

原 著

内視鏡自動滅菌器内での *Mycobacterium chelonae* の
気管支ファイバースコープ汚染

— 腸管内の *M. chelonae* の存在と汚染との関係および

M. chelonae 胆管胆嚢感染症の1例 —

下 出 久 雄 ・ 安 齊 栄 子

財団法人東京保健会病体生理研究所

村 田 嘉 彦 ・ 草 島 健 二 ・ 市 原 宏

立 川 相 互 病 院

高 野 智 子 ・ 平 山 典 保
佐 藤 信 英 ・ 小 林 義 隆

大 田 病 院

受付 平成7年5月24日

受理 平成7年7月11日

CONTAMINATION OF FLEXIBLE FIBEROPTIC BRONCHOSCOPES WITH
MYCOBACTERIUM CHELONAE LINKED TO AN AUTOMATED
ENDOSCOPE DISINFECTION MACHINE

— On the Relationship between the Presence of the Organism in the
Intestinal Tract and Contamination of Disinfection Machine,
and a Case of Gallbladder and Bile Duct
Infection with *M. chelonae* —

Hisao SHIMOIDE*, Eiko ANZAI, Yoshihiko MURATA, Kenji KUSAJIMA,
Hiroshi ICHIHARA, Tomoko TAKANO, Noriyasu HIRAYAMA,
Nobuhide SATO and Yoshitaka KOBAYASHI

(Received 24 May 1995/Accepted 11 July 1995)

In 1993, thirteen strains (8.7%) of *M. chelonae* were isolated from bronchoalveolar lavage fluid (BALF) obtained by bronchoscopy of 150 patients in Tachikawa-sogo (T) hospital, where the same automated disinfection machine was commonly used for cleaning,

* From the Byotai-Seiri Clinical Laboratory, 47-11, Kumano-cho, Itabashi-ku, Tokyo 173 Japan.

sterilization and disinfection of fiberbronchoscope and fibercolonoscope except 3 bronchoscopes disinfected by gas sterilization.

Since January 1994, manual cleaning and sterilization has been applied for bronchoscope, and thereafter no strain of *M. chelonae* was isolated from BALF of 55 patients in the T hospital.

While only one strain (3%) of *M. chelonae* was isolated from BALF of 33 patients in Ota (O) hospital, but many strains of *M. chelonae* were isolated from intestinal fluid obtained by fibercolonoscopy of the patients. Manual method of cleaning and disinfection was performed for both bronchoscopes and colonoscopes in the O hospital from the beginning.

Based on these results, it was suggested that *M. chelonae* are commonly present in the colon (intestine) of normal persons. Thus colonoscopy may be often contaminated with the organism and subsequently the automated disinfecting machine may also be contaminated with the organism which is resistant and against usual disinfection procedure, and resulted in bronchoscope contamination.

If the presence of *M. chelonae* in intestinal tract is not rare, bile duct may be naturally infected with the organism. A case of cholecystitis and cholangitis caused by *M. chelonae*, which has not been reported previously, was found in the T hospital.

Key words : *Mycobacterium chelonae*, Automated endoscope disinfection machine, Bronchoalveolar lavage fluid, Contamination, Gallbladder • Bile duct infection

キーワード : *Mycobacterium chelonae*, 内視鏡自動滅菌器, 気管支肺洗浄液, 汚染, 胆嚢・胆管感染

緒 言

気管支鏡（ファイバースコープ、以下BFと略す）を介しての日和見感染菌の感染のみならず、結核菌の伝染の可能性や感染例の報告もみられ、BFの消毒法や自動洗浄器内での汚染についての種々な検討が行われてきた^{1)~7)}。一方、大腸内視鏡（ファイバースコープ、以下CFと略す）によって採取された検体からしばしば非定型抗酸菌（以下NTMと略す）が検出されることや、諸種の消化管疾患の発症との関連が検討されてきた⁸⁾⁹⁾。これらの報告で疾患と無関係に検出されるNTMの菌種は *M. chelonae* が大多数を占めている^{2)~5)7)}。しかし、この *M. chelonae* が体内も含め環境中のどこに存在し、どのような経路で汚染するのは消毒法との関係も含めて必ずしも明らかにはされていない。

われわれは、内視鏡の洗浄滅菌法を異にした2病院間でBFによる採取検体からの *M. chelonae* の検出率が著しく異なることに注目して *M. chelonae* の汚染経路について検討したので、その結果とともに *M. chelonae* の胆管胆嚢感染症例について報告する。

対象と方法

2地域病院（立川相互〔T〕病院、大田〔O〕病院）のうちT病院では1993年にはBFは3本まではガス滅菌を行ったが、それ以上を使用する場合はCFと共用の内視鏡自動洗浄消毒装置（オリンパスEW20、2% glutar aldehyde）を用いていたが、94年からはBFの消毒は自動洗浄器を使用せず、ガス滅菌の3本以外は用手法に切り替え2% glutar aldehyde を使用し、消毒液の交換を2週おきから1週おきに短縮した。

O病院はBF、CFともに用手法で各々別個に洗浄消毒しており、消毒液はBFにはマスキンWエタノール（グルコン酸クロールヘキシジン0.5w/v%含有エタノール83ml/dl液）を、CFには93年1月～9月15日の間はミルトン液（ジクロールイソシアヌール酸ナトリウム250mg/l水溶液）を、その後はミルトン液使用後マスキンWエタノールを追加使用した。

抗酸菌検査の対象は93年のT病院のBFによる気管支肺洗浄液（BALF）160件（150例）、94年1～6月のBALF55件（55例）と、O病院で93年1年間にCFを施行された症例から無作為に選択され採取された

腸液 174 件 (173 例), 洗浄消毒後の CF を通過させた水道水 41 例, BF による BALF 61 件 (33 例) とした。これらの対象からの NTM 検出率, NTM 中の *M. chelonae* (以下 *M. chel.* と略す) の比率を病院別, 検体別 (BF, CF 採取検体, 胃液, 喀痰), 消毒法の変更前後別に比較検討した。また, *M. chel.* 胆管胆嚢感染症例の経過を示した。

成 績

1. 病院別, 検体別, 消毒法別 NTM 検出率, NTM 中の *M. chelonae* の比率 (表 1 ~ 5)

表 1 喀痰, 胃液からの抗酸菌検出状況

菌 種	施設別 検体の種類		T 病院		O 病院	
			痰	胃液	痰	胃液
<i>M. chelonae</i>			3.6%		※6.3%	
subsp. <i>abscessus</i>			1		1	
					6.3%	
subsp. <i>chelonae</i>			0		1	
<i>M. fortuitum</i>			0		0	
<i>M. gordonae</i>			0		0	
<i>M. avium</i> complex			27	3	12	2
<i>M. scrofulaceum</i>			0		1	
未同定 Gr. IV			0		1	
<i>M. tuberculosis</i>			24	1	9	2
計			52	4	25	4

※ %は NTM 中の比率

1) 喀痰, 胃液 (93 年) (表 1): 喀痰では NTM 中の *M. chel.* の比率は T 病院で 3.6% (1/28), O 病院では 12.5% (2/16) であり, 胃液では両病院ともに 0 であった。

2) BF による気管支肺洗浄液 (1993 年) (表 2, 3): NTM の検出率は T 病院で 15.3% (23/150), O 病院で 9.1% (3/33), *M. chel.* の比率および *M. chel.* の検出率は T 病院でそれぞれ 56.5% (13/23), 8.7% (13/150), O 病院でそれぞれ 33.3% (1/3), 3% (1/33) であり, 喀痰とは逆に T 病院が O 病院より著しく高率であった。

3) T 病院の BALF (1994 年 1 ~ 6 月) (表 4): NTM 検出率は 5.8% (3/52), *M. chel.* の比率および検出率はそれぞれ 0/3, 0/52 であった。

4) CF 採取腸液, 消毒後 CF 通過液 (1993 年 O 病院) (表 3): NTM 検出率は腸液で 19.7% (34/173), CF

表 2 大腸内視鏡, 気管支鏡による NTM 検出率

T 病院	BF	培養陽性例		培養症例数
		T B	N T M	
		4 (2.6)	23 (15.3)	150 (100)
O 病院	CF	0	34 (19.7)	173 (100)
	CF 洗	0	6 (14.6)	41 (100)
	BF	3 (9.1)	3 (9.1)	33 (100)

CF: 大腸内視鏡 BF: 気管支鏡
CF 洗: 消毒後の CF 通過液

表 3 大腸内視鏡, 気管支鏡による抗酸菌の検出状況 (施設別, 菌種別)

菌 種	施設別 検体の種類		O 病 院		
			BF	CF	CF 洗
<i>M. chelonae</i>			39.1%	※50%	33.3%
subsp. <i>abscessus</i>			10 (9)	18 (17)	*50%
			17.4%	11.8%	3 (3)
subsp. <i>chelonae</i>			4 (4)	4 (4)	0
<i>M. fortuitum</i>			0	12 (12)	0
<i>M. gordonae</i>			0	1 (1)	2 (2)
<i>M. avium</i> complex			13 (10)	0	0
<i>M. kansasii</i>			0	0	1 (1)
未同定 NTM			0	0	1 (1)
<i>M. tuberculosis</i>			4 (4)	0	1
計			31 (27)	35 (34)	7 (6)
培養件数 (患者数)			160 (150)	174 (173)	41 (41)

※ %は NTM 中の比率, *は *abscessus* と *chelonae* の合計数

表 4 T病院における気管支鏡による
抗酸菌検出状況 (年度別)

菌 種	検査例数 年 度	150例	55例
		93.1~12	94.1~6
		※56.5%	0%
<i>M. chelonae</i>	14 (13)	0	0
<i>M. fortuitum</i>	0	0	0
<i>M. goodii</i>	0	0	0
<i>M. avium complex</i>	13 (10)	1 (1)	0
<i>M. kansasii</i>	0	0	0
SPCN	0	0	0
<i>M. tuberculosis</i>	4 (4)	2 (2)	0
計		31 (27)	3 (3)

※ %はNTM中の比率

通過液で14.6% (6/41) であり, *M. chel.* の比率および検出率は腸液でそれぞれ61.8% (21/34), 12.1% (21/173), CF通過液でそれぞれ50% (3/6), 7.3%

(3/41) であり, T病院のBALF (1993年) と同様に高率であった。

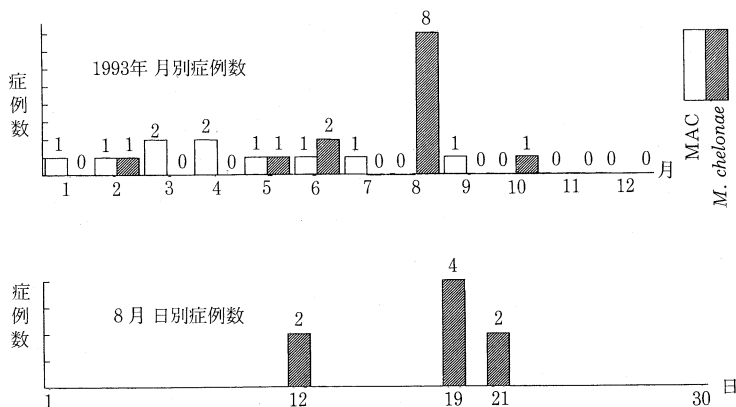
5) CF採取腸液からのNTM検出率のCF消毒液の種類による影響 (O病院) (表5): NTMおよび *M. chel.* の検出率はミルトン液使用中はそれぞれ25.8% (32/124), 16.1% (20/124) であったが, マスキエタノール使用後はそれぞれ4% (2/49), 2% (1/49) に激減した。しかし, NTM中の *M. chel.* の比率は検出例が極めて少なく評価不能だが *M. chel.* を1/2に認めた。

2. T病院のBALFからの *M. avium complex* (MAC), *M. chelonae* の月別, 検査日別検出状況 (1993年) (図1)

MACが検出された月数は月1例が6回, 月2例が2回で, 検出例0の月が4回であったが, *M. chel.* は1カ月に8例から検出された月 (8月) があり, 他は1月に2例から検出された月が1回, 1月1例検出の月が3回で, 検出例0の月が7回あった。8例から検出された8月の検出状況を日別にみると12日に2例, 19日に4

表 5 O病院の大腸内視鏡によるNTM検出率
(内視鏡消毒液の影響)

菌 種	消毒液		計
	ミルトン液	マスキエタノール	
<i>M. chelonae</i>	20 (16.1)	1 (2.0)	21 (12.1)
その他のNTM	12 (9.7)	1 (2.0)	13 (7.5)
TB	0	0	0
培養患者数	124 (100)	49 (100)	173 (100)



6月の2例は隔日例とともに *M. chelonae chelonae*
8月の8例はすべて *M. chelonae abscessus*

図 1 T病院の気管支肺洗浄液からのMAC, *M. chelonae* の検出症例数 (月別, 日別)

年月日 検体	1989																			
	1					2					3					6				
	12	14	21	25	28	30	2	6	10	13	17	22	1	7	9	13	16	22	3	8
胆汁	S	Ⅷ*	Ⅱ	0	V	0	Ⅳ	Ⅱ	0	Ⅳ		0	0							
	C	—	—	—	+ ₁	—	+ ₂	+ ₁	+ ₁₀	+ ₂		—	—							
ガーゼ ドレーン	S	0				Ⅳ	Ⅳ	0	0	0		Ⅵ	Ⅱ	0	Ⅵ	Ⅰ	0	0	0	0
	C	—				+ ₂₁	+ ₅₅	—	—	+ ₅₆		—	+ ₆₄	—	Ⅲ	—	—	—	—	—
痰	S	0																		
	C	—																		
便	S			0		0	0	0												
	C			—		—	—	—												

S: smear C: culture ●————— MRSA Ⅲ 16回—————→
 * 1989. 1. 12 肝左葉切除, 胆嚢摘出時に直接採取した検体の成績

図2 *M. chelonae* subsp. *abscessus* の胆嚢感染症例 (排菌経過)
 67歳♂, 肝内胆管, 総胆管および胆嚢結石症。慢性胆嚢炎 (非特異的炎症)

例, 21日に2例, 他の日は0で, *M. chel.* の検出は同一月, 同一日に集中する傾向がみられた。

3. *M. chelonae* subsp. *abscessus* 胆管胆嚢感染症例 (図2)

67歳の男, 既往症としては23歳と31歳, 39歳 (1960年) のとき肺結核で3回通院治療をうけている。1985年から胆石発作が出現し, 88年11月13日右上腹部痛のため某診療所で超音波エコー検査をうけ胆石 (5mm) 2~3個と肝内結石も疑われ, 同年12月9日入院してERCPを行って退院後, 疼痛発作のため同月29日再入院した。

入院後, CEZ, CMZ, CPZ など2週間の化学療法を行ったが37°~38°Cの発熱が改善せず, 89年1月12日胆嚢, 総胆管および肝内結石の臨床診断のもとに開腹手術を施行し, 胆嚢摘出, 肝左葉切除が行われた。術中胆嚢から直接採取した胆汁および術後2日目総胆管に留置したTチューブから採取した胆汁から抗酸菌がそれぞれ蛍光法でⅧ号とⅡ号検出されたが, 培養はともに陰性であった。

しかし, 1月25日, 30日, 2月2日, 6日, 10日に採取した胆汁からはそれぞれ蛍光Ⅴ号培養1コロニー, Ⅳ号2コロニー, Ⅱ号1コロニー, 0号10コロニー, Ⅳ号2コロニーが検出され, 分離菌はすべて *M. chelonae* subsp. *abscessus* と同定された。また手術後3週を経てTチューブからの洩れで外胆汁瘻が生じたためガーゼドレーナージが行われたが, ガーゼからも1

月30日, 2月2日, 13日, 22日, 3月1日, 9日, 13日にそれぞれⅣ号21コロニー, Ⅳ号55コロニー, 0号56コロニー, Ⅳ号0コロニー, Ⅱ号14コロニー, Ⅵ号Ⅲ, Ⅰ号0コロニーが検出され, これら分離菌株も *M. chelonae* subsp. *abscessus* と同定された。排菌は術後CEZ 6日間, ミノマイシン, RFP約2週間使用後も陰性化せず, 3月6日~12日のAMK使用後に陰性化した。

しかし, 切開創の皮下に縫合糸膿瘍を形成したため5月31日再入院して膿瘍を搔爬し, 8月30日には治癒し創部処置を終了した。94年8月現在経過良好である。2月2日から6月8日までの間にはMRSAやEnterococcus, Flavobacterium indologenesなども胆汁中やドレーナージガーゼからくりかえし検出されたが, 術前には検出されておらず, 臨床症状との関連はみられないので手術創への二次的感染と思われた。

考 案

Nelsonら¹⁾はBFを介した結核菌の感染と思われる症例を報告し, BFの消毒を未稀釈の glutaraldehyde か ethylene oxide の使用に変更している。Pappasら²⁾は11カ月間にBFを用いた187名の患者中72名という高頻度に *M. chel.* を検出し, BFの損傷部位の粘性物質から *M. chel.* を検出し, 汚染源は水道水か, 汚染された消毒液 (glutar aldehyde) の可能性を想定しているが, 確定はしていない。

中村ら³⁾はBFによるBALFから塗抹陽性培養陰性

菌の検出がつづくため自動洗浄器で消毒済の BF を洗浄した滅菌水を前処理せず、28°C で培養した結果、*M. chel.* と *M. gordonae* を検出し、環境中からの菌が洗浄過程で BF を汚染した可能性を考えているが、汚染経路は明らかにされていない。この場合は、われわれの経験と同様に自動洗浄器を使用しなくなってから汚染はなくなっている。また CF によって得られた検体からも *M. chel.*, *M. gordonae* が検出されているが、これも洗浄器内での CF の汚染のためとしている。

Fraser ら⁴⁾ も自動洗浄器内の洗浄水から BF で患者から得られた *M. chel.* と同一性状の *M. chel.* を検出し、BF の汚染が洗浄器を汚染しうとしているが、BF の汚染源は明らかにされていない。この場合も洗浄器使用中止後、用手法の洗浄滅菌では BF 検体から *M. chel.* は検出されなくなっている。

松田ら⁵⁾ も自動洗浄器で洗浄後の各種（主に胃、大腸など）の内視鏡や洗浄器内の 2% ステリハイドから主に *M. chel.* と *M. abscessus* を多数分離しており、各種疾患の大腸からの菌検出も 22 件中 14 件は非病変部からのもので、疾患との関連が稀薄であり、内視鏡の洗浄器内での汚染によるものと考えている。しかし、*M. chel.* の由来については明らかにしていない。

これらの報告^{3)~5)} は、機種は異なるがいずれも自動洗浄器を介した内視鏡の汚染を問題にしているが、汚染源は環境とするのみで明確にしていない。また、自動洗浄器の各種内視鏡による共用の有無は不明であり、*M. chel.* の検出も松田ら⁵⁾ は主に CF からで、BF からは 0 だが検査数が少なく、Fraser⁴⁾、中村³⁾ らは BF からであるが、CF からの検査成績がないので CF と BF との相互汚染の関係は不明である。

圖司ら⁶⁾ も CF による腸洗浄液から多数の NTM (15 例中 12 例は *M. chel.*, うち subsp. *chelonae* 7, subsp. *abscessus* 5) を検出し、1 週間使用後の 2.25% glutaraldehyde 液からも 1/4 に塗抹染色で抗酸菌を検出し、さらに便からも塗抹陽性培養陰性の抗酸菌を 11 件検出しているが、彼らはこれらすべてを単なる汚染と見ず、腸炎の一因である可能性があるとしている。

以上の諸報告によって自動洗浄器を介して BF が *M. chel.* に汚染し、BF により患者から採取された検体が汚染されることは明らかにされているが、*M. chel.* の汚染源は不明とされている。CF と BF に自動洗浄器を共用していた T 病院の BF 検体からの *M. chel.* 検出率 (8.7%, 13/150) がかなり高率であるのに比し、CF と別に用手法でマスキネタノール消毒された O 病院の BF 検体では *M. chel.* は 3% (1/33) しか検出されず、T 病院でも CF と BF の消毒洗浄を別々に行うようにしてから BF 検体から *M. chel.* が検出されなくなった。

そこで、*M. chel.* の汚染源の一つとして消化管内の *M. chel.* の存在が想定され CF 検査時に採取された腸液中の抗酸菌検査を行った結果、極めて高率 (12.1%, 21/173) に *M. chel.* が検出された。*M. chel.* は消毒済の CF を通した水からもかなりの頻度 (7.3%, 3/41) に検出されているから、一部は消毒不十分による CF の汚染と思われるが、消毒液変更後も 2% に検出されており、腸管内の *M. chel.* の存在は確実と思われる。

Nye ら⁷⁾ は NTM の存在がよく知られている水道水を *M. chel.* の汚染源として重視し、それを実証しており、T 病院の BF による検体や O 病院の CF による検体から *M. chel.* が高頻度に検出された時期には消毒液使用後に水道水による水洗が行われており、それによる汚染も否定しえない。しかし、消毒液を変更し水道水を使用しなくなっても CF 検体の *M. chel.* 検出は根絶されていない。わが国の水道水は欧米に比し NTM の存在が少ないのかもしれない。以上の成績から、T 病院での BF により得られた検体からの *M. chel.* の高率な検出は腸液中の *M. chel.* が CF を汚染し、これが滅菌不十分なため自動洗浄器中で BF を汚染した可能性を強く疑わせる。

東村¹⁰⁾ によれば *M. chel.* の肺外感染症はほとんどが医原性感染例であり、われわれが経験した症例も手術前に ERCP を行っており、それによる感染も考えねばならないが、消化管での *M. chel.* の colonization があるとすれば、管内性に胆管系への自然感染がおきたと考えてもよいであろう。

結 語

1) 大腸内視鏡により採取された腸液中には稀ならず *M. chelonae* が検出され、内視鏡の滅菌洗浄が不十分な場合には汚染され高頻度に検出されるようになる。

2) *M. chelonae* が気管支鏡下に採取された BALF 中から頻回に検出されたが、大腸内視鏡と共用していた内視鏡自動滅菌器内での汚染を疑い、用手法による洗浄消毒に切り替えてからは検出されなくなった。

3) 国内外に報告のみられない *M. chelonae* の胆嚢、胆管感染例を報告した。

本論文の要旨は第 70 回日本結核病学会総会で報告した。なお、腸管内の非定型抗酸菌検出成績については共著者の小林義隆が別に詳報する予定である。

文 献

- 1) Nelson KE, Larson PA, Schraunagel DE, et al. : Transmission of Tuberculosis by Flexible Fiberbronchoscopes. Am Rev Res-

- pir Dis. 1983 ; 127 : 97-100.
- 2) Pappas SA, Schaaff DM, DiCastanzo MB, et al. : Contamination of Flexible Fiberoptic Bronchoscopes. Am Rev Respir Dis. 1983 ; 127 : 391-392.
 - 3) 中村辰己, 肥高 勲 : 気管支ファイバースコープを汚染した非定型抗酸菌について. 医療. 1986 ; 40 (2) : 184-187.
 - 4) Fraser VJ, Jones M, Murray PR, et al. : Contamination of Flexible Fiberoptic Bronchoscopes with *Mycobacterium chelonae* Linked to an Automated Bronchoscope Disinfection Machine. Am Rev Respir Dis. 1992 ; 145 : 853-855.
 - 5) 松田啓子, 小田川勝広, 柿崎祐子, 他 : 内視鏡洗浄器 (エンドスコープウォッシャー) を介した非定型抗酸菌による内視鏡ファイバー類の汚染について. 市立室蘭医誌. 1987 ; 12 : 49-55.
 - 6) Wheeler PW, Lancaster D, Kaiser AB : Bronchopulmonary Cross-Colonization and Infection Related to Mycobacterial Contamination of Suction Valves of Bronchoscopes. J Infect Dis. 1989 ; 159 : 954-958.
 - 7) Nye K, Chadha DK, Hodgkin P, et al. : *Mycobacterium chelonae* Isolation from Broncho-alveolar Lavage Fluid and Its Practical Implications. J Hosp Infect. 1990 ; 16 : 257-261.
 - 8) 圖司茂和, 原田博雅, 菊地 博, 他 : 便培養あるいは腸洗浄液にて非定型抗酸菌が判明した26症例の検討. 結核. 1991 ; 66 : 91-92.
 - 9) Graham DY, Markesich DC, Yoshimura HH : Mycobacteria and Inflammatory Bowel Disease. Gastroenterology. 1987 ; 92 : 436-442.
 - 10) 束村道雄 : *Mycobacterium chelonae* による感染症. 医療. 1983 ; 37 : 352-358.