

内視鏡自動洗浄消毒装置を介した非定型抗酸菌による 内視鏡ファイバースコープ汚染の検討

香川医科大学医学部附属病院検査部

根ヶ山 清 寺田総一郎 木内 洋之
稲岡 義宣* 河西 浩一

*現：大阪府済生会中津病院検査技術部

(平成3年3月4日受付)

(平成3年10月8日受理)

Key words: contamination, endoscope, endoscope washer,
atypical mycobacteria

要 旨

著者らは、内視鏡自動洗浄消毒装置を介しての非定型抗酸菌による内視鏡ファイバースコープの汚染を経験した。そこで、内視鏡及び自動洗浄消毒装置の抗酸菌汚染に関する検査と分離抗酸菌に対する消毒剤の殺菌効果について検討した。

1. 各種内視鏡ファイバースコープや自動洗浄消毒装置の抗酸菌検査により非定型抗酸菌 *Mycobacterium chelonae* subsp. *abscessus* が高率に検出された。
2. 分離抗酸菌に対するグルタルアルデヒドの感受性試験から常用濃度の2%溶液では十分な殺菌効果が得られなかった。
3. 3%グルタルアルデヒド溶液を使用した洗浄消毒法に変更し、自動洗浄消毒装置自体の消毒過程を加えることにより抗酸菌の汚染は消失した。内視鏡の洗浄に自動洗浄消毒装置を使用する場合、抗酸菌の汚染に十分注意する必要があることを示した。

内視鏡ファイバースコープは、消化管や呼吸器疾患の早期発見及び診断に不可欠のものとなっている。しかし、同一器具を不特定多数の患者に使用することから、その洗浄及び消毒法¹⁾²⁾には、十分注意が必要である。

我々は、最近内視鏡自動洗浄消毒装置（以下洗浄器）を介しての非定型抗酸菌によるファイバースコープの汚染を経験した。内視鏡ファイバースコープの汚染は、気管支洗浄液の細菌検査結果に誤解をまねくのみならず、特に免疫不全状態の患者等に医原性の問題を生じる可能性がある。そこ

で、内視鏡及び洗浄器の抗酸菌汚染に関する検査と分離抗酸菌に対する消毒剤の殺菌効果について検討したので報告する。

対象及び方法

1. 内視鏡ファイバースコープ及び洗浄器の抗酸菌検査

(1) 検体の採取

当院内視鏡室で使用している17本の気管支及び消化管ファイバースコープ（オリンパス）と2台の洗浄器について抗酸菌検査を行った。内視鏡は検査終了後、消毒液にサイドックス®(2.25%グルタルアルデヒド)を使用した洗浄器（オリンパスEW-10）により洗浄消毒し、懸垂式の保管庫（ヤヨイYEK-2）に保管している状態のものについて調べた。

別刷請求先：(〒761-07) 木田郡三木町大字池戸
1750-1

香川医科大学医学部附属病院検査部

根ヶ山 清

平成4年3月20日

検体は、内視鏡の上部孔より専用の滅菌ブラシで内部を数回ブラッシングした後、滅菌生理食塩水を20ml注入し、その下部孔より採取した。また洗浄器からは、下部ドレーンより各タンク内の消毒液、洗剤、洗浄水（滞留している水道水）及び洗浄槽の排液をそれぞれ採取した。

(2) 塗抹及び培養

採取した検体20mlを3,000rpm, 20分間遠心後、その沈渣をスライドガラスに塗抹し、蛍光染色及びチールネルゼン染色を施行した。また、培養は沈渣を無処理、あるいは2%NaOHを等量混和し1分間処理後、それぞれを1%小川培地に0.1ml接種し、28℃と37℃で3～4週間培養した。

2. グルタルアルデヒド及び70%アルコールの分離抗酸菌に対する殺菌効果

分離された抗酸菌に対するこれらの薬剤の殺菌効果を薬剤濃度及び作用時間について検討を行った。

(1) 使用薬剤及び培地

グルタルアルデヒドは、20%ステリハイド®L（丸石製薬）を使用した。グルタルアルデヒド不活化剤として4%酸性亜硫酸ナトリウム液を使用した。また、培地は1%小川培地（栄研化学）を使用した。

(2) 菌液の調整

共試菌株は、1%小川培地で5日間培養し、滅菌生理食塩水に菌液濃度が 10^6 CFU/ml程度になるように浮遊させ、これを接種菌液とした。

(3) 殺菌効果の測定

グルタルアルデヒドを滅菌精製水で希釈し、グルタルアルデヒドの最終濃度を5%、3%、2%、1.5%及び1%とした。

調整した菌液1mlを薬剤9mlに加え室温（22～25℃）で所定時間作用後、その0.5mlをとり、中和剤0.5ml及び滅菌生理食塩水4mlを加え、その0.1mlを1%小川培地に接種して28℃で2週間培養した。

70%アルコールについても同様に行った。

結 果

1. 内視鏡ファイバースコープ及び洗浄器の抗酸菌検査

Table 1に示すように、各種のファイバースコープより、塗抹で17本中13本(76.5%)、培養で12本(70.6%)と高率に抗酸菌が検出された。気管支ファイバースコープに比べ、消化管ファイバースコープ内の汚れはひどく抗酸菌による汚染も著しい傾向にあった（Fig. 1）。

また、2台の洗浄器内の消毒液、洗剤、洗浄水及び洗浄槽の排液からも、塗抹ですべて抗酸菌が認められた。しかし、培養では消毒液、洗浄槽の排液からは検出されたが、洗剤及び洗浄水は雑菌汚染がひどく判定できなかった。

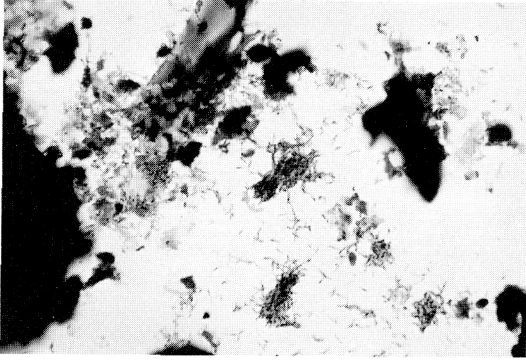
分離された抗酸菌は、抗酸菌鑑別セット（極東製薬）などにより、すべてRunyon IV群に属する迅速発育菌 *Mycobacterium chelonae* subsp. *abscessus* と同定された。培養温度28℃と37℃の条件

Table 1 Results of acid-fast bacilli contamination within endoscopes and endoscope washers

	No.	Stain pos.(%)	Culture pos.(%)
Broncho scopes	6	3(50.0)	4(66.7)
Gastro-intestinal scopes	9	9(100)	7(77.8)
Colono scopes	2	1(50.0)	1(50.0)
Total	17	13(76.5)	12(70.6)
Glutaraldehyde in washer	2	2	1
Cleanser in washer	2	2	ND*
Pooling water in washer	2	2	ND*
Drainage in washer	2	2	2

*The species of bacteria were not clarified, because of too many contamination of other bacteria

Fig. 1 Sample from colono scope showed a vast number of acid-fast bacilli.



で共に菌の発育がみられたが、37℃より28℃の方が発育はきわめて良好であった。

2. グルタルアルデヒドの分離抗酸菌に対する殺菌効果

分離された抗酸菌 *M. chelonae* subsp. *abscessus* に対するグルタルアルデヒドと70%アルコールの殺菌効果について Table 2 に示した。グルタルアルデヒドは洗浄器用には通常2%溶液が用いられているが、*M. chelonae* subsp. *abscessus* の菌量が 10^6 CFU/ml と多い場合、2%溶液、60分間の接触では死滅せず菌の陰性化はみられなかった。また、1.5%溶液では2時間、1%溶液では overnight の接触でも菌の生存が認められた。

また、70%アルコールでは30秒以内に殺菌された。

考 察

気管支ファイバースコープを用いて採取した患者の気管支洗浄液について抗酸菌検査を施行したところ、抗酸菌塗抹陽性、培養陰性の結果が相次ぎ、これらは患者の臨床所見から抗酸菌感染症とは考え難く、検体採取までの汚染が強く疑われた。そこで、内視鏡洗浄器によって洗浄、消毒液のファイバースコープ内部の抗酸菌検索を施行した。すると、高率に非定型抗酸菌が分離され、それは *M. chelonae* subsp. *abscessus* と同定された。また、洗浄器内についても抗酸菌検索を施行したところ、ファイバースコープと同一の抗酸菌が分離されたので、洗浄器を介した汚染と考えた。汚染源として、非定型抗酸菌が塵、土壌、水などの自然環境に広く存在する³⁾ことから洗浄器周囲の環境、水道水あるいは使用済のファイバースコープから混入し繁殖したものと考えられたが、特定はできなかった。

つぎに、汚染除去対策として、内視鏡に対しては鉗子孔などの入念なブラッシング、十分な水道水の吸引、70%アルコールの吸引保持(1分)を行った。また洗浄器については、洗浄水、洗剤のタンク、パイプ類に3%グルタルアルデヒドを一晩満たすなどの処置を繰り返した。しかし、1カ

Table 2 Antibacterial activity of glutaraldehyde solution and 70% alcohol against *M. chelonae* subsp. *abscessus*

Glutaraldehyde solution								
Contact time(min)	5	10	20	30	60	120	Overnight	Control
5% Solution	80	50	18	—	—	—	—	++
3% Solution	++	+	+	30	—	—	—	++
2% Solution	++	++	+	+	40	—	—	++
1.5% Solution	++	++	++	+	+	45	—	++
1% Solution	++	++	++	++	++	++	1	++
70% Alcohol								
Contact time(min)	0.5	1	2	3	5	Control		
70% Alcohol	—	—	—	—	—	++		

+ : Colony count 1~200

++ : Colony count 200~500

Number means colony counts.

Table 3 Process of washing and sterilization method of endoscopes

Before modification		After modification	
		Sufficient washing	
Washing		Brushing	
		Sterilization by 70% alcohol	
↓		↓	
Endoscope washer		Endoscope washer	
Washing	7min	Washing	7min
Air feeding	2min	Air feeding	2min
Sterilization	30min	Sterilization	60min
Washing	7min	Washing	7min
Air feeding	2min	Air feeding	2min
Disinfectant		Disinfectant	
Cidex® (2.25% Glutaraldehyde)		Sterihyde® L (3% Glutaraldehyde)	
Change 1×/2W		Change 1×/1W	

月後の抗酸菌検査においても、内視鏡からは塗抹、培養とも抗酸菌は陰性化したが、洗浄器内の排水からは塗抹、培養ともわずかに抗酸菌が検出された。このことは、洗浄器内が複雑な構造であるため消毒液が十分行き届かない所があるためと考えられた。しかし、さらに同様の消毒操作を繰り返し実施することにより、抗酸菌は2カ月後に陰性化した。なお、内視鏡の耐久性に関しては、1分以内の70%アルコールの吸引保持は内視鏡の材質等に影響がないことが知られている（オリンパス資料）。

では、なぜこのような汚染が生じたのであろうか。洗浄器は消毒液を繰り返し使用するため、洗浄のたびに消毒液が希釈され濃度が事実上かなり低下することや、洗浄器自身の消毒や洗浄が容易でないなど構造上の問題点が指摘されている⁴⁾⁵⁾。その一つに、消毒液が薬液タンク、洗浄槽にしか貯留しないため、他の部位では細菌により汚染されやすいことが考えられる。今回も洗浄器内の洗剤や滞留している水道水から *M. chelonae* subsp. *abscessus* の他に *Pseudomonas* sp. や酵母様真菌が検出された。また、分離抗酸菌が、使用していた2%グルタルアルデヒド溶液に抵抗性を示したことも汚染の一因と思われた。

今回の経験により当院では内視鏡の洗浄消毒工程を若干変更し、良好な結果を得ているので

Table 3 に示す。消毒液は希釈されることを考慮し3%グルタルアルデヒド溶液に変更した。また、洗浄器の使用頻度から消毒液の交換も1週間に1回とした。そして、最も重要なことは洗浄器自体の消毒として、洗浄水、洗剤のタンクやパイプ類の消毒を3%グルタルアルデヒドにより消毒液の交換時に同時に行うようにしたことである。さらに、消毒効果を増すため使用済の内視鏡に対し3分間の水道水の吸引、鉗子孔内のブラッシングや70%アルコールの吸引保持（1分）など手洗いによる洗浄を十分した後、洗浄器による洗浄、消毒を行うことにした。

今回分離された *M. chelonae* などのIV群に属する菌種は、雑菌処理に用いるNaOHに対する抵抗性が特に弱く⁶⁾、通常の結核菌の培養法では培養できなかった。また、培養温度28℃に比べ37℃での発育は極めて悪かったことから本菌の培養条件には十分注意が必要である。また、今回の検討では病原性の強い結核菌やMRSAは検出されなかった。

内視鏡洗浄器は、簡便に十分な消毒効果が認められることにより頻用されている⁷⁾。しかしながら、現時点では構造上の問題点が残されており、使用にあたってはその特徴を十分理解し、有効に利用するよう心がける必要があろう。

文 献

- 1) 加藤秀雄：フレキシブルファイバースコープを引続いて頻回使用する際に行う器具滅菌方法に対する実験的研究。日気食会報，26：259-267，1973。
- 2) 加藤秀雄：ファイバースコープの滅菌・消毒法。日気食会報，37(5)：422-423，1986。
- 3) 東村道雄：非定型抗酸菌の感染源と感染経路。結核，52(6)：261-267，1977。
- 4) 杉永智子，他：内視鏡の細菌汚染とその洗浄消毒法。クリニカルファーマシー，5：94-99，1989。
- 5) 菅原弘一，他：内視鏡検査の立場から。臨床病理，36：29-34，1988。
- 6) 丸茂健治，他：抗酸菌に対するNaOHの殺菌作用。結核，58(10)：515-520，1983。
- 7) 吉井由利，他：内視鏡洗浄装置EW-10の消毒効果。Gastroenterological Endoscopy，27：354-361，1985。

Contamination of Endoscopes and Endoscope Washers by Atypical Mycobacteria

Kiyoshi NEGAYAMA, Soichiro TERADA, Hiroyuki KIUCHI,
Yoshinobu INAOKA* & Koichi KAWANISHI

Department of Clinical Laboratory, Kagawa Medical School

*Present address: Department of Clinical Laboratory, Osaka Saiseikai Nakatsu Hospital

Contamination of endoscopes and endoscope washers by atypical mycobacteria was studied. Large amounts of atypical mycobacteria were detected with high frequency inside endoscopes and endoscope washers. The species of atypical mycobacteria was *Mycobacterium chelonae* subsp. *abscessus*.

Antibacterial-effects of glutaraldehyde against isolated atypical mycobacteria were checked. Sufficient antibacterial-effect was not obtained by 2% glutaraldehyde solution for endoscope sterilization. However, after frequent manual washing and brushing of endoscopes, by using 3% glutaraldehyde solution and 70% alcohol, all endoscopic instruments were completely decontaminated. We must pay attention to contamination of endoscopes and endoscope washer at least once a month.