicher die Lungenentwicklung und sind klar mit häufigeren obstruktiven Bronchitiden v.a. bei Kleinkindern assoziiert. Aus diesem Grunde ist ein striktes Vermeiden von Rauchen bei Schwangeren sowie in Haushalten mit Kindern empfohlen. Ebenso erhöht aktives Rauchen im Adoleszentenalter das Risiko für die Entwicklung eines Asthmas bronchiale und weiteren Erkrankungen.

#### Spezifische Immuntherapie bei Asthma (SIT, Desensibilisierung)

Effekte einer Immuntherapie bei Pollen-, Hausstaubmilben-, Tierepithelien- und Pilzallergien sind in der Literatur nachgewiesen. Eine spezifi-

sche Immuntherapie kann bei Kindern mit einem kleinen Spektrum an saisonalen und perennialen Allergien mit leichtem bis mittelschwerem Asthma in Betracht gezogen werden. Die Erfolgchancen sind am grössten, wenn die Asthmabeschwerden erst seit kurzem bestehen. Bei Kindern mit multiplen Sensibilisierungen und keinem klaren Zusammenhang zwischen Allergenexposition und Asthmasymptomen ist eine Immuntherapie nicht geeignet. Es gibt bis heute jedoch wenig klare Kriterien, welche Kinder von einer Immuntherapie profitieren. Die Indikation sollte nach Abschätzen von Alter, Aufwand, Kosten/Nutzen und Invasivität gestellt werden. Da der Erfolg dieser aufwendigen Massnahmen von der korrekten Indikationsstellung abhängt, ist eine spezialärztliche Beratung, Abklärung und Therapieeinleitung sinnvoll.

#### Verlaufsbeurteilung / Monitoring

Die Häufigkeit der ärztlichen Kontrollen hängt vom Schweregrad und von der Stabilität des Asthmas sowie von der Therapie-Compliance ab. Empfohlen wird eine drei- bis sechsmonatliche Kontrolle bei gut eingestelltem Asthma. Bei schwerem Asthma mit Bedarf an regelmässigen hochdosierten inhalativen Kortikosteroiden empfiehlt sich zusätzlich eine spezialärztliche Beurteilung alle sechs bis zwölf Monate. Die Komponenten der Verlaufskontrolle sind in Tabelle 1 ersichtlich.

#### Literatur

- Solèr M, Amacher A. Asthma bronchiale – Therapie und Aspekte der Langzeitbetreuung. *Schweiz Med Forum*. 2002; 2(19):464–7.
- Kuehni CE. Phenotype specific treatment of obstructive airways disease in infancy and childhood: new recommendations of the Swiss Paediatric Pulmonology Group. *Swiss Med Wkly*. 2005;135:95–100.
- Global Initiative for Asthma (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention. <http://www.ginasthma.com/Guidelineitem.asp?i1=2&l2=1&intId=60> 2007
- British Thoracic Society. British guidelines on the management of asthma. *Thorax*. 2003;58(Suppl 1):i 1–I 94.
- Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Pneumologie (GPP). DAS Stufenkonzept der Asthmatherapie der Gesellschaft für pädiatrische Pneumologie. *Z Päd Pneumol*. 2005;48–57.
- Garcia Garcia ML, Wahn U, Gilles L, Tozzi CA, Polos P. Montelukast, compared with fluticasone, for control of asthma among 6- to 14-year-old patients with mild asthma: the MOSAIC study. *Pediatrics*. 2005;116:360–9.
- Bisgaard H, Szefer S. Long-acting beta2 agonists and paediatric asthma. *Lancet*. 2006;367:286–8.
- Schuh S, Dick PT, Stephens D, Hartley M, Khaikin S, Rodrigues L, et al. High-dose inhaled fluticasone does not replace oral prednisolone in children with mild to moderate acute asthma. *Pediatrics*. 2005;118:644–50.
- Panickar JR, Grigg J. Controversies in the management of preschool viral wheeze. *Paediatr Respir Rev*. 2006;7:293–8.
- Bisgaard H, Zielen S, Garcia-Garcia ML, Johnston SL, Gilles L, Menten J, et al. Montelukast reduces asthma exacerbations in 2- to 5-year-old children with intermittent asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;171:315–22.
- Barben J, Hammer J. Behandlung der akuten Bronchiolitis. *Schweiz Med Forum*. 2004;4(10):251–3.
- Pädiatrische Immunologie und Allergologie Gruppe Schweiz (PIA-CH). Empfehlung zur Primärprävention von Allergien für Neugeborene und Säuglinge mit einem erhöhten Atopierisiko. *Paediatrica*. 2001;12(6):15–7.

Korrespondenz:  
Dr. med. Jürg Barben  
Leiter Pneumologie/Allergologie  
Ostschweizer Kinderspital  
CH-9006 St. Gallen  
[juerg.barben@kispisg.ch](mailto:juerg.barben@kispisg.ch)