

第28回日本医用エアロゾル研究会シンポジウム
「ネブライザー機器を効果的に用いるために」

ネブライザー機器の消毒

竹内 万彦
たけうち かず ひこ

今西 宜義
いまにし よしのり

間島 雄一
まじま ゆういち

耳鼻咽喉科外来で一般的に使用されている薬液内蔵式ネブライザーユニット内の細菌感染の状況を把握するために、11施設において細菌検査を行った。ネブライザー球内とそれに連結するチューブの洗浄液および噴霧エアから培養し、菌数の測定と菌同定試験を行った。その結果、ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌が比較的多く検出され、*Corynebacterium sp.*, *P. aeruginosa*, *S. Paucimobilis* などの細菌が検出された。ネブライザーユニットの器具洗浄法の改善により、細菌数を著明に減少することができた。

キーワード：薬液内蔵式、感染、汚染

1. はじめに

ネブライザーによる薬液の局所投与は呼吸器疾患の有用な治療法のひとつであるが、使用するネブライザー機器の細菌による汚染の問題が以前より指摘されている¹⁻⁴⁾。検出菌としては、*Pseudomonas aeruginosa* などのグラム陰性桿菌¹⁻³⁾ や *Legionella pneumophila*⁴⁾ が多い。欧米では cystic fibrosis の患者が自宅で使用するネブライザー機器の汚染が問題になっている¹⁾。

一方、本邦では、耳鼻咽喉科外来でネブライザーは汎用されている。薬液内蔵式ネブライザーユニットも多くの施設で使用されているが、薬液内蔵式ネブライザーユニット内には細菌が繁殖している可能性も否定できない。本報告の目的は、薬液内蔵式ネブライザーユニット内の細菌の繁殖の有無を明らかにすることと、細菌が検出された施設において洗浄方法を改善し、洗浄の方法により細菌の繁殖が抑えられるか否かを明らかにすることである。

2. 方法

薬液内蔵式ネブライザーユニットを使用する11施設において細菌検査を行った。ネブライザー球内とそれに連結するチューブの洗浄液および噴霧エアから培養し、菌数の測定と菌同定試験を行った。薬液内蔵式ネブライザーユニットの構造とし

て、噴霧エアを送る管がネブライザー球に連結されており、霧化された薬剤は内部チューブを経て外部チューブを通り、患者の鼻腔へと送られる(図1)。細菌試験は、ネブライザー球内に滅菌精製水20mlを注入し、ネブライザー球の内部を十分に洗浄した後、その溶液をそのまま内部チューブと外部チューブに送り、各チューブ内を洗浄し、この洗浄液を回収して培養した。噴霧エアについては、3分間エアを直接培地に噴霧し、培養した。

細菌が検出された3施設において洗浄方法を改善し、再度細菌検査を行った。

3. 結果ならびに考察

調査した11施設中、9施設で、ネブライザー球内とそれに連結するチューブの洗浄液中から何らかの細菌が同定された(表1)。菌数は施設によりかなりばらつきが見られた。そのほとんどがブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌であるが、この中には緑膿菌、アシネトバクター、セパシア、などが含まれる。ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌は土壌、環境内やヒトの皮膚、粘膜の常在菌として存在しており、菌量が少ない場合には問題ないと考えられるが、病原性はあり、日和見感染を起こす菌として問題となっている。MRSAの定性試験も全施設で行ったが、MRSAは検出されなかった。*Sphingomonas Paucimobilis* はグラム陰性桿菌であり、まれにしか検出されない菌だが、時に髄膜炎や菌血症などの疾患を起こすといわれている。

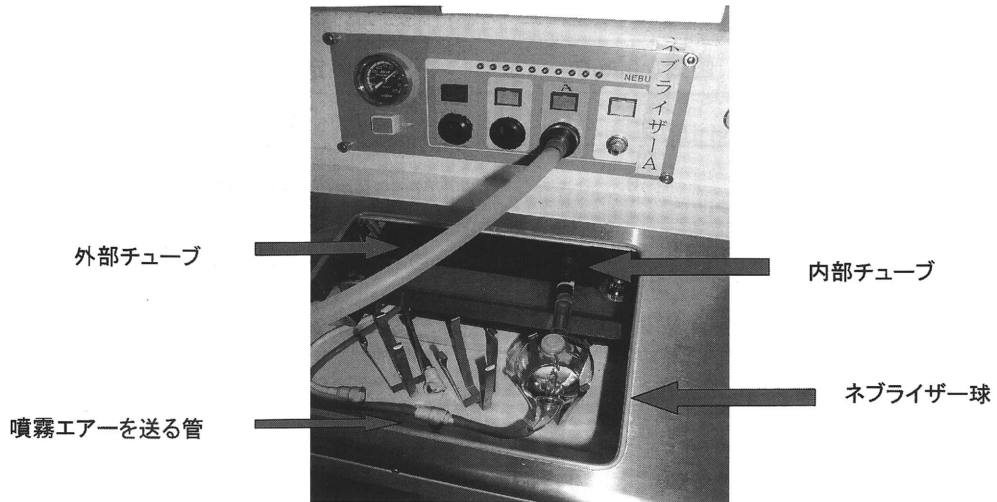


図1 薬液内蔵式ネブライザーユニットの構造

表1 ネブライザー球と連結されるチューブの細菌試験の結果

施設	菌数(cfu/ml)	検出菌同定結果
1	260,400	NFR(ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌)
2	228,000	NFR
3	69,600	NFR
4	18,684	NFR
5	8,160	NFR
6	1,296	NFR
7	300以上	NFR, <i>Corynebacterium sp.</i> , 酵母様真菌
8	63	NFR, CNS, <i>Corynebacterium sp.</i>
9	0	
10	0	
11	測定せず	<i>S.paucimobilis</i> , <i>P.aeruginosa</i>

部位ごとに検討した結果、内部チューブ、外部チューブ、ネブライザー球すべてに汚染が見られた(表2)。

噴霧エアを検査した7施設のうち6施設で細菌が培養された(表3)。同定結果では *S. epidermidis* や真菌類が多く、*S. epidermidis* はヒトの常在菌であり、菌採取時のコンタミネーションと考えられた。真菌類の検出もエア自体の汚染とは考えがたく、採取時のコンタミネーションと考えられた。

ネブライザー球と連結されるチューブから菌が検出された3施設(施設1, 5, 11)において、洗浄方

表2 部位ごとの細菌試験の結果

施設	内部チューブ	外部チューブ	ネブライザー球
7	菌数(cfu/ml) 300以上	菌数(cfu/ml) 300以上	菌数(cfu/ml) 300以上
11	施行せず	<i>P. aeruginosa</i> 2+ <i>S. Paucimobilis</i> 2+	<i>P. aeruginosa</i> 2+ <i>S. Paucimobilis</i> 2+

表3 噴霧エアの細菌試験の結果

施設	菌数(cfu/ml)	検出菌同定結果
1	3	<i>S. epidermidis</i> , 真菌類
2	130	<i>S. epidermidis</i> , <i>Bacillus sp.</i> , 真菌類
3	21	<i>S. epidermidis</i> , <i>Micrococcus sp.</i> , 真菌類
5	2	<i>S. epidermidis</i>
6	1	<i>Micrococcus sp.</i>
7	0	

表4 ネブライザー球と連結されるチューブの洗浄方法の改善

	改善前の菌数(cfu/ml)	改善後の菌数(cfu/ml)	改善前の洗浄方法	改善後の洗浄方法
1	260,400 (NFR)	21 (NFR)	内部チューブは一日2回水道水で洗浄 ネブライザー球は一晩水道水に浸漬	オスバン(逆性石鹼)に一晩浸漬し、翌朝水道水ですすぐ
5	8,160	0	内部チューブ:設置から何もしていない 外部チューブとネブライザー球:週1, 2回30秒程度お湯を流す	内部チューブとネブライザー球:週1回 ENT-40にて15分以上浸漬 外部チューブ:一日2回ENT-40にて15分以上浸漬

表5 施設11における洗浄方法の改善と細菌検査

	改善前	改善後	改善前の洗浄方法	改善後の洗浄方法
内部チューブ	施行せず	細菌検出せず	設置から何もしていない	週2回 ENT-40にて浸漬
外部チューブ	<i>S. paucimobilis</i> , <i>P. aeruginosa</i>	細菌検出せず	毎日診察終了後に水道水にて洗浄	週2回 ENT-40にて浸漬
ネブライザー球	<i>S. paucimobilis</i> , <i>P. aeruginosa</i>	細菌検出せず	週1回、家庭用洗剤かヒビテンにて洗浄	週2回 ENT-40にて浸漬
噴霧エアー	施行せず	菌数 1cfu/ml 緑膿菌検出せず	設置から何もしていない	フィルターの交換および紫外線殺菌灯の設置

法を改善し、再び同様の方法で菌検査を行った(表4, 5)。その結果、改善後の菌数は改善前と比べて激減し、洗浄の重要性が示唆された。ENT-40と

はクリーンケミカルより販売されている耳鼻咽喉科用塩素系除菌洗浄剤であり、食品添加物グレードの次亜塩素酸ナトリウムと洗浄助剤を配合し、除菌と

洗浄を一剤で行える耳鼻咽喉科用除菌洗浄剤である。

以上より、多くの施設で薬液内蔵式ネブライザーから細菌が検出された。推奨される薬液内蔵式ネブライザーの消毒方法を以下に箇条書きにする。

- ・先端のノズピース、マウスピースは各個人使用後ごとに消毒
- ・外部ホースは終日診療の場合は午前の診療後消毒。午後の診療には消毒済みのホースを使用
- ・ネブライザーユニット内の内部ホースと薬液瓶は週1回もしくは、週2回、取り外し消毒
- ・薬液の取り扱いにも注意し、ネブライザーの回りをいつも清潔にしておく

まとめ

耳鼻咽喉科外来で一般的に使用されている薬液内蔵式ネブライザーユニット内の細菌感染の状況を把握するために、11施設において細菌検査を行った。ネブライザー球内とそれに連結するチューブの洗浄液および噴霧エアから培養し、菌数の測定と菌同定試験を行った。その結果、ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌が比較的多く検出され、*Corynebacterium* sp, *P. aeruginosa*, *S. Paucimobilis* などの細菌が検出された。ネブライザーユニットの器具洗浄法の改善により、細菌数を著明に減少することができた。

参考文献

- 1) Pitchford KC, Corey M, Highsmith AK, Perlman R, Bannatyne R, et al : Pseudomonas species contamination of cystic fibrosis patients' home inhalation equipment. *J Pediatr* 111 : 212~216, 1987.
- 2) Vassal S, Taamma R, Marty N, Sardet A, d'Athis P, et al : Microbiologic contamination study of nebulizers after aerosol therapy in patients with

cystic fibrosis. *Am J Infect Control* 28 : 347~351, 2000.

- 3) Kelsen SG, McGuckin M, Kelsen DP, Cherniack NS : Airborne contamination of fine-particle nebulizers. *JAMA* 237 : 2311~2314, 1977.
- 4) Mastro TD, Fields BS, Breiman RF, Campbell J, Plikaytis BD, et al : Nosocomial Legionnaires' disease and use of medication nebulizers. *J Infect Dis* 163 : 667~671, 1991.

Summary

DISINFECTION OF NEBULIZER APPARATUS

Kazuhiko Takeuchi, MD
Yoshinori Imanishi, MD
Yuichi Majima, MD

*Department of Otorhinolaryngology,
Mie University School of Medicine*

To determine the contamination of nebulizer units in otorhinolaryngology outpatient clinics, we conducted bacterial culture tests at 11 facilities. Bacteria were cultured using nebulizer bulbs and connecting tubes and the air for spray. As a result, glucose nonfermenting gram negative rods such as *Corynebacterium* sp, *P. aeruginosa*, and *S. Paucimobilis* were detected. Larger numbers of bacteria were detected in nebulizer bulbs and connecting tubes than in the air for spray. Washing nebulizers and tubing better would decrease the number of bacteria significantly. We conclude that appropriate washing of nebulizer units lessens the number of contaminating bacteria in nebulizer units.

Key words : nebulizer, aerosol, contamination

別刷請求先：竹内万彦
〒514-8507 三重県津市江戸橋2-174
三重大学医学部耳鼻咽喉科学教室
059-232-1111