

## Inhalationsgeräte und deren Anwendungen bei obstruktiven Atemwegserkrankungen

Eine Übersicht für den praktischen Workshop



## GLOSSAR

<b>BA-pMDI</b>	breath-actuated pressurized metered-dose inhaler
<b>DA</b>	Dosieraerosol
<b>DPI</b>	dry powder inhaler, Pulverinhalator
<b>Nebulizer</b>	Vernebler, Feuchtinhalator
<b>pMDI</b>	pressurized metered-dose inhaler
<b>Soft Mist Inhaler</b>	SMI, Nebel-Inhalator
<b>VHC</b>	valved holding chamber

Dieses Skript ist als Bestandteil des Kurses «Allergie im pädiatrischen Alltag» entstanden und für Ärzte bestimmt. Ausgehend von einer Patienteninformation wurde diese Version als praktisches Hilfsmittel für Ärzte in der Grundversorgerpraxis entwickelt. Es entbindet nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht. In keiner Weise ersetzt es eine individuelle Asthmaschulung der Patienten. Die Inhalationstechniken müssen von ausgebildeten Fachpersonen vermittelt und regelmässig überprüft werden.

Da das Wissen in der Medizintechnik ständigen Weiterentwicklungen unterworfen ist, können sich im Laufe der Zeit Änderungen in der Handhabung der Inhalatoren ergeben. Dieses Skript stellt den Informationsstand zum Zeitpunkt der Erstellung dar. Erwähnte Produkte sind nicht als Empfehlungen zu verstehen.

Bildnachweis: Alle Bilder wurden von Yvette Jung zur Verfügung gestellt mit der freundlicher Genehmigung und Unterstützung von Patienten der Hochgebirgsklinik Davos Wolfgang – vielen herzlichen Dank!

© 2015 CK-CARE Edukation & Yvette Jung

Verantwortlich für Text und Abbildungen Yvette Jung (Dozentin Asthmaakademie Davos) in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Roger Lauener, Dr. Andreas Jung, PD Dr. Jürg Barben, Dr. Michael Hitzler, Dr. Claudia Müller-Wiederkehr.

## INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	4
– Auswahlkriterien	4
– Zu Beachten	4
– Allgemeine Inhalationsregeln	5
– Dosieraerosole und Pulverinhalatoren – Vor- und Nachteile	5
Inhaliergeräte, Devices	6
– Dosieraerosole (DAs)	6
– Pulverinhalatoren (DPIs)	9
– Autohaler (BA-pMDI)	12
– Feuchtinhalatoren	13
– IM NOTFALL: Inhalation des Notfall-DA	14
Methodik/Didaktik	15
Literatur	15

## EINLEITUNG

Eine inhalative Therapie ermöglicht es, ein bestimmtes Medikament in der Akut- und Langzeitbehandlung direkt an den Wirkort zu transportieren. Somit kann eine gezielte, rasche, nebenwirkungsarme und effiziente Behandlung von Patienten mit unterschiedlichen respiratorischen Erkrankungen erreicht werden. Das CK-CARE Merkblatt «Übersicht Inhalationstechniken bei obstruktiven unteren Atemwegserkrankungen» ist eine kompakte Version für den Alltagsgebrauch in der Praxis.

Der Grad der Deposition eines Aerosols in den kleineren Atemwegen ist von diversen Faktoren abhängig. Zum einen von spezifischen Eigenschaften des Aerosolpartikels, zum anderen von patientenbezogenen Faktoren. Partikel < 5 µm haben die grösste Chance, auch in den tieferen Abschnitten der Bronchien deponiert zu werden. Je länger sich ein Aerosol in den kleineren, peripheren Atemwegen befindet, desto höher ist die Deposition. Die optimale Partikelgrösse für kindliche Bronchialsysteme ist jedoch noch nicht bekannt.

## AUSWAHLKRITERIEN

Nach aktueller Studienlage sind alle Inhalationstechniken bei korrekter Anwendung vergleichbar effektiv und können denselben therapeutischen Effekt erzielen, obwohl verschiedene Dosierungen erforderlich sein können. Die Inhalationstechniken (Dosieraerosol und Pulverinhalator) sollten im Therapieplan möglichst nicht gemischt werden. Die Wahl der passenden Inhalationstechnik ist abhängig von folgenden Kriterien:

- Alter des Patienten – je jünger ein Kind desto eher DA mit Vorschaltkammer.
- Koordinationsleistung – je sicherer die Koordination des Atemmanövers ist, desto eher ein Pulverinhalator.
- Entwicklungsstand des Patienten.
- Inspiratorischer Fluss (Inflow):
  - bei geringem inspiratorischem Fluss DA mit Vorschaltkammer,
  - hoher inspiratorischer Fluss macht Pulverinhalation möglich.
- Schweregrad der Krankheit – je mehr instabile Phasen, desto eher DA mit Vorschaltkammer bzw. am Gerät.
- Mitarbeit und individuelle Fertigkeiten des Kindes/Patienten.
- Kosten des Präparats.
- Vorlieben der Patienten (v.a. bei Jugendlichen).
- Verfügbarkeit des Wirkstoffs.
- Akzeptanz des Geschmacks.

## ZU BEACHTEN

Viele Patienten wenden die Inhalationstechnik nicht korrekt an. Die individuelle, korrekte Instruktion der verordneten Inhalationstechnik ist deshalb unerlässlich. Das Einüben der korrekten Technik erfordert Zeit, Erfahrung und Aufmerksamkeit und sollte durch speziell geschultes medizinisches Personal erfolgen (Arzt, Pflegefachfrau, MPA, Asthmatrainer). In der Schweiz ist die Selbstinstruktion bisher nur über den Arzt abrechenbar.

Die Inhalationstechnik muss in regelmässigen Abständen in der Praxis überprüft werden. Umstellungen der Inhalationstechnik sollten nur in Absprache zwischen Arzt und Patient und nach entsprechender Instruktion erfolgen.

## ALLGEMEINE INHALATIONSREGELN

Die allgemeinen Inhalationsregeln sind hier, die gerätespezifischen Inhalationsregeln bei den einzelnen Devices im Detail aufgeführt. Bei Kindern unter 3 bis 4 Jahren ist eine gutschitzende, weiche Maske von grossem Vorteil.

- Möglichst immer im Stehen oder aufrecht sitzend inhalieren.
- Die Inhalationsgeräte müssen immer in Sogrichtung gehalten werden (horizontal zum «Boden»).
- Vor dem Inhalationsmanöver, wenn möglich, ausatmen.
- Nur einen Hub pro Inhalationsmanöver auslösen und inhalieren.
- Es darf nicht durch die Nase eingeatmet werden.
- Beim Anhalten der Luft diese nicht in «Pausbacken» halten (keine Pausbacken machen).
- Immer durch die Nase ausatmen oder unter Umständen (z.B. bei Trachealstenosen, wenn eine Kollapsmöglichkeit besteht) mit Lippenbremse (Bild rechts).
- Mund nach Inhalation mit Corticosteroiden immer ausspülen. Bei Maskeninhalation perioral feucht abwischen und etwas trinken lassen (Wasser, ungesüsster Tee). Dies zur Vermeidung von Läsionen des Zahnschmelzes, Verhinderung von Karies und vor allem eines Mundsoors.

- Kinder sollen möglichst viele Teilschritte des Inhalationsmanövers alleine durchführen.
- Das Inhalationsmanöver vormachen/imitieren.
- Bei DA mit Vorschaltkammer sollte ruhig, mit normaler und sehr langer Einatmung inhaliert werden oder ab Schulalter Luft für 5 bis 10 Sekunden anhalten.
- Bei Pulverinhalatoren muss kraftvoll, mit starkem Sog und so lange wie möglich eingeatmet werden.



## DOSIERAEROSOLE UND PULVERINHALATOREN – VOR- UND NACHTEILE

	Dosieraerosole	Pulverinhalatoren
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Nur geringer inspiratorischer Fluss nötig (max. bis 30 l/Min)</li> <li>+ Mit Vorschaltkammer unabhängig von Koordination</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hohe Akzeptanz bei älteren Kindern und Jugendlichen</li> <li>+ Einfach zum Mitnehmen</li> <li>+ Keine Koordination von Sprühstoss auslösen und inhalieren nötig</li> <li>+ Haben immer ein Zählwerk</li> <li>+ Müssen nicht geschüttelt werden</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Immer mit Vorschaltkammer verwenden</li> <li>- Von älteren Kindern oft schlechter akzeptiert</li> <li>- Müssen immer geschüttelt werden</li> <li>- Sehr hitzeempfindlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sehr hoher inspiratorischer Fluss nötig (35 bis 70 l/Min). Dieser ist im Infekt/bei allergischen Reaktionen/im Notfall oft nicht vorhanden</li> <li>- Sehr feuchtigkeitsempfindlich</li> </ul>

## INHALIERGERÄTE/DEVICES – DOSIERAEROSOLE (DA)



Dosieraerosole (DAs) müssen immer mit einer Vorschaltkammer (mit Maske oder Mundstück) verwendet werden, unabhängig vom Alter eines Patienten. Die Umstellung von der Maske auf das Mundstück sollte so früh wie möglich erfolgen (ab 3. bis 4. Lebensjahr), um die Deposition in den Bronchien zu erhöhen. Dieser Wechsel kann bereits ab dem 2. Lebensjahr mit entsprechenden Übungen gelingen.

DAs mit Vorschaltkammern eignen sich für sehr kleine Kinder, für Patienten mit Koordinations-Schwierigkeiten sowie in Notfallsituationen, in denen keine ausreichenden inspiratorischen Flüsse gewährleistet sind. Es ist dabei keine Koordination von Auslösen/Einatmen notwendig, weshalb sich DAs sehr gut bei Exazerbationen eignen.

Bei Verwendung ohne Vorschaltkammer tritt das Medikament sehr kühl und mit einer hohen Geschwindigkeit aus der Düse. Dies kann einen Hustenreiz auslösen und das Kind beim Einatmen irritieren, Medikament kann entweichen oder zu schnell wieder ausgeatmet werden. Die Deposition des Medikamentes ist somit schlechter, und es besteht die Gefahr von Nebenwirkungen (Karies, Mundsoor und Heiserkeit) durch eine Ablagerungen im Rachen und Mundbereich.

Es gibt verschiedene Vorschaltkammern auf dem Markt. Alle sollten ein Ventil haben, damit in die Vorschaltkammer ausgeatmet werden kann (ohne Medikament zu verdrängen), sowie einen flexiblen Ansatz für die DAs besitzen (damit DAs von verschiedenen Herstellern angebracht werden können). Das Mundstück sollte dem Kind angenehm sein (nicht zu schmal oder zu breit).

In der Schweiz werden hauptsächlich nachstehend aufgeführte Vorschaltkammern verordnet, bzw. am häufigsten von den Patienten verwendet. Bezüglich Anwendung, Reinigung und Haltbarkeit sind die jeweiligen Herstellerempfehlungen zu beachten. Ausnahmen in der Anwendung sollten nur in Absprache zwischen Arzt und Patient erfolgen (auch bei Dosieraerosolen wie Alvesco® und Flutiform® sollte entgegen der Fachinformation immer eine Vorschaltkammer eingesetzt werden).

- Aerochamber (GSK) – erhältlich mit verschiedenen Maskengrößen oder mit Mundstück.
- Vortex (PARI) erhältlich mit relativ harter Maske Frosch (mittel) oder Käfer (klein) bzw. ohne (entspricht Mundstück).
- Able Spacer (Clement Clarke) mit kleiner, mittlerer oder grosser Maske bzw. ohne Maske.
- Optichamber (Clement Clarke).
- Nebunette nicht mehr auf dem Markt, teilweise noch in Klinikbeständen.

## DA mit Vorschaltkammer und Maske – praktische Anwendung

- Kind soll bequem und aufrecht auf dem Schooss der Mutter sitzen, Patient soll sich hinstellen oder ältere Patienten sollten aufrecht sitzen, besser stehen.
- DA schütteln (von Patient/Kind oder Fachperson).
- DA auf den flexiblen Gummiadapter montieren: sorgfältig und gerade aufsetzen, Verkanten vermeiden.
- Maske auf Mund und Nase des Patienten setzen, die Maske soll Mund und Nase dabei fest umschliessen.
- Einen Hub auslösen (Anwender oder Instruktor).
- Patient 5 mal möglichst ruhig normal ein und ausatmen lassen (dafür die Ventilgeräusche beim Einatmen zählen).
- Ist ein zweiter Hub angeordnet, Vorgang wiederholen.
- Mund und Nase mit einem feuchten Tuch abwischen (bei Inhalation von Steroiden).
- Patient nach der Inhalation von Steroiden trinken lassen oder wenn möglich Mund ausspülen.
- Vorschaltkammer nach Herstellerangaben reinigen.



## DA mit Vorschaltkammer und Mundstück – praktische Anwendung

Kann das Kind schon mit einem Strohhalm trinken? Dann kann die Einatmung durch den Mund in spielerischen Sequenzen geübt werden, z.B. mit Strohhalm und Papierstücken (wegpusten, ansaugen) oder mit Strohhalm und Wassergläsern (Blubberblasen, trinken aus dem Glas). Wenn die Spiele erfolgreich waren, kann von der Maske auf ein Mundstück umgestellt werden, um die Medikamentendeposition in den Bronchien zu verbessern. In der Regel ist eine Umstellung ab dem 3. bis 4. Lebensjahr empfohlen. Sie ist evt. mit Schulung bereits ab dem 2. Lebensjahr möglich.



- Patient soll sich vor Arzt oder Fachperson hinstellen.
- DA durch Patienten schütteln lassen und DA auf die Rückseite der Vorschaltkammer montieren: sorgfältig und gerade aufsetzen, Verkanten vermeiden.
- Patient kann sich die Vorschaltkammer an den Bauch halten, um den Hub selbst auslösen zu können, der Hub kann auch im Mund ausgelöst werden.
- Mundstück fest mit Lippen und locker mit Zähnen umschliessen.
- Patienten 5 mal ein und ausatmen (= Gegenatmung) lassen (dafür die Ventilgeräusche beim Einatmen zählen).
- Ist ein Pfeifton zu hören (beim Aerochamber), wurde zu schnell und zu fest an der Vorschaltkammer gezogen. (Vortex pfeift nicht.)
- Ein ganz leises Pfeifgeräusch ist in Ordnung und gibt das Signal «nicht noch fester einatmen».
- Ist ein zweiter Hub angeordnet, den Vorgang wiederholen.
- Patient den Mund ausspülen und wenn möglich gurgeln lassen.
- Vorschaltkammer nach Herstellerangaben reinigen.

## DA mit Vorschaltkammer, Mundstück und Luftanhalten – praktische Anwendung

Kann das Kind schon die Luft anhalten (in der Badewanne, beim Spielen)? Oder handelt es sich um einen koordinativ nicht beeinträchtigten Patienten? Dann kann von der Gegenatmung auf die Inhalation mit Luftanhalten umgestellt werden. Nach jeder Einatmung sollte dabei die Luft, wenn möglich, noch ca. 5 Sekunden lang angehalten werden, damit sich das Medikament besser auf der Bronchialschleimhaut ablagern kann. Kleine Kinder lässt man dabei am besten selbst mit den Fingern mitzählen.

- Patient soll sich vor Arzt oder Fachperson hinstellen.
- Patient soll das DA schütteln und das DA auf die Rückseite der Vorschaltkammer montieren: sorgfältig aufsetzen und Verkanten vermeiden.
- Patient kann sich die Vorschaltkammer an den Bauch halten, um den Hub selbst auslösen zu können; der Hub kann auch im Mund ausgelöst werden.
- Lange ausatmen.
- Mundstück fest mit Lippen und locker mit Zähnen umschliessen.
- Patient soll einmal langsam und lange einatmen und die Luft danach während 5 Sekunden anhalten.
- Ist ein Pfeifton zu hören (beim Aerochamber), wurde zu schnell und zu fest an der Vorschaltkammer gezogen.
- Ein ganz leises Pfeifgeräusch ist in Ordnung und gibt das Signal «nicht noch fester einatmen».
- Durch die Nase langsam ausatmen (in die Vorschaltkammer oder die Vorschaltkammer absetzen) oder unter Umständen mit Lippenbremse.
- Patient den Mund ausspülen und wenn möglich gurgeln lassen v.a. bei Inhalation von Steroiden.
- Vorschaltkammer nach Herstellerangaben reinigen.

## Reinigung der Vorschaltkammern und DAs und andere Hinweise

- Beipackzettel des entsprechenden Devices lesen und die vorgegebenen Empfehlungen einhalten.
- Mundstück mindestens einmal wöchentlich und bei Bedarf reinigen.
- Kammer der Vorschaltkammer 1x wöchentlich reinigen.
- Zum Reinigen eignen sich lauwarme Spüllösungen (milde Spülmittel).
- Plastik-Vorschaltkammer nicht trocken reiben. Falls das trotzdem nötig sein sollte, danach einen Hub Aerosol in die Vorschaltkammer geben und diese auslüften (beim Ausreiben kann sich die Vorschaltkammer statisch aufladen, weniger Medikament erreicht die Bronchialschleimhaut).
- Vorschaltkammer auf sauberem Tuch trocknen lassen.
- Vorschaltkammer mit Metallbeschichtungen können nach Herstellerangaben ausgekocht oder in der Spülmaschine gereinigt werden (z.B. Vortex®).
- Aerochamber nicht im Steamer sterilisierbar.
- DAs nach Herstellerangabe reinigen.
- Das Kunststoffgehäuse des DAs kann mit heissem Wasser durchgespült werden.
- Das Gehäuse muss vollständig trocken sein, bevor der Aerosolkanister wieder eingesetzt wird.
- Bei Einsatz der Vorschaltkammer im Klinikrahmen, besondere Hygienerichtlinien beachten.
- Wirkstoffkanister sorgfältig und gerade einsetzen, Verkanten vermeiden.
- Formoterol DA (Foster, Vannair): Die Haltbarkeit nach dem Öffnen der Folie des Dosieraerosols beträgt 3 Monate. Vannair Dosieraerosol soll nicht über 30° C und ausser Reichweite von Kindern aufbewahrt werden und soll nach Ablauf des auf der Packung mit «EXP» bezeichneten Verfalldatums nicht mehr verwendet werden. Der Behälter von Vannair Dosieraerosol steht unter Druck und darf keiner Temperatur über 50° C ausgesetzt, nicht beschädigt, gewaltsam geöffnet oder verbrannt werden.
- Ersetzen der Vorschaltkammer nach Angaben des Herstellers (z.B. Pari Vortex 1000 Anwendungen).

## INHALIERGERÄTE/DEVICES – PULVERINHALATOREN

Pulverinhalatoren (DPIs) haben bei korrekter Anwendung eine sehr gute Depositionsrates und erreichen eine hohe Compliance. Bei nicht korrekter Anwendung ist eine ausreichende Deposition nicht gegeben. Pulverinhalatoren sind für Kinder und Erwachsene geeignet, die schon ausserhalb des Gerätes ausatmen und die Luft 5 Sekunden lang anhalten können. Es wird ein je nach Device unterschiedlich hoher Inspirationsfluss benötigt. Bei Pulverinhalatoren muss kraftvoll, mit starkem Sog und so lange wie möglich eingeatmet werden. Um eine Deposition in den Bronchien überhaupt erst zu ermöglichen, müssen die einzelnen Medikamentenpartikel je nach Device erst de-agglomeriert (zersprengt und dabei freigesetzt) werden. In der Schweiz sind verschiedene Pulverinhalatoren mit unterschiedlichen Wirkstoffen erhältlich.

Im Infektfall oder bei akuten Exazerbationen können Pulverinhalatoren oft nicht mehr inhaliert werden, da der nötige inspiratorische Fluss nicht mehr aufgebracht werden kann.



«Pausbackenphänomen»

## Diskus – praktische Anwendung

- Schutzkappe nach rechts drehen, bis ein Klickgeräusch ertönt.
- Hinstellen.
- Gerät waagrecht halten (man schaut direkt auf das Mundstück).
- Hebel nach hinten schieben, dabei öffnet sich eine Klappe im Mundstück und eine Dosis wird freigesetzt.
- Vorher lange ausatmen (nicht in das Gerät).
- Mundstück fest mit Lippen und locker mit Zähnen umschliessen.
- Kräftig, tief und so lange wie möglich einatmen.
- Luft 5 Sekunden anhalten.
- Durch die Nase langsam ausatmen (nicht in das Gerät).
- Schutzkappe wieder schliessen, die Taste muss nicht separat zurückgeschoben werden.
- Wurde versehentlich ein Hub ausgelöst und nicht inhaliert, Diskus auf einer festen Unterlage ausklopfen.
- Benötigter inspiratorischer Fluss von ca. 30 bis 35 l/Min. Turbuhaler (in DE = Turbohaler) – praktische Anwendung

### Häufige Fehler:

- Der Hub wird vor der Inhalation nicht ausgelöst («aufgezogen»).
- Es wird vergessen, vorher lange auszuatmen (je länger vorher ausgeatmet wird, desto tiefer ist die Einatmung möglich und desto höher ist die Deposition).
- Es wird ins Gerät ausgeatmet (Gefahr von Feuchtigkeit im Schacht; führt zur Verklebungen, wodurch weniger oder kein Medikament «ankommt»).
- Es wird zu wenig fest und zu kurz eingeatmet (Medikament wird nicht oder zu spät ausgelöst, d.h. geringere oder keine Deposition).
- Patienten beginnen erst sachte und dann erst fester einzuatmen (das Medikament wird erst am Ende der Inspiration freigesetzt = geringe Deposition).
- Der Patient hält die Luft im Mund, nicht in der Lunge an (siehe Bild, Gefahr von Mundsoor steigt, Deposition auf der Bronchialschleimhaut sinkt).
- Geräte werden feucht gereinigt oder zu feucht und zu warm gelagert (z.B. offen in der Dusche). Das Pulver verklebt, dadurch geringe oder keine Deposition.



## Turbuhaler (in DE = Turbohaler) – praktische Anwendung

- Schutzkappe abziehen.
- Hinstellen.
- Gerät senkrecht halten und den Boden einmal nach rechts und links drehen bis ein Klickgeräusch hörbar ist.
- Vorher lange ausatmen (nicht in das Gerät).
- Mundstück fest mit Lippen und locker mit Zähnen umschliessen.
- Device dabei waagrecht halten (horizontal zum Boden).
- Kräftig, tief und so lange wie möglich einatmen.
- Luft 5 Sekunden anhalten.
- Durch die Nase langsam ausatmen (nicht in das Gerät) oder unter Umständen mit Lippenbremse.
- Schutzkappe wieder schliessen.
- Bei den Turbuhalern gibt es verschiedene Zählwerke.
- Rädchenzählwerk: erscheint ein rotes Feld, sind noch 20 Hübe enthalten.
- Benötigter inspiratorischer Fluss 60 l/Min.



## Aerolizer/Ciclohaler – praktische Anwendung

- Schutzkappe abziehen.
- Kapselbehälter durch Drehen öffnen.
- Eine Kapsel in den Behälter des Gerätes einlegen und wieder schliessen.
- Hinstellen.
- Gerät senkrecht halten und blaue Knöpfe einmal drücken.
- Vorher lange ausatmen (nicht in das Gerät).
- Mundstück fest mit Lippen und locker mit Zähnen umschliessen. (Durch festes Beissen hebt sich der Zungengrund was die Inhalation erschwert.)
- Kräftig, gleichmässig, tief und so lange wie möglich einatmen.
- Luft 5 Sekunden anhalten.
- Durch die Nase langsam ausatmen (nicht in das Gerät) oder unter Umständen mit Lippenbremse.
- Nochmals kräftig und lange einatmen, damit das gesamte Pulver inhaliert wird.
- Leere Kapsel entfernen.
- Schutzkappe wieder schliessen.
- Für den Aerolizer liegt der inspiratorische Fluss bei über 60 l/Min.

## Easyhaler – praktische Anwendung

- Schutzbox öffnen.
- Das Gerät kräftig schütteln; Gerät dabei senkrecht zwischen Daumen und Zeigefinger halten. (Einziges Pulver, das geschüttelt werden muss.)
- Hinstellen.
- Gerät zusammendrücken, um einen Hub freizusetzen; dabei muss ein Klicken zu hören sein.
- Druck wieder lösen.
- Vorher lange ausatmen (nicht in das Gerät).
- Mundstück fest mit Lippen und locker mit Zähnen umschliessen.
- Kräftig, tief und so lange wie möglich einatmen.
- Luft 5 Sekunden anhalten.
- Durch die Nase langsam ausatmen (nicht in das Gerät) oder unter Umständen mit Lippenbremse.
- Wurde versehentlich ein Hub ausgelöst und nicht inhaliert, Device auf einer festen Unterlage ausklopfen.
- Schutzkappe wieder auf das Mundstück setzen.
- Benötigter inspiratorischer Fluss ca. 35 l/Min.
- Bei Bedarf das Gerät trocken abwischen; nie feucht reinigen.



## Ellipta – praktische Anwendung

- Deckel nach unten schieben, bis ein Klickgeräusch zu hören ist.
- Vorher ausatmen.
- Mundstück fest mit Lippen umschliessen, die Zähne liegen locker auf dem Mundstück.
- Cave: Lüftungsöffnungen nicht verdecken.
- Tief, lange und gleichmässig einatmen.
- Luft ca. 5 Sekunden anhalten.
- Durch die Nase langsam ausatmen (nicht in das Gerät) oder unter Umständen mit Lippenbremse.
- Zählwerk gibt verbleibenden Inhalt an, rechtzeitig neues Device besorgen.
- Benötigter inspiratorischer Fluss ca. 30 l/Min.

**Twisthaler – praktische Anwendung**

- Vor der Inhalation sicher stellen, dass die Kerbe über dem Zählwerk steht.
- Kappe entgegen dem Uhrzeigersinn abdrehen, dabei den unteren Teil des Twisthalers festhalten.
- Das Gerät beim Öffnen in senkrechter Position halten.
- Vorher ausatmen, nicht in das Gerät.
- Mundstück fest mit Lippen und locker mit Zähnen umschliessen.
- Fest, tief und lange einatmen.
- Luft ca. 5 Sekunden anhalten.
- Durch die Nase langsam ausatmen oder unter Umständen mit Lippenbremse.
- Gerät mit der Schutzkappe schliessen. Nur so wird der nächste Hub vorbereitet.



**INHALIERGERÄTE/DEVICES – AUTOHALER (BA-pMDI) praktische Anwendung**

Der Autohaler ist ein sogenanntes atmungsgesteuertes Dosier-aerosol (BA-pMDI). Die Inhalation mittels DA und Vorschaltkammer ist dem Autohaler vorzuziehen; entsprechend sollte eine Verordnung nur auf individueller Basis und zurückhaltend geschehen. Die Teilchen treten hier mit geringerer Geschwindigkeit und feiner zerstäubt aus. Auch die Koordination von Hub auslösen und Einatmen entfällt, da der Hub vor dem Einatemmanöver bereitgestellt wird. Der Autohaler löst ab einem Flow von 25 bis 30 l/Min. automatisch einen Hub aus.

- Autohaler schütteln.
- Schutzkappe entfernen.
- Hebel nach oben drücken bis er hörbar einrastet.
- Hinstellen und ausatmen.
- Mundstück fest mit Lippen und locker mit Zähnen umschliessen.
- Tief und so lange wie möglich einatmen; dabei ertönt ein Klickgeräusch, wenn das Medikament freigesetzt wurde – dieses Geräusch muss zu Beginn der Einatmung hörbar sein.
- Die Luft 5 Sekunden anhalten.
- Mit Lippenbremse oder über die Nase langsam ausatmen.
- Hebel nach unten drücken.
- Schutzkappe schliessen.
- Achtung: der Autohaler braucht wie ein Pulverinhalator einen Inspirationsfluss von ca. 30 l/Min (kann dieser im Notfall nicht aufgebracht werden, dann kann am Boden des Devices ein Pfeilmechanismus betätigt werden).
- Device einmal wöchentlich mit trockenem Tuch reinigen.
- Der Autohaler ist leer, wenn kein ausgetretenes Treibgas mehr zu hören, zu sehen oder zu fühlen ist.
- Der Autohaler ist empfindlich auf Schmutz und Feuchtigkeit: deshalb in einer kleinen, schnell zu öffnenden Tüte mitführen.
- Kann nur ohne Vorschaltkammer benutzt werden.



**INHALIERGERÄTE/DEVICES – FEUCHTINHALATOREN**

Vernebler (Nebulizer) sollen Lösungen (Medikament ist in einer Transportflüssigkeit gelöst) und Suspensionen (setzen sich aus flüssigen Medikamentenpartikeln zusammen) in kleinste Tröpfchen verwandeln. Sie kommen v.a. für Kinder unter 2 Jahren, für ältere Patienten und bei einigen chronischen Pneumopathien wie z.B. der Cystischen Fibrose zum Einsatz (insbesondere für die Inhalation von Antibiotika). Auch im Infektfall oder bei starken allergischen Reaktionen kann der behandelnde Arzt eine Inhalation mit einer Verneblertechnik anordnen. Bei status asthmaticus oder extremen Asthmaepisoden kann ein Nassvernebler zur Dauerinhalation (Ventolin pur während 60 Minuten) verwendet werden, da man gleichzeitig auch Sauerstoff applizieren kann.



Es sind verschiedenste Geräte auf dem Markt, die in Effektivität, Einsatzspektrum und Preis teilweise stark variieren:

Verneblerart	Beispiel	Besonderheiten
Breath-enhanced jet nebulizer	Pari Boy SX®	Effizienter und schneller als ältere Modelle. Verschiedene Vernebler für verschiedene Altersstufen erhältlich.
Dosimetric jet nebulizer	Aktia® Jet	Computergesteuerte Applikation der Medikamente möglich. Höchste erreichbare Lungendeposition (bis zu 60%), sehr teuer.
Ultraschallvernebler	Nova Sonic Micro	Nicht geeignet für Suspensionen.
Vibrating mesh nebulizer	Pari e-flow®	V.a. für Patienten mit geringem Residualvolumen geeignet. Sehr ruhig, sehr effizient, sehr teuer, hoher Reinigungsaufwand. Kostenerstattung nur für inhalative Antibiotika.

## IM NOTFALL: Inhalation des Notfall-DA

Für die Inhalation des Notfall-DA gilt:

- Altersunabhängig ist im Notfall immer mit Vorschaltkammer zu inhalieren.
- Auf keinen Fall dürfen cortisonhaltige Dauermedikamente ohne Vorschaltkammer benutzt werden.
- Obwohl manche Pulverinhalatoren als Notfallmedikation zugelassen sind, kann im schweren Notfall oft die nötige Einatemkraft für ein Pulver nicht mehr aufgebracht werden. Deshalb bei
  - leichtem Notfall: 2–3 Hübe via Pulverinhalator
  - schwerem Notfall: 8–12 Hübe DA via Vorschaltkammer bei Kindern über 6 Jahren, 4–6 Hübe DA via Vorschaltkammer bei Kindern unter 6 Jahren.
 (Nach individueller Verordnung können Schulkinder und Jugendliche aber auch mit einem Pulverinhalator als Notfallmedikament versorgt werden.)

Praktische Anwendung:

- Aufrecht stehen.
- Spray schütteln.
- Vorher ausatmen.
- Mundstück fest mit Lippen und locker mit Zähnen umschliessen.
- Hub auslösen.
- 5 mal tief ein- und ausatmen (oder, wenn möglich, die Luft 5 Sekunden anhalten).
- Durch die Nase langsam ausatmen oder mit Lippenbremse.
- Bei Bedarf Bedarf und nach Anordnung des Arztes Vorgang wiederholen.
- Anzahl der Hübe notieren, z.B. in einem Symptomprotokoll oder Kalender.

## METHODIK/DIDAKTIK

- Instruieren Sie Ihre Patienten sorgfältig, kindgerecht und nehmen Sie sich dafür Zeit.
- Arbeiten Sie mit visuellen Anknüpfen auf den Medikamenten (z.B. oranger oder gelber Smilie für Dauermedikamente; blau mit weinendem Gesicht für Notfall), um damit die Compliance zu erhöhen.
- Verstärken Sie die Inhalation positiv (Lob, Belohnung).
- Überprüfen Sie bei jeder Konsultation die Technik mit einem Demonstrationsmodell.
- Korrigieren Sie maximal zwei bis drei Fehler pro Instruktion.
- Geben Sie den Eltern Informationsmaterial zur richtigen Anwendung in der entsprechenden Sprache mit nach Hause.
- Beobachten Sie die Compliance und den Krankheitsverlauf möglichst mit einem Symptomprotokoll.
- Patienten und Eltern können bei Bedarf zusätzlich von lokalen Asthmaschulungen durch **aha! Allergiezentrum Schweiz, Lungenliga, Hochgebirgsklinik Davos** profitieren.

## Verwendung von digitalen Medien

Zur Veranschaulichung der Inhalationstechnik und des Inhalationsmanövers sind digitale Medien sehr geeignet. Diese sollten jedoch nicht als alleinige Instruktion/Intervention genutzt werden. Als sehr praktikabel haben sich Videosequenzen erwiesen, die gemeinsam mit dem Patienten und seinem aktuellen Device aufgenommen werden und das optimale Inhalationsmanöver aufzeigen. Individuelle Gegebenheiten können so berücksichtigt werden. Eine Erstinstruktion durch den Arzt sowie die regelmässige Verlaufskontrolle durch eine Fachperson (Arzt, MPA etc.) sind unabdingbar.

Im Internet wird eine breite Palette von Instruktionsvideos via YouTube, Hersteller oder Fachgesellschaften angeboten. Bei der Empfehlung von solchen «Sites» ist Vorsicht geboten: die Fülle an Informationen und die unüberschaubare Menge an Anbietern kann Betroffene oder deren Eltern leicht überfordern. Vor allem, sollte die Qualität des Instruktionsvideos zuerst durch eine Fachperson überprüft und nur gefilterete «Sites» sollen den Patienten empfohlen werden. Bei spezifischen Fragen zu Devices wendet man sich am besten direkt an den Hersteller. Die Instruktionsvideos der deutschen Atemwegsliga können als zusätzliches Schulungsmaterial hinzugezogen werden ([www.atemwegsliga.de](http://www.atemwegsliga.de)).

## LITERATUR

1. **Laube BL, Jannsens HM, de Jongh FH, et al.** What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. ERS/ISAM Task Force Report. *Eur Respir J* (2011); 37:1308–1331.
2. **Martignoni S, Hafen G, Pannatier A, et al.** Dosieraerosole: Wieviel Wirkstoff ist noch in der Patrone? *Paediatrica* (2013); 24(5):44–45.
3. **Knipel V, Criée CP, Windisch W.** Korrekte Inhalationstherapie: Einweisung mittels Internet-verfügbarer Filmsequenzen. *Pneumologie* (2013), 67:15–161
4. Hersteller- und Produktinformationen der einzelnen Devices.
5. Arbeitsgemeinschaft Asthmaschulung im Kindes und Jugendalter: Qualitätsmanagement in der Asthmaschulung von Kindern und Jugendlichen; 4. Auflage 2013.

