

# Evaluierung unterschiedlicher Dampfdesinfektionsprotokolle für Inhalatoren bei Cystischer Fibrose



K. Hohenwarter<sup>a</sup> [kinga.rigler-hohenwarter@klinikum-wegr.at](mailto:kinga.rigler-hohenwarter@klinikum-wegr.at), W. Prammer<sup>a</sup>, W. Aichinger<sup>a</sup>, G. Reychler<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Institut für Hygiene und Mikrobiologie, Klinikum Wels-Grieskirchen, 4600 Wels, Österreich

<sup>b</sup> Services de Pneumologie et de Médecine Physique, Cliniques Universitaires Saint-Luc, Avenue Hippocrate 10, Brussels 1200, Belgium

## Highlights:

Es ist von enormer Wichtigkeit, dass die Reinigungsschritte für die Desinfektion der Verneblerteile so einfach wie möglich für CF-PatientInnen sind. Dampfdesinfektion ist eine sichere Methode. Es scheint besser zu sein die Verneblerteile nach der Dampfdesinfektion im Vaporisator liegen zu lassen, statt diese aktiv zu trocknen.

## Hintergrund:

Die Verunreinigung von Verneblerteilen stellt ein besonders Problem bei CF dar. Daher steht die Verneblerhygiene im Mittelpunkt aller Hygiene-Maßnahmen. Die Verneblerhygiene ist komplex und braucht sehr viel Zeit. Das Ziel der Studie war verschiedene Dampfdesinfektionsprotokolle und die Trocknung danach zu vergleichen.

## Methode:

Je hundert Verneblerteile wurden mit CF spezifischen Bakterien in hoher Konzentration verunreinigt. (Table 2; Table 3). Zusätzlich wurden Teströhrchen mit *Mycobacterium abscessus* complex kontaminiert. Sechs Dampfdesinfektionsgeräte (Vaporisatoren) wurden verglichen. Verschiedene Methoden die Teile nach der Desinfektion zu trocknen wurden geprüft. Wir entwickelten Desinfektionsprotokolle, die die Patientenpraktiken nachahmen (Table 1).

Table 1  
Duration of the different phases and the mode of sampling for each protocol.

Protocol	Phase 1: Air drying before disinfection	Disinfection	Phase 2: Moist storage after disinfection	Sampling	Phase 3: Active paper drying	Sampling
1	0h	Yes	0h	No	Yes	Yes
2	0h	Yes	96h	Yes	No	No
3	1h	Yes	24h	Yes	No	No
4	48h	Yes	72h	Yes	No	No
5	48h	Yes	48h	Yes	No	No
6a	96h	Yes	96h	No	Yes	Yes
6b	96h	Yes	96h	Yes	No	No
CF bacterial control	0h	Yes	0h	Yes	No	No
<i>M. abscessus</i> complex	0h	Yes	0h	Yes	No	No
Mycobacterial control	0h	Yes	0h	Yes	No	No

Table 2  
Bacterial concentration in the standard suspensions applied to all device parts using a cotton swab

Bacteria	Source	CFU/mL
<i>P. aeruginosa</i>	ATCC 35032	2.1x10 <sup>9</sup>
<i>S. aureus</i>	ATCC 29213	8.9x10 <sup>8</sup>
<i>Burkholderia multivorans</i>	Clinical Isolate*	3.8x10 <sup>10</sup>

\*Clinical isolate, confirmed by Max von Pettenkofer-Institute, GE.



<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcf.2015.07.005>

Table 3  
Bacterial mix from anonymized patients' sputa, liquefied by beads and counted by dilution series.

Bacteria	CFU/mL
<i>P. aeruginosa</i>	7x10 <sup>5</sup>
Mucoid <i>P. aeruginosa</i>	1x10 <sup>5</sup>
<i>S. aureus</i>	1x10 <sup>5</sup>
<i>E. faecium</i>	1x10 <sup>4</sup>
<i>Candida albicans</i>	3x10 <sup>5</sup>
<i>Burkholderia cepacia</i> complex	6x10 <sup>5</sup>
<i>Haemophilus influenzae</i>	1.6x10 <sup>6</sup>

## Ergebnis:

Alle getesteten Bakterien und Mykobakterien wurden bei allen verwendeten Geräten effektiv abgetötet. Das Risiko einer Rekontamination hing von der Methode der Trocknung ab.

Es kam nach der Dampfdesinfektion zu keinem Wachstum von CF-Bakterien (Table 4). Die Manipulation nach der Desinfektion, wie das aktive Trocknen, wurde als Hauptgrund der Rekontamination identifiziert. (Table 5: P1 + P6a)

## Schlussfolgerung:

Dampfdesinfektion ist eine sichere Desinfektionsmethode. Es ist besser die Verneblerteile nass im Vaporisator liegen zu lassen als die Teile aktiv zu trocknen, da dies die Hauptquelle einer Rekontamination darstellt.

Die Studie führt zu vollkommen unerwarteten Ergebnissen was die Relevanz der Trocknung der Verneblerteile betrifft.

Table 4  
Recovery of CF bacteria after five days of incubation

Steam disinfectors	P1	P2	P3	P4	P5	P6	C	M	MC
Total	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/24	0/12	0/12
Petra 1	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	-	-
Petra 2	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	-	-
Petra 3	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.
NUK	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	-	-
Avent 3 in 1	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.
Avent 3 in 1, upper storey	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	-	-
Avent 4 in 1	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	-	-
Avent 4 in 1, upper storey	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	N.G.	-	-

N.G.: no growth. CF bacteria (Table 1 and Table 2): C, CF bacterial control; M: *M. abscessus* complex, MC: Mycobacterial control

Table 5  
Number of nebulizer parts contaminated by ambient or skin bacteria in protocols with contaminated parts.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6a	P6b
Coagulase negative <i>Staphylococci</i>	53/100	2/100	2/100	1/100	3/100	22/50	1/50
Aerobic spore formers	1/100	2/100	4/100	75/100	3/100	0/50	2/50
Indeterminable ambient bacteria	5/100	0/100	0/100	0/100	2/100	0/50	0/50

P: Protocol

## Vorschlag für Empfehlungen zur effektiven Dampf Desinfektion

### Nach jeder Verwendung

1. Waschen Sie alle Verneblerteile mit Wasser, mit oder ohne Spülmittel.
2. Dampfdesinfektion aller Verneblerteile mit dem Vaporisator mit Leitungswasser.
3. Öffnen Sie den Vaporisator nach der Desinfektion nur für einen Moment, wenn Sie Dampf herauslassen möchten, oder lassen Sie das Gerät geschlossen bis Sie die Verneblerteile wieder verwenden (maximal 24h).
4. Waschen Sie Ihre Hände und trocknen Sie Ihre Hände mit einem sauberen Papierhandtuch (a) (zum Beispiel mit der Innenseite von Küchenrollenblättern) und legen Sie ein weiteres Papierhandtuch (b) neben den Vaporisator.
5. Öffnen Sie den Vaporisator und bauen Sie die Verneblerteile zusammen, wenn der Vernebler nicht zusammengebaut ist.
6. Wenn die Teile zu nass sind, schütteln Sie das Wasser ab oder klopfen Sie sie am sauberen (b) Papierhandtuch ab.
7. Legen Sie den Vernebler nur in den Vaporisator oder auf ein sauberes Papierhandtuch. (b)

### Am Ende jeden Tages

Zerlegen Sie den Vernebler in seine Einzelteile, waschen Sie diese mit oder ohne Spülmittel mit Wasser und desinfizieren Sie die Teile im Vaporisator. Lassen Sie die Teile im Vaporisator über Nacht liegen und bauen Sie die Teile erst vor der nächsten Verwendung zusammen.

### Wöchentlich

Reinigen Sie die Flächen rund um den Vaporisator und den Vaporisator innen und außen mit einer Spülmittellösung, feucht nachwischen und lassen Sie alles trocknen. Wischen Sie den Vaporisator außen nach 30 Minuten mit einem einzeln verpackten Alkohol basierendem Desinfektionstuch ab.

### Wichtig

Sollte nach der Desinfektion mehr Wasser als gewöhnlich im Vaporisator verbleiben, ersetzen Sie das Gerät.