

吸入液汚染の実態と対策

大久保真由美¹⁾ 西口 圭子¹⁾ 堀本 厚子¹⁾ 組橋 由記¹⁾
 山川 和宣¹⁾ 金川 裕美²⁾ 石田 志朗³⁾ 岡野 善郎³⁾
 尾家 重治⁴⁾ 神谷 昇⁴⁾

- 1) 徳島赤十字病院 薬剤部
 2) 徳島赤十字病院 看護部
 3) 徳島文理大学 薬学部
 4) 山口大学医学部附属病院 薬学部

要 旨

ネブライザーによる吸入療法において、薬剤混合・調製などの操作や吸入液の計量過程で微生物汚染を受けやすい状況にあり、吸入液中の汚染微生物は呼吸器感染症の原因となり得る。そこで当院におけるネブライザー吸入液の微生物汚染の実態を調査し、使用方法・消毒方法等についても院内感染対策チーム (ICT) とともに汚染防止対策を実施した。また対策後における微生物汚染を再調査した結果も併せて報告する。

キーワード：吸入液，感染，ICT，ネブライザー

目 的

ネブライザーによる吸入療法での適用薬剤は、気管支拡張薬や抗生物質など多岐にわたり、薬剤混合・調製などの操作により微生物汚染を受けやすい状況にある^{1,2)}。超音波式ネブライザーで発生するエアロゾルとともに、病原微生物が患者の気道深部に到達するため、特に易感染患者では呼吸器感染症が憂慮される³⁻⁵⁾。そこで、病院内において吸入療法が実施されているネブライザー吸入液の微生物汚染の実態を調査し、院内感染対策チーム (ICT) による汚染防止の対策を実施した。

方 法

平成16年6月から8月にかけて調査を行った。吸入液は、当院で使用している超音波式ネブライザーの薬液槽内から25検体、A~Eの5病棟で保管されている調製液から6検体（薬剤部で調製し払い出したもの）および吸入液の計量に使用したシリンジから5検体を採取した。検体中の微生物数測定は、滅菌生理食塩水

を用いる10倍段階希釈法により、Trypticase[®]soy (BBL社)の培地で、30℃で24~96時間培養して行った。同定には、グラム染色、形態学検査、チトクローム・オキシダーゼ試験およびアピ 20NE (日本ビオメリュー社)を用いた。汚染の判定基準は、10cfu/ml以上を汚染ありとした。今回、対象としたネブライザーは、オムロン社製の複数の患者が使用する大型：NE-U12と個人が使用する小型：NE-U07であった (図1)。また、病棟別のネブライザー薬液槽の消毒回数を調査した。



大型：NE-U12



小型：NE-U07

図1 超音波式ネブライザーの使用機種

結 果

ネブライザー薬液槽の吸入液25検体中6検体(24%)で微生物汚染が認められた。汚染レベルは、 10^3 cfu/ml (colony forming unit)を示した。調製液にも6検体中1検体に汚染が認められた(図2)。

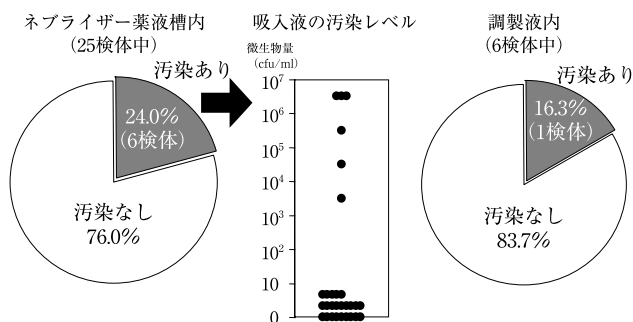


図2 病院内の吸入液における汚染率と汚染レベル

表1 病棟別薬液槽の消毒回数と吸入液の汚染頻度

病棟	薬液槽消毒回数	薬液槽内 汚染あり/(総検体数)	調製液内 汚染あり/(総検体数)
A	1回/1日	5/(18)	1/(5)
B	1回/7日	1/(1)	—
C	1回/1日	0/(4)	0/(1)
D	1回/1日	0/(1)	—
E	1回/1日	0/(1)	—
合計		6/(25)	1/(6)

消毒方法：A～D病棟、0.02%次亜塩素酸ナトリウム(1時間浸漬)、
E病棟、0.1%塩酸アルキルジアミノエチルグリシン液
使用ネブライザー：A、B病棟 大型、C～E病棟 小型

表2 薬液槽内吸入液の主な汚染菌と吸入液組成

病棟	菌量 (cfu/ml)	主な汚染菌	吸入液組成 (保存剤含有)
A	3.1×10^6	<i>Aeromonas hydrophila</i> *	0.1%エピネフリン液 10ml 0.4%リン酸ベタメタゾンナトリウム注 5ml 生理食塩水 400ml
	5.6×10^3	<i>Burkholderia cepacia</i> ** <i>Aeromonas hydrophila</i> *	
	1.5×10^5	<i>Aeromonas hydrophila</i> * <i>Ochrobactrum anthropi</i> **	
	7.7×10^6	<i>Aeromonas hydrophila</i> * <i>Burkholderia cepacia</i> **	
	1.5×10^6	<i>Aeromonas hydrophila</i> *	
B	1.1×10^4	<i>Bordetella avium</i> **	1%セフメノキシム液 25ml 0.4%リン酸ベタメタゾンナトリウム注 0.5ml 生理食塩水 20ml

*グラム陰性通性嫌気性桿菌

**ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌

表1に示すように、薬液槽の消毒回数は、B病棟で1回/7日、それ以外の病棟で1回/1日であった。消毒方法はA～D病棟が0.02%次亜塩素酸ナトリウムに1時間浸漬し、E病棟のみが0.1%塩酸アルキルジアミノエチルグリシン液に30分浸漬していた。この時点では、消毒方法が統一されていなかった。薬液槽内の吸入液汚染は、A病棟が5/18検体、B病棟が1/1検体に汚染が認められた。両病棟とも複数の患者が使用する大型ネブライザー薬液槽から検出された。

A病棟における5検体の主な微生物の汚染菌は、日和見感染症の原因菌である *Aeromonas hydrophila* (グラム陰性通性嫌気性桿菌)と *Burkholderia cepacia* (ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌)であった。B病棟1検体からは、*Bordetella avium*のブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌が検出された(表2)。また、A病棟の調製液からもブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌を検出した。なお、使用されていたA病棟の吸入液組成は、保存剤を含有している0.1%エピネフリン液10ml+0.4%リン酸ベタメタゾンナトリウム注5ml+生理食塩水400mlで、B病棟は1%セフメノキシム液25ml+0.4%リン酸ベタメタゾンナトリウム注0.5ml+生理食塩水20mlであった。

表3に示すように、A病棟で繰り返し使用されていた吸入液計量用シリンジから表2の薬液槽と同一の菌が検出された。また、消毒した薬液槽の吸入液からも計量直後に *Burkholderia cepacia* および *Aeromonas*

表3 吸入液計量用シリンジ中の主な汚染菌

病棟	検体数	菌量(cfu/ml)	主な汚染菌
A	1	1.0×10^5	Burkholderia cepacia Aeromonas hydrophila
C	4		検出されず

hydrophila の菌が 5.6×10^3 のレベルで検出された。しかし、薬液槽から菌の検出が認められなかったC病棟(表1)で使用していたシリンジからは、菌は検出されなかった。従って、吸入液の微生物汚染の原因は、繰り返し使用していたシリンジ内の汚染菌が薬液槽および調製液へ混入したためと考えられる。

以上の結果から、ネブライザーは複数患者使用の大型ネブライザーの使用を中止し、個人使用の小型ネブライザーに変更した。また、計量用シリンジは洗浄可能な計量器(メートグラス)に変更し、消毒方法についても周知徹底(0.1%次亜塩素酸ナトリウムに1時間浸漬)を行った。しかし、洗浄の手間や注入時の操作上の問題点があり、検討した結果再度外用シリンジでの計量とした。但し、使用開始日の記入・冷所保存・週1回の交換を周知徹底した。その後、平成17年4月から5月に再調査(定量方法等は同条件)を行った結果、薬液槽・調製液・シリンジのいずれにも汚染は認められなかった。

まとめと考察

消毒方法を統一し、シリンジ使用について冷所保存

および定期的な交換の対策を講じた以降は、吸入液の微生物汚染は認められていない。吸入液やネブライザー装置の微生物汚染防止には、吸入液の適切な管理・ネブライザーの消毒のみならず、吸入液を計量するシリンジ・計量器具などへの注意も必要である。今後も薬剤師が、患者へ投与される医薬品・医療器具に関して必要に応じて適宜検査を行い、ICTと協力して微生物汚染防止に関わっていくことは重要であると考ええる。

文 献

- 1) 勝井則明, 真鍋美智子, 喜多栄二: ネブライザーの微生物汚染対策. 耳展 48: 3-8, 2005
- 2) Oie S, Makieda D, Ishida S et al: Microbial contamination of nebulization solution and its measures. Biol Pharm Bull 29: 503-507, 2006
- 3) Ringrose RE, McKown B, Felton FG et al: A hospital outbreak of Serratia marcescens associated with ultrasonic nebulizers. Ann Intern Med 69: 719-729, 1968
- 4) Rhoades ER, Ringrose R, Mohr JA et al: Contamination of ultrasonic nebulization equipment with gram negative bacteria. Arch Intern Med 127: 228-232, 1971
- 5) Farmer JJ 3rd, Davis BR, Hickman FW et al: Detection of Serratia outbreaks in hospital. Lancet 28: 455-459, 1976

Current Status of Contamination of Fluid Used for Inhalation Therapy and Countermeasures

Mayumi OHKUBO¹⁾, Keiko NISHIGUCHI¹⁾, Atsuko HORIMOTO¹⁾, Yuki KUMIHASHI¹⁾,
Kazunobu YAMAKAWA¹⁾, Hiromi KANAGAWA²⁾, Shiro ISHIDA³⁾, Yoshiro OKANO³⁾,
Shigeharu OIE⁴⁾, Noboru KAMIYA⁴⁾

- 1) Division of Pharmacy, Tokushima Red Cross Hospital
- 2) Nursing Division, Tokushima Red Cross Hospital
- 3) Faculty of Pharmaceutical Sciences, Tokushima Bunri University
- 4) Faculty of Pharmaceutical Sciences, Yamaguchi University School of Medicine Hospital

During drug inhalation therapy using a nebulizer, microbial contamination of the fluid to be inhaled is likely to take place depending on the manipulations (drug mixing and preparing steps, etc.) and errors in weighing the fluid. The microbes contaminating the fluid for inhalation can cause respiratory infection. The present study was undertaken to investigate microbial contamination of the fluid for inhalation with a nebulizer at our hospital and to devise measures for preventing contamination (improvement in the method used for inhalation, disinfection, etc.) in cooperation with the Infection Control Team (ICT) of the hospital. Results of the survey of microbial contamination, conducted after measures for improvement were taken, are also presented.

Key words : fluid for inhalation, infection, ICT, nebulizer

Tokushima Red Cross Hospital Medical Journal 12:146–149, 2007
