

Arbeitsrichtlinie

Inhalationstherapie

RIC DKJ 089

Inhaltsverzeichnis

1. Hintergründe 1

2. Zugehörige Dokumente / Mitgeltende Dokumente 1

3. Elternschulung 1

4. Inhalationstechniken: Dosieraerosol / Pulverinhalator / Vernebler 2

5. Inhalation mit Dosieraerosol und Vorschaltkammer 2

5.1. Inhalation über Vorschaltkammer mit Maske 3

5.2. Inhalation direkt über das Mundstück der Vorschaltkammer 3

5.3. Gerätepflege RC-Chamber® 4

6. Inhalation mit Pulverinhalator 4

6.1. Inhalation mit Diskus 4

6.2. Inhalation mit Turbuhaler 5

7. Inhalation mit Vernebler 5

7.1. Gerätepflege Pariboy® 6

8. Literatur 6

1. Hintergründe

Die Verordnung zur Inhalationstherapie erfolgt durch den pädiatrischen Assistenz- oder Kaderarzt oder durch den Pädiatrischen Pneumologen. Auf der Kinder-Notfallstation (NFK) kann die Inhalation auch durch die Pflege initiiert werden, mit ärztlicher Nachverordnung.

Definition: Unter dem Begriff Inhalation versteht man das Einatmen von gasförmigen Wirkstoffen, Trockenpulver oder Aerosolen. Die Inhalationstherapie führt zu einem schnellen Wirkungseffekt bei geringer Dosismenge und nur seltenen systemischen Nebenwirkungen (Weisner et al. 2013).

Indikation: Obstruktive Atemwegserkrankungen, Bronchiektasenleiden, Sekretmobilisation.

2. Zugehörige Dokumente / mitgeltende Dokumente

- Inhalations-Instruktions-Filme: www.ksw.ch/inhalationsvideos
- Elternmerkblatt Inhalation

3. Elternschulung

Grundsätzlich muss bei jeder Inhalationsverordnung die Inhalationstechnik immer mit Eltern und Patient überprüft und geschult werden. Wird die Inhalation von Eltern/Bezugspersonen übernommen

Eigentümer: ZKJ	Verantwortlich: Jung Andreas Themenverantwortlich: Monica Arnold	Verfasser: Jung Andreas
Geltungsbereich: ZKJ	Version Nr.: Datum:	Ersetzt Version Nr.: Datum:
Genehmigt durch: Jung Andreas	Gültig ab: 26.02.2024	Nächste Überprüfung: 01.03.2026

(während dem Aufenthalt, vor Spitalaustritt, ambulantes Setting), so sollte nach Instruktion und Schulung mindestens eine 2-malige Kontrolle der Inhalationstechnik durch das Fachpersonal erfolgen (Weisner et al. 2013). Am KSW wird dies sowohl im stationären Setting als auch in der ambulanten pneumologischen Sprechstunde (Folgekonsultationen) realisiert.

4. Inhalationstechniken: Dosieraerosol / Pulverinhalator / Vernebler

Im Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin (ZKJ) werden sowohl Trocken- (Dosieraerosol, Pulverinhalatoren) als auch Feuchtinhalationen (Verneblersystem) angewendet. Alle genannten Inhalationstechniken sind grundsätzlich effektiv, wobei die Inhalation via Dosieraerosol der Vernebler-Inhalation überlegen ist (Iramain et al., 2018). Die Pulverinhalation kommt häufig ab dem Schulalter bei Kindern und Jugendlichen mit einer Dauerinhalation (z.B. Asthma) zum Einsatz. Die Wahl des Inhalationsdevices und der Technik muss dem Alter und der Kooperation des Kindes angepasst werden (Weisner et al. 2013; Laube et al., 2011).

5. Inhalation mit Dosieraerosol und Vorschaltkammer

Dosieraerosole finden breite Verwendung in der Applikation von antientzündlichen und bronchienerweiternden Substanzen in der Pneumologie, sowohl in der Bedarfs-/Notfalltherapie als auch in der Dauertherapie. Es stehen auch Kombinationspräparate zur Verfügung. Die Inhalation mit Dosieraerosolen muss mit Hilfe einer Vorschaltkammer durchgeführt werden. Damit kann die Anwendung koordinationsunabhängig und mit einer möglichst optimalen Lungendeposition gewährleistet werden. Im ZKJ verwenden wir dafür die Vorschaltkammer RC-Chamber®. Bis zum Alter von ca. 2 Jahren soll eine Maske benutzt werden. Es soll die kleinstmögliche Maske gewählt werden, um das Totraumvolumen minimal zu halten. Die Maskeninhalation erfordert eine 100%ige Dichtigkeit am Gesicht. Nur schon ein kleines Leck kann die Wirkung drastisch reduzieren (Janssens et al., 2007, Schuepp et al., 2004). Ab dem 3. Lebensjahr soll versucht werden, auf Mundstück umzustellen, da die bronchiale Deposition via Mundstück bedeutend höher ist als jene via Maske (u.a. Umgehung des Nasenraumes). Auf dem NFK wird bei Bedarf auch bei älteren Kindern mit Maske inhaliert, sofern die Patienten noch nicht in der Lage sind, sicher durch das Mundstück zu inhalieren (z.B. bei akuter Dyspnoe, oder wenn bisher noch keine Inhalationstherapie etabliert ist). Die Inhalation mittels Mundstück erfolgt mit geschlossenen Lippen um das Mundstück. Die Erfolgskontrolle ergibt sich aus dem Beschlagen der Ventilkammer und der Bewegung des Ventils. Ggfs. muss die Nase anfangs mit einer Nasenklemme verschlossen werden.

Hinweise:

- a) Die Inhalation mit einem Dosieraerosol muss immer über eine Vorschaltkammer erfolgen.
- b) Vor Erstgebrauch eines neuen Dosieraerosols sollen 2 Aerosolstöße in die Luft abgegeben werden. Vor erneutem Gebrauch nach mehr als einer Woche soll 1 Aerosolstoss in die Luft abgegeben werden.
- c) Falls Zählkammer vorhanden, vor Inhalation prüfen, dass das Dosieraerosol nicht leer ist; ansonsten neues verwenden
- d) Falls keine Zählkammer vorhanden (Ventolin, Axotide): Anzahl Sprühstöße protokollieren oder Kartusche (ohne Plastikhülle) wiegen (**Tabelle 1**). Andere Methoden zur Bestimmung des Füllstandes (Schwimmprobe, Probe-Sprühstoss, Schütteln o.ä.) sind unzuverlässig und obsolet.
- e) Es wird immer nur ein Sprühstoss pro Inhalationszyklus in die Vorschaltkammer abgegeben. Einzige Ausnahme ist die Ventolin-Inhalation in Stress-Situationen (z.B. auf dem Notfall, Kind mit schwerer Atemnot, intraoperative Inhalation durch Anästhesie usw.). Hier können auch direkt hintereinander 2-3 Sprühstöße in die Vorschaltkammer abgegeben werden, um Zeit zu sparen.
- f) Kinder, die kooperationsbedingt die Luft anhalten können, sollen auch mit Dosieraerosol mit Vorschaltkammer (ohne Maske) tief ausatmen, tief inhalieren und dann die Luft 10 Sekunden anhalten. Dies erhöht die Sedimentation des Aerosols und damit die bronchiale Deposition.
- g) Schreiende Kinder sind für die Inhalationstherapie ungeeignet (Schuepp et al., 2004). Durch das Schreien erhöht sich der Luftstrom in den Atemwegen erheblich, was aufgrund der gesteigerten Impaktion zu einer primären Deposition des Aerosols in den oberen Atemwegen führt. Einzige

Ausnahme stellt die hochdosierte Inhalation mit Ventolin dar, weil Salbutamol auch via die Schleimhäute der oberen Atemwege auf systemischem Weg in die Bronchien gelangen und dort wirken kann. Gilt auch für die Feuchtinhalation.

- h) Die Inhalation mit Nuggi erniedrigt die bronchiale Deposition erheblich aufgrund des Wirkstoff-Verlusts in der Nase; sie ist jedoch dennoch der Inhalation bei einem schreienden Kind vorzuziehen (falls nicht anders machbar). Gilt auch für die Feuchtinhalation.
- i) Die Inhalationstherapie im Schlaf ist aus verschiedenen Gründen zu vermeiden (Maskenleck, erschreckende Kinder mit Risiko einer konsekutiv verminderten Mitarbeit). Gilt auch für die Feuchtinhalation (Esposito-Festen et al., 2004).

Gewicht der Patrone	Füllungszustand	Verbleibende Dosen
28g	100%	200
25g	¾ voll	150
21g	½ voll	100
18g	¼ voll	50
15g	leer	0

Tabelle 1. Bestimmung des Füllstandes bei einem Ventolin Dosieraerosol durch wiegen (Martignoni et al. 2013).

5.1. Inhalation über Vorschaltkammer mit Maske

Indikation: Kinder und Säuglinge bis 2 Jahren

1. Kind und Eltern informieren
2. Dosieraerosol 5x kräftig auf- und abschütteln (damit der Inhalt gut durchmischt wird; dies ist nur einmal pro Inhalation nötig, sofern die Applikation bei mehreren Sprühstössen in rascher Abfolge erfolgt).
3. Verschlusskappe öffnen.
4. Maske dem Kind angepasst möglichst klein wählen trotz vorgegebenen Richtwerten des Lieferanten; immer eine weiche Maske verwenden.
5. Die Maske über Nase und Mund eng anlegen, damit kein Leck entsteht. Dies gilt auch bei gleichzeitiger Applikation einer Sauerstoff-Nasenbrille. Alternativ sollte wenn möglich Sauerstoff via die Inhalationsmaske verabreicht werden.
6. Sprühstoss auslösen.
7. Mit 5 ruhigen, möglichst tiefen Atemzügen inhalieren (10 Atemzüge sind grundsätzlich nicht erforderlich (Schultz et al., 2010)).
8. Schritte 5-7 nach Bedarf wiederholen.
9. Bei Präparaten mit kortikosteroidhaltigen Wirkstoffen: Mund ausspülen oder etwas trinken lassen

5.2. Inhalation direkt über das Mundstück der Vorschaltkammer

Indikation: Kinder ab 3 Jahren, falls Kooperation vorhanden

1. Kind und Eltern informieren
2. Dosieraerosol 5x kräftig auf- und abschütteln (damit der Inhalt gut durchmischt wird; dies ist nur einmal pro Inhalation nötig, sofern die Applikation bei mehreren Sprühstössen in rascher Abfolge erfolgt).
3. Mundstück zwischen die Zähne nehmen und mit den Lippen dicht umschliessen. Nase nur zuhalten oder abklemmen (Nasenklemme), falls das Kind auch nach Instruktion teils durch die Nasen atmet.
4. Einmal tief und vollständig ausatmen.

5. Sprühstoss auslösen.
6. Einmal tief und langsam durch die Kammer einatmen, den Atem 10 Sekunden anhalten und wieder ausatmen.
Hinweis: Falls das Atemanhalten alters- oder kooperationsbedingt nicht möglich ist, soll die Inhalation des Sprühstosses mit 5 ruhigen, möglichst tiefen Atemzügen erfolgen, analog zu 5.1.
7. Schritte 4-6 je nach Verordnung wiederholen.
8. Bei Präparaten mit kortikosteroidhaltigen Wirkstoffen: Mund ausspülen oder etwas trinken lassen

5.3. Gerätepflege RC-Chamber®

Vorschaltkammer bei sichtbaren Gebrauchsspuren mit warmem Wasser und etwas Spülmittel reinigen. Nach Austritt des Patienten werden die gebrauchten Kammern im Ausguss in die dafür vorgesehene Kiste deponiert und nach hausinterner Hygienevorschrift gereinigt. Bei Anwendung zuhause kann die Kammer in der Geschirrspülmaschine gereinigt werden. Bei der Daueranwendung soll die Kammer ca. 1x/Jahr erneuert werden, oder vorher auch dann, wenn die Ventile undicht oder weniger beweglich werden.

6. Inhalation mit Pulverinhalator

Pulverinhalatoren werden vorwiegend in der Dauer- und Bedarfstherapie bei Schulkindern und Jugendlichen mit diagnostiziertem Asthma bronchiale verwendet, jedoch nicht auf dem Notfall – hier erfolgt die Inhalationstherapie bei einer Asthma-Exazerbation immer mit Ventolin Dosieraerosol oder allenfalls Feuchtinhalation. Bei stationären Patienten muss mit der etablierten Inhalationstherapie incl. Pulverinhalatoren immer unverändert weitergefahren werden, sofern der zuständige Pneumologe diese nicht anders verordnet. Deswegen ist auch in diesem Rahmen eine Überprüfung und Schulung der Inhalationstechnik durch die Pflege obligatorisch. Es stehen im Wesentlichen zwei unterschiedliche Devices zur Verfügung, welche verschiedene Wirkstoffe oder Wirkstoffkombinationen enthalten können: der Diskus und der Turbuhaler. Die Inhalationstechnik ist für beide Devices identisch; allerdings gibt es Unterschiede beim Öffnen und Laden als auch beim notwendigen Inflow (Atemzugkraft, die vom Patient aufgewendet werden muss). Der Diskus erfordert einen niedrigeren Inflow als der Turbuhaler; deswegen kann dieser oft bereits ab Einschulung verordnet werden, während der Turbuhaler in der Regel nicht vor dem 9-10 Lebensjahr zum Einsatz kommt.

Hinweise:

- a) Um den Inflow zu testen, muss die Inhalationsschulung immer auch mit einem Testgerät mit Audio-Feedback durchgeführt werden (Diskustester, Turbutester). Diese können kostenlos bei den Herstellern der Inhalationsmedikamente bezogen werden.
- b) Sollte im klinischen Alltag ein Patient ein anderen Pulverinhalator verordnet bekommen haben, empfiehlt sich die Kontaktaufnahme mit der Pneumologie zur Überprüfung und Schulung/Instruktion.
- c) Es darf nie in oder gegen einen Pulverinhalator ausgeatmet werden (Gefahr der Verklumpung des Wirkstoffs durch Feuchtigkeit). Deshalb soll das Device nur für die tiefe Inspiration vor/an das Gesicht geführt werden.

6.1 Inhalation mit Diskus

Indikation: Kinder frühestens ab 6 Jahren, sofern von Pädiater oder Pneumologe verordnet

1. Technik und Inflow müssen immer mit einem Diskustester kontrolliert und geschult werden
2. Kind und Eltern informieren
3. Zählkammer kontrollieren (falls Gerät leer, neues verwenden)
4. Diskus öffnen (muss klicken)
5. Diskus laden (muss nochmals klicken)
6. Diskus horizontal oder aufrecht (Mundstück nach oben) neben das Gesicht halten
7. Tief und maximal ausatmen
8. Mund öffnen, Diskus an den Mund führen, Mundstück mit Lippen gut und dicht umschliessen
9. Tief, schnell (nicht "explosionsartig") und maximal einatmen und 10 Sekunden die Luft anhalten

10. Diskus komplett schliessen
11. Bei zusätzlichen Inhalationen Schritte 4-10 wiederholen
12. Bei Präparaten mit kortikosteroidhaltigen Wirkstoffen: Mund ausspülen oder etwas trinken lassen

6.2 Inhalation mit dem Turbuhaler

Indikation: Kinder frühestens ab 9-10 Jahren, sofern von Pädiater oder Pneumologe verordnet

1. Technik und Inflow müssen immer mit einem Turbutester kontrolliert und geschult werden
2. Kind und Eltern informieren
3. Verschlusskappe abdrehen
4. Zählkammer kontrollieren (falls Gerät leer, neues verwenden)
5. Turbuhaler laden (einmal vor- und einmal zurückdrehen, muss 1x klicken)
6. Turbuhaler aufrecht neben das Gesicht halten
7. Tief und maximal ausatmen
8. Mund öffnen, Turbuhaler an den Mund führen, Mundstück mit Lippen gut und dicht umschliessen
9. Tief, schnell (nicht "explosionsartig") und maximal einatmen und 10 Sekunden die Luft anhalten
10. Bei zusätzlichen Inhalationen Schritte 5-9 wiederholen
11. Turbuhaler komplett schliessen (Verschlusskappe aufdrehen)
12. Bei Präparaten mit kortikosteroidhaltigen Wirkstoffen: Mund ausspülen oder etwas trinken lassen

7. Inhalation mit Vernebler

Im ZKJ wird für die Inhalation mit Verneblern der Pariboy® SX (Nachfolgemodell: Pariboy® Classic) genutzt, bestehen aus Kompressor und Schlauchsystem mit Pari LC Sprint Vernebler (mit rotem oder blauen Einsatz), sowie Maske oder Mundstück. Dieser universell einsetzbare Vernebler enthält u.a. das PIF-Control-System, welches zu schnelles Einatmen erkennt und langsames Atmen unterstützt. Hierdurch kann die Sedimentation der Wirkstoffe in den Bronchien erhöht und die Impaktion in den oberen Atemwegen verringert werden.

Falls kein Pariboy Kompressor zur Verfügung steht, soll mit dem Pari Vernebler via Wandanschluss inhaliert werden (Druckluft oder Sauerstoff), wobei auch dann die Pari-Vernebler mit Maske oder Mundstück verwendet werden sollen. Auf dem NFK werden zur Feuchtinhalation Einweg-Vernebler (Cirrus 2 Nebuliser Paediatric Intersurgical EcoLite Mask Kit oder vergleichbare Systeme) verwendet. In anderen Bereichen sollen Einmal-Wegwerfssysteme möglichst vermieden werden (schlechtere bronchiale Deposition, Kosteneinsparung, Müllvermeidung).

Indikation: Inhalation von hypertoner Kochsalzlösung (Mucoclear 3% oder 6%), Inhalation von Adrenalin, ausnahmsweise Inhalation von antiobstruktiven Substanzen (Ventolin oder Atrovent, falls die Inhalation via Dosieraerosol und Vorschaltkammer nicht zielführend möglich ist, z.B. bei unkooperativen oder schwer obstruktiven Kindern)

1. Kind und Eltern informieren.
2. Die Inhalationslösung in den Vernebler füllen.
3. Vernebler und Kompressor mit Anschlussschlauch verbinden, an Stromnetz anschliessen und anschalten.
4. Mundstück aufrecht zwischen die Zähne nehmen und mit Lippen umschliessen, oder mit der passenden Maske dicht Mund und Nase bedecken.
5. Normal und möglichst tief ein- und ausatmen, bis Medikament aufgebraucht ist und kein Nebel mehr entsteht.
6. Bei Präparaten mit kortikosteroidhaltigen Wirkstoffen: Mund ausspülen oder etwas trinken lassen

Hinweise:

- a) Je nach Altern und Kooperation wird die Inhalation entweder mit Maske oder (bevorzugt) mit Mundstück durchgeführt.
- b) Die Inhalation ist immer so lange durchzuführen, bis die verordnete Dosis appliziert ist. "Stopp nach 10 Minuten" oder ähnliches ist obsolet.

- c) Ein "Vorhalten" von Inhalationstherapie in die Nähe des Gesichts ohne Maske oder Mundstück (z.B. Ventolin oder Kochsalzlösung) ist grundsätzlich nicht zielführend und soll nicht durchgeführt werden. Eine Befeuchtung der Nase kann erreicht werden durch Kochsalz-/Meersalz-Nasensprays und/oder Bepanthen Nasensalbe.

7.1. Gerätepflege Pariboy® SX / Pariboy® Classic

Nach jedem Gebrauch das Pari Vernebler-Set mit warmem Wasser reinigen. 1x tgl. das Vernebler-Set nach hausinternen Hygieneregeln reinigen oder in einem herkömmlichen Dampfsterilisator (z.B. Philips Avent) desinfizieren und trocknen lassen. Abgeschalteter Kompressor mit Meliseptol® abwischen. Ein regelmässiges Austauschen des Inhalationssets ist nicht notwendig. Nach Austritt des Patienten werden die gebrauchten Kammern im Ausguss in die dafür vorgesehene Kiste deponiert und nach hausinterner Hygienevorschrift gereinigt.

8. Literatur

1. Esposito-Festen J, Ijsselstijn H, Hop W. (2006). Aerosol therapy by pressured metered-dose inhaler-spacer in sleeping young children: to do or not to do? *Chest*, 130:487-492.
2. Iramain R, Castro-Rodriguez JA, Jara A. et al. (2019). Salbutamol and ipratropium by inhaler is superior to nebulizer in children with severe acute asthma exacerbation: Randomized clinical trial. *Pediatr Pulmonol*, 54:372-377.
3. Janssens HM, Tiddens HAW (2007). Facemasks and aerosol delivery by metered dose inhaler-valved holding chamber in young children: a tight seal makes the difference. *J Aerosol Med*, 20,S59-S63
4. Laube BL, Janssens HM, De Jongh FHC et al. (2011). What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *Eur Respir J*, 37:1308-1331.
5. Martignoni S, Hafen G, Pannatier A, et al. (2013). Dosieraerosole: Wieviel Wirkstoff ist noch in der Patrone? *Paediatrica*, 24:44-45.
6. Schultz A, Le Souef TJ, Venter A et al. (2010). Aserosol inhalation from spacers and valved holding chambers requires few tidal breaths for children. *Pediatrics*, 126:e1493-e1498.
7. Weisner T, Kopp MV (2013). Inhalation im Kindesalter. *Pneumologie*, 10:126-133.