

Inhalation mit Vernebler

Was ist bei der Verordnung zu beachten?

Nicht alle Patienten kommen mit herkömmlichen Inhaliergeräten zurecht. Mit einem Vernebler ist die Inhalation leichter durchzuführen. Doch für wen ist ein Vernebler wirklich sinnvoll, und welche wichtigen Punkte gilt es bei der Verordnung zu beachten?

Thomas Hausen

Bei akuten und chronischen Atemwegserkrankungen ist die Inhalationstherapie wegen ihrer grossen Vor- und nur geringen Nachteile der Goldstandard (*Tabelle 1*). Grundsätzlich können alle Patienten mit einem der vorgefertigten Inhaliergeräte zurechtkommen. Die Vorteile dieser Geräte bestehen eindeutig in ihrer geringen Grösse, sodass sie leicht mitgenommen werden können, und in der kurzen Inhalationszeit von nur wenigen Sekunden. Elektrische Inhaliergeräte (Vernebler) werden hingegen seltener benötigt. Sie haben aber ihre speziellen Indikationen, die sie unverzichtbar machen.

Aus zahlreichen Studien wissen wir, dass 30 bis 80 Prozent der Patienten mit einem der vorgefertigten Inhaliergeräte entscheidende Fehler bei der Inhalation begehen und damit den Erfolg der Inhalation infrage stellen. Und wenn nicht korrekt inhaliert wird, kommt eben auch nur wenig oder keine Substanz dort an, wo sie wirken soll.

Die Auswahl des richtigen Inhaliergerätes und eine korrekte Einweisung in die Inhalationstechnik sind somit unerlässlich. Aber selbst nach erfolgter Einweisung begehen 30 Prozent der Patienten bereits drei Tage danach wieder entscheidende Fehler. Deswegen sind regelmässige Kontrollen und eine eventuelle Korrektur der Inhalationstechnik ein Muss.

MERKSÄTZE

- ▶ Die Fehlerquote bei der Anwendung von Inhaliergeräten beträgt 30 bis 80 Prozent.
- ▶ Die Inhalation mit dem Vernebler dauert länger, hat aber den grossen Vorteil, dass sie unkompliziert ist und eine gute bronchiale Deposition des Inhalats sichergestellt ist.
- ▶ Wichtig für eine erfolgreiche Inhalation mit dem Vernebler sind unter anderem die erzeugte Teilchengrösse, der richtige Inhalationsvorsatz für den gewünschten Zielort in den Atemwegen, die Lungenfunktion und eine langsame und tiefe Atmung während der Inhalation.
- ▶ Der Arzt wählt das passende Gerät aus und sollte die Auswahl auf keinen Fall dem Sanitätshaus, der Apotheke oder der Krankenkasse überlassen.

Wie jedes Inhalationsgerät haben auch Vernebler ihre Vor- und Nachteile (*Tabelle 2*). Der grösste Vorteil der Vernebler ist sicherlich, dass der Inhalationsvorgang unkompliziert ist und eine gute bronchiale Deposition des Inhalats fast schon garantiert werden kann.

Wann ist ein Vernebler indiziert?

Das ist unter anderem dann der Fall, wenn ein Patient beim besten Willen nicht mit einem der vorgefertigten Geräte zurechtkommt (*Fallbericht 1*). Zu denken ist in erster Linie an kleine Kinder oder alte Menschen mit Asthma, COPD oder anderen Atemwegserkrankungen.

Das Gleiche gilt, wenn pflegebedürftige Patienten, auch beatmungspflichtige, inhalieren sollen, die dazu erforderlichen Handhabungen aber selbst nicht mehr durchführen können. In diesen Fällen kann die Bedienung durch eine Hilfsperson vorgenommen werden, die beim Einatmen den Inhalationsvorgang für den Patienten auslöst.

Inhalation individueller Medikationen

Auch wenn spezielle Lösungen inhaliert werden sollen, für die es keine fertigen Präparate gibt, zum Beispiel Antibiotikaaufösungen bei Mukoviszidose oder Bronchiektasen usw., ist ein Vernebler indiziert.

Kochsalzlösung bei trockener Bronchitis und/oder Heiserkeit

Das Inhalieren von Kochsalzlösung (auch hier machen Patienten häufig Fehler, *Fallbericht 2*) hilft bei trockener Bronchitis und/oder Heiserkeit mit quälendem Hustenreiz oder einer «schmerzenden» Schleimhaut (Wundgefühl). Die akute Entzündung hat hier zum Erliegen der Schleimproduktion geführt und jeder, vor allem der durch den offenen Mund inhalierte Atemzug trifft auf eine gereizte Schleimhaut und trocknet diese sogar noch aus. Durch die Inhalation wird die Schleimhaut angefeuchtet, und die Beschwerden werden gelindert. Da der Effekt nur kurze Zeit anhält, kann dem Patienten geraten werden, nicht 3 × pro Tag bis zu 10 Minuten, sondern einige Atemzüge in kurzen zeitlichen Abständen zu inhalieren, um den Effekt aufzufrischen. Für diese Möglichkeit kann Menschen, die auf das gute Funktionieren ihrer

Fall 1:

Generelles Problem mit Inhaliergeräten

Frau B., 83 Jahre alt, litt unter einer COPD und sollte regelmässig mit einem Bronchodilatator inhalieren. Vor Beginn wurde ihr die korrekte Inhalation mit dem ersten Demo-Gerät erläutert. Sie wurde dann gebeten, die Inhalation mit einem Einmalmundstück nachzumachen. Nach und nach wurden alle vorhandenen Geräte ohne Erfolg durchprobiert. Sie war beim besten Willen nicht dazu in der Lage, mit einem der vielen Geräte eine korrekte Inhalation durchzuführen. Es blieb nur die Verordnung eines Verneblers, um überhaupt eine angemessene Therapie durchführen und einen Erfolg erzielen zu können.

Stimme angewiesen sind, zum Beispiel Sängern, der Erwerb eines Verneblers empfohlen werden.

Kochsalzlösung bei starker Verschleimung

Patienten mit starker Verschleimung leiden darunter, dass der Schleim oft zäh ist und sich nur schwer expektorieren lässt. Physiotherapeutische Bemühungen zur Expektoration können durch die Inhalation unterstützt werden. Das inhalierte Kochsalz (NaCl) verdünnt den Schleim, löst ihn von der Schleimhaut und erleichtert die Expektoration. Handelt es sich zusätzlich um einen Patienten mit einer chronisch obstruktiven Atemwegserkrankung, kann auch gleichzeitig eine antiobstruktive Therapie durch Zusatz eines Betaagonisten oder durch Verordnung einer speziellen Lösung betrieben werden. Eine eventuelle Obstruktion wird reduziert, die Ab-

atmung (Entblähung) erleichtert und die Funktion der Zilien gesteigert. Diese Form der Schleimlösung ist sicher wirksamer als alle auf dem Markt angebotenen Sekretolytika. Durch Verwendung eines speziellen Vorsatzes kann gleichzeitig noch eine Intensivierung dieser Effekte erreicht werden. Der Vorsatz erzeugt beim Ausatmen einen oszillierenden positiven Ausatemdruck (OPEP), der zwei Effekte besitzt:

1. Der positive Druck durch den «Rückstau» beim Ausatmen gegen den geringen Widerstand weitet die Atemwege, erleichtert damit das Entlüften und lindert die Luftnot. Gleichzeitig versteift er die Atemwege gegen die Kompression von aussen beim Ausatmen und beugt einem Bronchialkollaps vor, was eine Entlüftung der Atemwege bei chronisch Kranken begünstigt (vergleichbar mit der Lippenbremse).
2. Das asynchrone «OPEP-Vibriieren» in den Atemwegen löst Schleim von der Bronchialwand und lindert den Hustenreiz.

Was bei der Verordnung von Verneblern zu beachten ist

Der Erfolg einer Inhalation wird durch viele Faktoren beeinflusst. Schon bei der Verordnung eines Verneblers können Sie viel dazu beitragen, damit die Inhalation auch wirklich klappt und die Therapie wirksam ist. Eine Therapie mit einem Vernebler kann nur erfolgreich sein, wenn

- ▲ das richtige Gerät verordnet
- ▲ der richtige Vorsatz gewählt und
- ▲ die richtige Substanz verordnet wird sowie
- ▲ der Patient regelmässig nach den Vorgaben und vor allem korrekt inhaliert
- ▲ das Gerät und das Zubehör korrekt gereinigt und
- ▲ die Austauschnotwendigkeit des Verneblerkopfs beachtet werden.

Es werden zwei verschiedene Typen von Verneblern angeboten: Düsen- und Ultraschallvernebler. Düsenvernebler erzeugen ein Aerosol nach dem Venturi-Prinzip. Ein Primäraerosol wird über eine Prallplatte geleitet, um grössere Tröpfchen zu eliminieren. Bei Ultraschallverneblern entsteht das Aerosol durch «Abreissen» von Wassermolekülen an der Oberfläche wässriger Lösungen infolge von Schallwellen mit hoher Fre-

Tabelle 1:

Vor- und Nachteile der inhalativen Applikation

Vorteile

- ▲ Zielort = Wirkort
- ▲ schnelle Verfügbarkeit
- ▲ rascher Wirkungseintritt
- ▲ niedrige Dosierung
- ▲ geringere Nebenwirkungen

Nachteile

- ▲ unzureichende Teilchengrösse
- ▲ möglicherweise falsche Inhalationstechnik
- ▲ schlechte Verteilung im Bronchialbaum
- ▲ Gefahr der Überdosierung

Tabelle 2: Vor- und Nachteile von Verneblern

Vorteile

- ▲ einfache Handhabung
- ▲ unabhängig von Inhalationstechnik
- ▲ in jedem Alter einsetzbar
- ▲ reduzierte Mund-Rachen-Deposition
- ▲ gute Befeuchtung und Benetzung der Schleimhaut
- ▲ Kombination mit Physiotherapiegeräten möglich
- ▲ individuelle Medikation
- ▲ Verabreichung hoher Dosen
- ▲ im Notfall einsetzbar
- ▲ in Beatmungssystemen einsetzbar
- ▲ Gerät kann von Hilfsperson bedient werden
- ▲ bei Patienten beliebt

Nachteile

- ▲ technische Voraussetzung (Produktion eines Medikamentennebels, Teilchengrösse)
- ▲ komplizierte Auswahl des Verneblerkopfs
- ▲ lange Inhalationsdauer
- ▲ relativ unpräzise Dosierung
- ▲ grosse Geräte im Vergleich zu Dosieraerosolen und Pulverinhalatoren
- ▲ fehlende Mobilität
- ▲ abhängig von Energie (Stromquelle, Batterien)
- ▲ Notwendigkeit von Reinigung und Austausch des Verneblerkopfs
- ▲ Ultraschall kann komplexe Moleküle verändern/zerstören

Fall 2:

Fehlerhafte Kochsalzinhalation

Berichten Patienten spontan oder auf Nachfrage, dass sie bei Infekten und ähnlichen Erkrankungen inhalieren, lohnt es sich, diese nach dem Wie zu fragen.

Frau Z. leidet seit vielen Jahren unter einer COPD. Nach eigenen Aussagen quält sie ab und zu ein unstillbarer Hustenreiz, und den Schleim könne sie nur spärlich abhusten. Helfen würde sie sich in dieser Situation mit der Inhalation von Kochsalz. Auf die Frage, wie sie das mache, berichtete sie, dass sie einen Kochtopf mit heissem Wasser und einer gewissen Menge Kochsalz füllt, auf die heisse Kochplatte stellen und dann den Dampf mit einem Handtuch über dem Kopf inhalieren würde. Sie war sehr erstaunt über die Information zur Salzgewinnung in südlichen Ländern: Befüllen von grossen Becken mit Salzwasser, aus denen die Sonne dann das Wasser verdampft und das Salz zurückbleibt. Damit wurde ihr klar, dass auch ihr Kochsalz im Topf zurückbleiben und sie nur die Schleimhaut reizendes destilliertes Wasser inhalieren würde.

Fall 3:

Mobiler Vernebler

Herr B. litt unter einer COPD und musste 3 x pro Tag eine Lösung aus Fenoterol und Ipratropium inhalieren. Er wagte es nicht mehr, sich längere Zeit von zu Hause wegzugeben, bis ihm zusätzlich für den Betrieb im Auto ein Vernebler mit Anschlussmöglichkeit am Zigarettenanzünder verordnet werden konnte.

Fall 4:

Fehlerhafte Verordnung

Bei Herrn B., 70 Jahre, hatte der bisherige Hausarzt vor einigen Monaten ein Asthma diagnostiziert und einen Inhalierapparat und eine Inhalationslösung verordnet. Die regelmässige Inhalation hatte keine Linderung gebracht. Bis auf eine zunehmende Luftnot bot die Anamnese keine Besonderheiten. Klinisch imponierten ein leichter inspiratorischer Stridor und ein verschärftes Atemgeräusch am Mund. Zwei Gründe erklärten schnell den ausbleibenden Therapieerfolg:

1. Die Diagnose war offensichtlich ohne Durchführung einer Lungenfunktionsuntersuchung gestellt worden. Die jetzt durchgeführte Lungenfunktionsprüfung ergab eine exobronchiale Obstruktion. Die weitere Abklärung erbrachte die Diagnose Trachealtumor.
2. Dem Privatpatienten war ein «Inhalierapparat» ohne weitere Spezifikation verordnet worden. In der Apotheke hatte er nicht den vorgesehenen elektrischen Inhalierapparat, sondern ein Plastikgerät erhalten, das nur zur Verdampfung und Inhalation von ätherischen Ölen geeignet war.

quenz. Prinzipiell können beide Vernebler erfolgreich eingesetzt werden. Von Nachteil bei den Ultraschallverneblern ist allerdings, dass sie bestimmte Moleküle verändern oder zerstören können.

Primär war die Abhängigkeit von einem Elektroanschluss einer der grössten Nachteile der Vernebler. Inzwischen gibt es Geräte, die entweder an den Zigarettenanzünder angeschlossen oder mit Batterie betrieben werden können (*Fallbericht 3*). Kleine Geräte mit Batteriebetrieb, die praktisch geräusch-

los arbeiten, eignen sich auch für die Inhalation an jedem Ort. Es sind eine ganze Reihe von Faktoren zu beachten, damit genügend Wirkstoff am Zielort (bronchiale Deposition) ankommt, nämlich die Teilchengrösse, der richtige Inhalationsvorsatz für den gewünschten Zielort in den Atemwegen, die Lungenfunktion und die korrekte Inhalation.

Teilchengrösse

Jeder, der einmal einen Keller oder Dachboden aufgeräumt und die staubige Luft einatmen musste, weiss, dass das Schnäuzen der Nase ein intensiv verschmutztes Taschentuch erzeugt, während ein Heraufbefördern von Schleim aus den tiefen Atemwegen fast klares Sekret bringt. Dafür ist die unterschiedliche Eindringtiefe verschieden grosser Staubteilchen verantwortlich.

Nicht anders verhält es sich mit Medikamenten, die bestimmte Areale erreichen sollen. Daraus leitet sich die erste Forderung an einen guten Vernebler ab: Er muss in der Lage sein, einen Medikamentennebel zu erzeugen, dessen Teilchen zum grössten Teil zwischen 1 und 5 µm liegen. Eine alveoläre Deposition ist praktisch nur bei einer Partikelgrösse von 1 bis 3 µm zu erwarten, wobei Partikel mit 1 µm zum grössten Teil sogar wieder ausgeatmet werden.

Die Forderung, ausreichend kleine Teilchen zu erzeugen, erfüllen leider nicht alle auf dem Markt angebotenen Vernebler. Jeder Therapeut sollte sich die Geräte auf dem Markt ansehen, diese kritisch überprüfen und ein geeignetes auswählen. Auf keinen Fall sollte er diese Auswahl dem Sanitätshaus, der Apotheke oder der Krankenkasse überlassen.

Mund- oder Nasenatmung: Zielort und Vorsatz

Auch mit der Art und Weise der Applikation und der Form der Atmung haben wir einen Einfluss auf die Deposition, was wir therapeutisch nutzen können. Die Wahl des falschen Vorsatzes verschlechtert demzufolge auch die Deposition und damit auch den Therapieerfolg. Auf einem Seminar für medizinische Fachangestellte wurden diese aufgefordert, einen Vernebler für die Inhalationstherapie bei akuter Bronchitis vorzubereiten. Ausnahmslos alle Teilnehmerinnen wählten die Maske für die Inhalation. Damit war die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der grösste Teil des Inhalats bereits in den oberen Atemwegen zum Niederschlag kommt und die unteren Atemwege nicht erreicht. Gemäss Zielort ist der richtige Vorsatz wie folgt zu wählen:

- ▲ Maske: Therapie vornehmlich der oberen Atemwege, bei Nasenatmung mehr als bei Mundatmung
- ▲ Mundstück: Therapie der unteren Atemwege
- ▲ Nasenstück: spezieller Vorsatz zur Therapie von Nase und Nasennebenhöhlen

Lungenfunktion und Luftfeuchtigkeit

Eine bestehende Obstruktion hat einen erheblichen Einfluss auf die «Eindringtiefe» und die Menge der deponierten Substanz und folgerichtig auf die Wirkung. Zusätzlich wissen wir, dass bei chronisch entzündeten Atemwegen in verschiedenen Abschnitten der Bronchien eine unterschiedlich ausgeprägte Obstruktion zu finden ist. Hierdurch kommt es zu Pendelluft, was wiederum zur Folge hat, dass mit den Substanzen einige Abschnitte der Atemwege gut, andere dagegen schlecht erreicht werden können.

Kasten

Merkblatt zur korrekten Inhalation mit einem Vernebler

- ▲ Inhalieren Sie regelmässig nach den Vorgaben Ihres Arztes. Bestimmte Medikamente müssen in vorgegebenen Abständen inhaliert werden; die Häufigkeit wird bestimmt durch die Wirkdauer des Medikaments.
- ▲ Setzen Sie sich, wenn möglich, während der Inhalation auf einen festen Stuhl (Küchenstuhl oder ähnliches) damit Sie aufrecht sitzen können.
- ▲ Strecken Sie die Schultern nach hinten und die Brust nach vorne. Durch diese Haltung können die Teilchen leichter in die Lunge gelangen.
- ▲ Geben Sie dem Gerät einen festen Platz in Ihrer Wohnung.
- ▲ Waschen Sie sich vor jeder Inhalation beziehungsweise Befüllung die Hände.
- ▲ Füllen Sie den Medikamentenbehälter vor jeder Inhalation mit der nötigen Menge der Inhalationslösung.
- ▲ Atmen Sie ruhig und gleichmässig ein.
- ▲ Halten Sie die Luft nach dem Einatmen einige, das heisst 3 bis 10 Sekunden an. Der Medikamentenstaub muss auf die Schleimhaut herabsinken können.
- ▲ Atmen Sie ruhig und normal aus.
- ▲ Sollte es Ihnen schwindlig werden, haben Sie zu schnell inhaliert. Halten Sie vorübergehend den Atem an oder atmen Sie ruhig, ohne zu inhalieren. Der Schwindel verschwindet schnell wieder und sie können die Inhalation fortsetzen.
- ▲ Hochgehustetes Sekret nicht hinunterschlucken, sondern abhusten und dann erst weiter inhalieren.
- ▲ Reinigen Sie das Gerät (Medikamentenbehälter und Vorstück) regelmässig nach den Vorgaben des Herstellers.
- ▲ Beschriften Sie einen Aufkleber mit dem Beginn der Inhalation an der Medikamentenkammer. So wissen Sie, wann diese ersetzt werden muss.

Sie können dieses Merkblatt auf unserer Homepage zum Ausdrucken für den Patienten herunterladen:

<https://www.rosenfluh.ch/qr/merkblatt-inhalation>



Selbstverständlich beeinflussen der inspiratorische Fluss, die Atemtiefe und die Atemfrequenz sowie die Luftfeuchtigkeit ebenfalls die Deposition.

Der richtige Vernebler

Die Indikation bestimmt die Wahl des Gerätes und des Verneblerkopfs. Voraussetzung für eine erfolgreiche Inhalationstherapie ist, dass das Gerät in der Lage ist, das Medikament zu vernebeln, und dass die Teilchengrösse ausreichend klein ist. Leider werden auch heute noch elektrische Inhaliergeräte angeboten, die nur in der Lage sind, Wasserdampf zu produzieren, das heisst, dass das Medikament in der Lösungskammer bleibt beziehungsweise kein therapeutisch nutzbarer Medikamentennebel erzeugt wird.

Die korrekte Verordnung ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Therapie und sollte neben dem Zusatz «elektrisch» am besten auch den genauen Typ des Verneblers enthalten (s. *Fallbericht 4*). Informationen zu in der Schweiz erhältlichen Verneblern finden sich zum Beispiel auf der Homepage der Lungenliga Schweiz (<https://www.lungenliga-shop.ch/shop/inhalation/inhalationsgeraete.html>).

Die korrekte Inhalation

Optimal ist eine langsame und tiefe Einatmung, damit möglichst viel Medikamentennebel in die Bronchien gelangen kann. Eine Atempause am Ende der Einatmung gibt den Medikamententeilchen Zeit, auf die Schleimhaut sedimentieren zu können. Anschliessend erfolgt eine langsame und vollständige Ausatmung. Eine zu schnelle Inhalation führt bekanntermassen zu Schwindel. Es werden Vernebler angeboten, bei denen ein in den Verneblerkopf eingebautes Kontrollsystem beim Erlernen der richtigen und effektiven Inhalationsgeschwindigkeit hilft. Bei zu schneller Einatmung verspürt der Patient dann einen leichten Widerstand.

Reinigung, Pflege und Austausch der Verneblerteile

Die Geräte selbst sind nahezu unverwüsthlich. Die Verneblerteile müssen allerdings nach jeder Inhalation korrekt gereinigt, desinfiziert und getrocknet werden. Zu beachten sind die Herstellerangaben zur Wartung und zum Austausch bestimmter Teile. Sinnvoll ist die Mitgabe eines Merkblattes (s. *Kasten*) zur korrekten Inhalation mit einem Vernebler. ▲

Dr. med. Thomas Hausen

Arzt für Allgemein- und Sportmedizin

Grafenstrasse 52

D-45239 Essen

E-Mail: th.hausen@t-online.de

Interessenlage: Der Autor hat keine potenziellen Interessenkonflikte deklariert. Sämtliche Beratertätigkeiten liegen einige Jahre zurück.

Dieser Beitrag erschien zuerst in der Zeitschrift «Der Hausarzt» 15/2019 und 16/2019. Der leicht bearbeitete Nachdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung durch Autor und Verlag.

Literatur beim Verfasser.