

シャットワクス®

による環境消毒の効果に関する

諸 資 料

新 耕 産 業 株 式 会 社

目 次

「シャットノクサス」による高濃度のアルコールの噴霧に関する安全性の証明	1
新耕産業株式会社 中村準佑	
超微粒子特殊噴霧除菌消毒装置の有効使用について	3
(シャットノクサスによる消毒法)	
新耕産業株式会社 中村準佑	
病院環境の簡易消毒法の検討	11
ーシャットノクサス方式による各種消毒剤の噴霧消毒効果についてー	
公立豊岡病院 薬剤部 尾中佐代美 和泉啓子 沖村綾子 花房敦子 有田淳一	
環境消毒（噴霧法）の効果と安全性の検討	19
～超微粒子噴霧消毒機による各種消毒剤の効果とその影響因子及び薬剤残留性について～	
公立日高病院薬局長 和泉啓子	
同 薬局 吉川潔洋 上坂一行 岩本清典 大垣孝文	
堺市中保健所 所長 神木照雄	
病棟における環境検査の取り組みとその効果	25
明海病院看護部 青山岸江 古家洋子 西川明美	
炭酸ガスの圧力を利用した特殊噴霧機（シャットノクサス）を用いた救急車内噴霧消毒試験	32
三重県衛生研究所 杉山 明 今村倫子 岩出義人 桜井悠郎 倉田英雄	
鈴鹿市消防本部 中西貞徳 森田俊治 北川治生	
三重大学医学部公衆衛生学教室 山内 徹	
堺市保健所 神木照雄	
グルタルアルデヒドの残留試験	42
社団法人 日本食品分析センター	
参考資料	
1) 環境除菌用アルコール（インフレイトE-88 エタノール濃度 83%）で希釈して	
シャットノクサス® で超微粒噴霧する時の希釈対比量一覧表	47
2) 消毒剤の使用上の注意事項	48

「シャットノクサス」による高濃度のアルコールの噴霧に関する

安全性の証明

中村 準 佑

シャットノクサスによる消毒法（特許：No.1939400・EC14ヶ国特許：No.0404015・米国特許申請中）は、全く新しい発想に基づき消毒方法の一つである。

この消毒方法は、先づ従来、水で希釈していた既販の殺菌剤を高濃度のアルコールで希釈して、シャットノクサス用の消毒液を作る。

次にその消毒液を、炭酸ガスの圧力で超微粒子（15ミクロン～10ミクロン）にしなが、薬液を閉塞された一定区画内に噴霧して充満させた状態で、薬剤を60分～90分間封入する消毒方法である。

この方法によって、閉塞区画内では、空中浮遊菌は云うに及ばず、天井や壁、床面を始め、そこに存在している器材等の表面に付着している諸もろの細菌を、着火爆発火災の危険性が全くない状態で、無人で短い時間内に除去することを可能にした。

また、開放された場所では、前記の薬液を消毒対象物に塗布する要領で、直接噴霧することにより、安全かつ迅速に、器物の表面を確実に消毒することも可能にした。

シャットノクサスを使用することでの、最も特徴とするところは、既販の水溶性のほとんど全ての殺菌剤を、濃度70vol%～88vol%のアルコールで希釈して、シャットノクサス用消毒液に仕立てた薬液を、炭酸ガスの圧力で超微粒子にして噴霧する。

従って、その液滴を一定区画内に噴霧する時および、噴霧してからその液滴を一定時間封入した時に生じる、アルコールのミスト雲の着火爆発火災の懸念を一掃して、安全が確保できたところである。

シャットノクサスで高濃度のアルコール溶液を噴霧する時の安全性は、次の計算式から得られる数値によって、証明することができる。

そして、この数値から臨場実験の必要性は無いというのが、「通商産業省通商産業検査所大阪支所」の見解である。

この基本数値に適宜、安全倍率を乗算した時、作業上の安全性は更に確実なものと認識できる。

安全性の証明の基礎となる計算式

与件：

- 1) シャットノクサスによる、
容積16.5m³/分に対する薬液基本噴霧量：
80ml/分
内、アルコール含有率70vol%，即ち、

56ml/分

容積16.5m³/分に対する炭酸ガス使用量：

200g/分

- 2) アルコールの分子量：46.07，比重：0.7947
炭酸ガスの分子量：44.01，比重：1.524
- 3) アルコールの爆発限界：3.28vol%～18.95vol%

アルコールのミスト雲の爆発濃度：32,800 ppm～189,500ppm

計算式：

- 1) アルコールの濃度について
 $56\text{ml} \times 0.7947 = (\text{比重}) 44.5\text{g}$
 $44.5\text{g} \div 46.07 = (\text{分子} \ell \text{量}) 0.966\text{モル}$
 $0.966\text{モル} \times 22.4\text{モル} = 21.64 (\ell)$
 $21.64\ell \div 16.5 (\text{m}^3) = 1.312\ell (\text{/m}^3)$
アルコールのミスト雲の濃度：1,312ppm/ m^3
従って、アルコールの爆発下限界 (32,800 ppm) から安全倍率を算出すると、それは約、25倍である。
※ $32,800\text{ppm} \div 1,312\text{ppm} = 25$
- 2) 炭酸ガスの濃度について
 $200\text{g} \div 44.01 (\text{分子量}) = 4.544 (\text{モル})$
 $4.544\text{モル} \times 22.4\text{モル} = 101.79 (\ell)$
 $101.79 \div 16.5 (\text{m}^3) = 6.169\ell (\text{/m}^3)$
噴霧直後の炭酸ガス濃度：6,169ppm/ m^3
(短時間の一時的な暴露濃度)
- ※ この濃度は、ACGIH (米国産業衛生医学界) のTLV値 (成人がその環境内で作業した場合、人体に影響を及ぼさない濃度) の内、TWA値 (1日8時間の労働時間中の時間加重濃度に基づく許容濃度)：5,000 ppm, 及びSTEL値 (15分間の短時間暴露の限界濃度に基づく許容濃度)：15,000ppmと比較して、使用ガス量にともなうガス濃度と、消毒に要する作業時間から安全性が確認できる。
- 3) ガスの噴口での炭酸ガスと、アルコールのミスト雲との混合気体の量は、 $101.79\ell + 21.64\ell = 123.43\ell$ である。従って、噴口周辺の混合気体中炭酸ガスとアルコールのミスト雲との混合率は、約8：2である。
噴口で混合された、炭酸ガスとアルコールのミスト雲は、比重の差があっても、分子量の数値が近いので、すぐには分離しがたいものと判断できる。
- 4) 静電気発生による着火は、個体抵抗が $10^{10}\Omega\text{m}$ 以上の物質の噴出などを行うと起こるといわれている、然しながら
(イ) アルコール水系の個体抵抗が、 $10^5\Omega \sim 10^6\Omega\text{m}$ と小さいこと。
(ロ) シャットノクサスで噴霧に使用する圧

力が、 5.5kg/cm^2 で小さいこと。

(ハ) 薬液は、サイホン管で吸い上げるので、静電気の発生は、無視できる。

- 5) 消毒液は、薬液タンクからサイホンの原理で、吸い上げるので、ガスの噴射が停止した時は、薬液は噴出ししない。従って、アルコールが自噴することは、全くない。

結 論

以上、シャットノクサスの構造原理および、前掲の数値等から推論して、高濃度のアルコール溶液の噴霧の安全性は、十分確認することができる。

- (1) 噴口で混合された、アルコールのミスト雲と炭酸ガスは、アルコールの液滴が万遍なく炭酸ガスに包まれているものと判断できる。
- (2) アルコールで希釈した薬液を噴霧したとき、そのすぐ近くに、着火原因となるものが存在していても、炭酸ガスとアルコールのミスト雲の混合率から、着火爆発火災が生じる懸念は全くない。
従って噴霧対象区画内の電気器具等には、防爆型のものにする必要はない。
- (3) 一定区画に封入されたアルコールのミスト雲と空気が混合する過程で、アルコール爆発の上限界から下限界にいたる危険性のある範囲内では、炭酸ガスがアルコールのミスト雲との混合気体となって、安全性を確保する。
- (4) 薬剤の封入時間が経過する過程で、炭酸ガスとアルコールのミスト雲の比重の差から両者が徐々に分離しても、空気の容積とアルコールのミスト雲の容積率は、計算式の通りで安全性が十分確認できる。
- (5) シャットノクサスの構造上、アルコールのミスト雲が諸もろの原因から生じる静電気によって誘導される懸念も、アルコールを含んだ薬液だけが誤って噴出することも全くない。

以上

超微粒子特殊噴霧除菌消毒装置の 有効使用について

(シャットノクサスによる消毒法)

中 村 準 佑

はじめに

表題に掲げている『シャットノクサス』による消毒法の『特殊噴霧』とは、濃度の高いアルコールを希釈液とした消毒液を、炭酸ガスの圧力を利用して、超微粒子（10～15ミクロン）にしたものを、爆発火災の危険性が、全くない状態で噴霧して、消毒対象区画内に一定時間封入し、その内面や、そこに在る品物の表面に付着している細菌に薬剤を、直接接触させて、消毒をする噴霧方法という。

この特殊噴霧を可能にするのが『シャットノクサス』である。

機器シャットノクサスの説明

1. 本体部分

- イ) 前扉の中にサイホン式炭酸ガスポンベ（7～10kg）、と、回転装置付三脚およびその連結コードなどを収納。
- ロ) 後部の上面に操作パネルがあり、それには、主電源スイッチ、通電表示ランプ自動と手動切替スイッチ、自動制御タイマー、ヒューズなどがある。

後扉の中には、噴射ガスと薬液ボトル電気コードとガスホースリール、底には加温調整器を内蔵している。

2. 噴射部分

- イ) 回転装置付三脚と薬液ボトルカップ
- ロ) 噴射ガンと薬液ボトルの二つから成っている。

以上が、機器構成の概要である。そして、本体部分を消毒場所の外に、噴射部分を消毒対象区画内に入れて密閉してからULV噴霧に備える。

次に『シャットノクサス』による消毒法の主な

特性を三つ挙げると、

1. シャットノクサスは、不快害虫駆除業務において採用されている『ULV施工法』の援用であるが、これは消毒作業を省力化する、非常に合理的な消毒方法である。
2. 噴出粒子径が一定であるので、万遍なく粒子を対象物に付着させることができる。
3. 噴射剤に炭酸ガスを採用しているので、消毒効果のある濃度のアルコールを希釈液として、これに溶解するあらゆる薬剤を、安心して噴霧使用することができる。

以上三点が、シャットノクサスによる消毒法の大きな特色である。

この特色を別個に説明すると、

1. シャットノクサスがULV施工法の援用であることについて。

ULV施工法の『ULV』とは、“Ultra low volume”の略称で、高濃度の薬液を超微粒子にして少量噴霧することにより、薬剤の効力を発揮させながら、薬物の二次的な被害を最小限にし、加えて作業を省力化しようとする、薬剤散布法である。

これは1970年、米国農務省で認められて、農業害虫の防除法として実施されはじめた。

その後、1975年、日本の不快害虫防除業者（PCO業者）が、従来の低濃度多量散布に代る害虫防除法として、部分的にULV法を採用しはじめた。

1982年、日本で千葉県衛生研究所の林晃史博士を中心に『ULV研究会』が発足した。

『シャットノクサス』は、この工法を遂行するための機器の一機種として、1980年に作られたものである。

ULV施工法によってもたらされる粒子は今まで人手の届きにくかった場所まで、薬剤が到達し、対象物に接触して薬剤効果を発揮することが、認識されている。

この『ULV法』を、病院内の殺菌消毒に利用して、特殊噴霧消毒法を実施した結果、この種の噴霧法の有効性と省力化が、昨今、各地の病院等で臨床的に理解されはじめた。

2. 噴出粒子径がほぼ一定で、万遍なく粒子が対象物に接触する。

このことは、粒子の流動分布図表で証明できる。(図-1)

イ) 噴霧した時の微粒子の分布状態は、10～15ミクロンの範囲内に、ほとんどの粒子が存在していることが、赤外線による“2200

Praticle sizer”の測定によって、明らかである。(於：住友化学(株)宝塚研究所)

註、使用薬液：IGB、噴出量：80ml/分、CO₂使用量：60L/分、使用圧力：5 kg/cm²
ロ) 微粒子の落下速度と、その滞留時間は、

表の通りである。(図-2)

10～15ミクロンの粒子が、3 m沈降するのに要する時間は、20～30分である。

このことは、この粒子が気流に乗って、室内のあらゆる場所に浸透して行く可能性のある滞留時間であることが理解できる。

この二点によって、薬剤が万遍なく隅々まで浸透して、各所で細菌と接触するので、消毒効果が期待できる。

ここで注目されるのは、シャットノクス消毒法は、大気中の浮遊菌を対象にするよりむしろ、壁や床および器物の表面などに付着している菌を対象にしていることである。

本来ULV法は、薬剤を植物の葉裏などに付着させて、害虫を食毒死させたり、冷暗所に潜むアブラムシの気門から体内に薬剤を浸透させて駆虫する施工法であり、物の表面に噴霧粒子を、到達させる手段である。

図-1 粒子の流動分布図

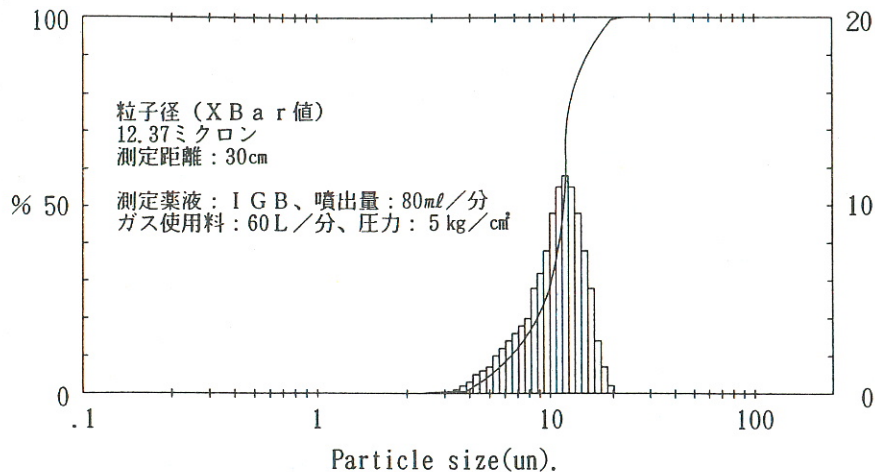


図-2 粒子径と沈降時間

粒子径	事象感覚	粒子が3 m落る時間
1 ミクロン	煙 状	—
2 "	同	420 ~ 550分
5 "	乾 燥 霧 状	68 ~ 90分
8 "	同	25 ~ 33分
10 "	同	17 ~ 23分
15 "	やや湿潤霧状	12 ~ 16分
20 "	同	3 ~ 4分
40 "	湿 潤 霧 状	1 ~ 1.5分

そして同年夏、メキシコ国立心臓研究所で、IGB（除菌液）の噴霧テストをした結果は、極めて良好であった。（図-5）

国内でも乾燥期の院内湿度は、しばしば35%前後になっている。

従って、消毒効果を上げるため、湿度調整は必須条件である。

ニ) 消毒効果が期待できるアルコール濃度とアルコールに溶解させる薬剤の選択基準については、

1) 薬液の最終アルコール濃度は、65%～75%になるようにする。

これは一時的とはいえ、アルコール消毒効果を期待するためである。

2) シャットノクサスで薬液噴霧するときの薬剤の最終濃度は、一般的に水希釈で消毒液として使用するときの、濃度の約6倍とする。

これはシャットノクサスの噴霧粒子が10～15ミクロンであるのに対して、従来の噴霧器による噴霧粒子は、60～90ミクロンであるとされている。

従って、前者は後者の1/6である。

然し消毒効果を上げるためには、粒子

一粒ごとに、その大小を問わず殺菌力を持たす必要がある。

そこで1/6の逆数値『6』を推論して水希釈して使用するときの薬剤の濃度の約6倍を、シャットノクサスで噴霧するときの薬剤の使用濃度とした。

これらのことを踏まえて、今日まで各地の病院で、シャットノクサスによる噴霧テストを行った。

その内、参考事例に公立豊岡病院の中材で採取した『IGB』による、消毒前後の比較データを示す。（図-6, 7, 8）

図-5 メキシコ国立心臓研究所、細菌学教室のスタッフによる培養結果
(20-24/July/91)

消毒前			消毒後約6時間			消毒後約24時間			換気装置 回転後4時間		
1	10 ⁵	cg ⁺	9	0		17	0		25	0	
2	10 ⁵	cg ⁺	10	0		18	0		26	0	
3	10 ⁵	cg ⁺	11	0		19	0		27	0	
4	10 ⁵	bg ⁻	12	0		20	0		28	0	
5	10 ⁵	cg ⁺	13	0		21	0		29	0	
6	10 ⁵	bg ⁻	14	0		22	10 ⁵	cg ⁺	30	0	
7	10 ⁵	bg ⁻	15	0		23	0		31	0	
8	10 ⁵	cg ⁺	16	0		24	0		32	0	

cg⁺ *Cocos gram positivos*

bg⁻ *Bacilos gram negativos*

②の結果は、サンプル採取時の誤りと判明

図-6 採菌結果一覧表

採菌日	平成2年11月13日	計測日	一般細菌他	11月15日	真 菌	月 日
消毒場所	中材 (保管室)	容積	45m ³	使用薬剤	IGB	薬剤量 ml

採取位置	一般生菌		大腸菌群		黄色ブドウ球菌		真 菌		摘 要
	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	
	01100	02100	01200	02200	01300	02300	01400	02400	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	パスボックスの上段
2	2	0	0	0	0	0	1	0	—”— 2段目
3	0	0	0	0	0	0	3	0	—”— 3段目
4	1	1	0	0	1	0	3	1	—”— 下段
5	3	1	0	0	0	0	0	1	—”— 上段
6	0	0	0	0	0	0	2	0	—”— 2段目
7	4	0	0	0	0	0	1	1	—”— 3段目
8	2	0	0	0	0	0	1	0	—”— 下段
9	4	2	0	0	0	0	3	0	部屋の奥左隅床
10	5	1	0	0	0	0	3	1	—”— 右隅床
11	19	5	0	0	0	1	24	14	棚の上 (紙ケース上)
12	0	1	0	0	0	0	1	0	部屋の奥床
13	4	2	0	0	0	0	3	2	部屋中央の床
14	2	1	0	0	0	0	4	0	棚の上 (紙ケース上)
15	1	0	0	0	0	0	5	0	入口床
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
合計	47	14	0	0	1	1	54	20	
平均	3.13	0.9	0	0	0.07	0.07	3.6	1.3	
%		70.2		100		100		62.96	(除菌率)

図-7 採菌結果一覧表

採菌日	平成2年11月13日	計測日	一般細菌他	11月15日	真 菌	月 日
消毒場所	中材（保管室）	容積	150m ³	使用薬剤	IGB	薬剤量 ml

採取位置	一般生菌		大腸菌群		黄色ブドウ球菌		真 菌		摘 要
	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	
	01100	02100	01200	02200	01300	02300	01400	02400	
1	9	1	1	0	0	0	0	0	出入口横隅床
2	2	2	0	0	0	1	1	1	出入口前床
3	38	4	0	0	0	1	10	7	ガーゼの上
4	7	0	0	0	2	0	3	0	作業机と棚の間床
5	125	1	1	0	0	0	10	0	—〃—
6	1	1	0	0	0	1	0	0	③の部屋出入口前床
7	0	3	0	0	0	1	5	0	作業机の横床
8	0	0	0	0	0	0	0	0	作業机の上
9	95	0	1	0	0	0	45	3	—〃—
10	12	0	0	0	0	0	8	0	作業机付近の床
11	18	0	0	0	0	0	2	0	—〃—
12	10	0	0	0	0	0	2	0	—〃—
13	7	0	0	0	1	1	3	2	紙箱の上
14	7	1	0	0	0	0	8	0	紙箱前の床
15	5	1	0	0	1	0	9	0	—〃—
16	20	1	0	0	0	0	22	0	床
17	21	0	0	0	0	0	7	0	作業机の上
18	6	0	0	0	1	0	0	0	休憩室のドア前床
19	12	0	0	0	2	0	15	2	作業机付近の床
20	145	0	2	0	2	0	132	0	机の上
21	8	0	0	0	0	0	4	0	机の横隅床
22	29	0	0	0	2	0	7	0	机の前床
23	43	0	0	0	1	0	27	0	作業机付近床
24	210	1	1	0	0	0	314	0	作業机の上
25	15	0	0	0	1	0	17	0	作業机付近床
26	25	0	2	0	2	0	100	1	作業机付近床
27	20	0	0	0	1	0	7	0	棚の横床
28	35	0	0	0	2	0	22	0	壁側床
29	34	0	1	0	1	0	23	0	床
30	220	98	1	0	100	5	43	17	流しの横床
合計	1179	114	10	0	119	10	846	33	
平均	39.3	3.8	0.33	0	3.97	0.33	28.2	1.1	
%		90.3		100		91.5		96.1	(除菌率)

図-8 採菌結果一覧表

採菌日	平成2年11月13日	計測日	一般細菌他	11月15日	真 菌	月 日
消毒場所	中材（保管室）	容積	132m ³	使用薬剤	IGB	薬剤量 ml

採取位置	一般生菌		大腸菌群		黄色ブドウ球菌		真 菌		摘 要
	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	
	01100	02100	01200	02200	01300	02300	01400	02400	
1	82	0	0	0	0	0	30	1	机の上
2	10	0	0	0	2	0	21	0	机の前床
3	560	0	5	0	5	0	380	0	流しの上
4	215	0	0	0	50	0	150	0	流しの前床
5	52	0	1	0	3	0	70	0	流しの横床
6	150	0	0	0	6	0	53	0	滅菌器と机の間の床
7	138	0	0	0	2	0	35	0	滅菌器の上
8	206	0	6	0	1	0	400	0	滅菌器（手前）の上
9	486	0	0	0	5	0	300	0	――（裏側）の上
10	318	0	0	0	1	0	250	0	―― ――
11	170	0	6	0	0	0	124	0	――（手前）の上
12	42	0	0	0	11	0	8	0	――の前床
13	22	0	0	0	2	0	14	0	―― ――
14	107	0	0	0	36	2	80	0	流しの前
15	25	0	0	0	0	0	20	0	床
16	75	0	0	0	0	0	8	0	隅の床
17	18	0	0	0	0	0	27	0	休憩室入口の床
18	29	0	0	0	0	0	4	0	入口の床
19	25	1	2	0	45	0	33	0	入口カウンター前床
20	220	0	8	0	13	0	67	0	入口横カウンターの上
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
合計	2950	1	28	0	181	2	2074	1	
平均	147.5	0.05	1.4	0	9.05	0.1	103.7	0.05	
%		99.96		100		98.9		99.95	（除菌率）

結論的に

1. 院内においては、ULV施工を採用した特殊噴霧消毒は有効である。
2. アルコールを希釈剤として、既存の消毒剤を用いて、消毒対象に応じた消毒効果を上げることができる。
薬剤の適正使用に基づく『シャットノクサス』による消毒法は、その消毒効果が、購入先の病院等で顕著に現われていることを報告を受けている。
3. 従来の手術室や病室等の清拭などによる消毒方法と比較して、
 - イ) アルコールを使用することによって人件費を伴う消毒作業の省力化には、顕著に貢献する。

ロ) 経常経費については、噴射材として液化炭酸ガスの購入費が追加されても基本となる薬剤費は、ULV使用により無駄が省かれ相殺される。

ハ) 特殊噴霧後の病室の閉塞時間の短縮は、病室の回転効率を上げて病院経営に貢献している。

以上が、超粒子特殊噴霧除菌消毒、即ち、『シャットノクサス』による消毒法の有効性である。

1993年(平成5年)5月30日

東京の野口英世記念会館ホールに於て行われた第46回中材業務研究会にて発表。

病院環境の簡易消毒法の検討 —シャットノクサス方式による各種消毒剤の噴霧消毒効果について—

公立豊岡病院 薬剤部

尾中佐代美, 和泉啓子, 沖村綾子, 花房敦子, 有田淳一

要 旨

院内感染防止対策のポイントは、感染経路の遮断にあり、その手段の一つとして医療施設の環境消毒があげられる。環境の消毒法としては、清拭法、噴霧法、ガス燻蒸法等があるが、多忙な日常業務の中で実施するには簡便かつ的確な方法が要求される。そこで、我々は各種消毒剤を用い炭酸ガスの圧力を利用したシャットノクサス方式による噴霧消毒を行い、最も効果的な消毒剤および消毒方法の検討を行った。消毒効果は消毒頻度、消毒場所の汚染度により異なるが全般的に良好であり、薬剤別にはグルタルアルデヒド+イソプロパノール>テゴ-51+エタノール>テゴ-51+イソプロパノールという結果を示した。また、本法による消毒方法は短時間ででき、今日までの消毒に要した労力を大幅に削減させ、その消毒効果は十分に期待でき得るものと考えられる。

Key Words : Simple Sterization, in hospital room. Disinfectant spray, Shut - noxious method.

はじめに

最近の医療技術の進歩には目ざましいものがある一方で、抗生物質や化学療法剤に対し高度に耐性の認められる細菌などによる院内感染が増加の傾向を示し、社会的にも注目されるようになってきている。当院においても、例外ではなく、緑膿菌、ブドウ球菌による日和見感染は常時存在し、平成元年9月頃からはMRSA院内感染が認められるようになった。MRSA対策としてその治療と平行して、環境消毒・手指消毒につとめ、一応の終息をみたが(本紀要第2号掲載)、その後もMRSAの検出は続いており、院内感染の流行の危険性は常に存在している。このような状況下にあっては、平素無害に定着しながら宿主変化に伴い病態を生み出す弱毒菌、真菌類を減らし、環境浄化を図ることが、院内感染防止対策上重要と考えられる。今回、当院の病棟・診察室における常在菌等によ

る汚染状況を調査すると共に、環境消毒法としてシャットノクサス方式噴霧消毒と各種消毒剤の効果の検討をしたので報告する。尚、環境の消毒法としては清拭法、薬液噴霧法、ホルマリンガス燻蒸法などがあるが、清拭法は施行者の多大な労働力を必要とし、ホルマリンガス燻蒸法は24~48時間という長い消毒時間の問題点が指摘されている。噴霧消毒は、消毒液の吸入、粘膜刺激などの毒性的問題があり、またその効果が不確実であることから、実施しない方がよいという考えもある。しかし、多忙な日常業務の中では、簡便かつ短時間で有効な消毒方法が要求されるため、私達は本方式により消毒剤・消毒方法および効果について検討した。

消毒方法及びその効果判定法

- (1)シャットノクサス方式による噴霧消毒方法
液化炭酸ガスを電気ヒーターにより気化させ、

その圧力を利用し高濃度アルコール・消毒剤混合液の液滴を一定にした大きさ（10～20 μ 以下）の超微粒子にして自動的に噴霧する。消毒液は80ml/25m³/min. の割合で噴霧し、1時間密閉封入後、換気して消毒完了とする。噴霧消毒に際し、次の前処理を行った。①部屋の密閉度を高め、他部所への漏れを防ぐため消毒前に、入口扉や換気扇、空調吹き出し口等を目張りを施した。②診察台やベットの回りなど汚染が高いと思われるところには手動による直接噴霧を行い、この時には、消毒剤の吸入、目・鼻等の粘膜の刺激、皮膚接触による毒性の対策として防毒マスク、保護メガネ、ゴム手袋を着用した。

(2)使用消毒剤

A液：20W/V% グルタルアルデヒド……………75ml
 89.8V/V% イソプロパノール……………400ml
 緩衝液（ジエタノールアミン）……………25ml
 B液：10% 塩酸アルキルジアミノエチルグリシン
 （デゴ-51）……………100ml
 95.5% V/V% エタノール……………375ml
 滅菌精製水……………25ml
 C液：10% 塩酸アルキルジアミノエチルグリシン
 （デゴ-51）……………100ml
 89.8V/V% イソプロパノール……………400ml
 以上3種類の消毒液を使用し、B液・C液におい

てはエタノール、イソプロパノールとテゴ-51との配合効果を検討した。

(3)消毒効果判定法

各種消毒効果の判定は、消毒前後にそれぞれ、スタンプアガー法によって床面壁面の表面付着菌数の測定をすることにより行った。付着菌の測定は各部屋毎に床・壁などの採取ポイントを決めて実施、菌採取は日水製薬の一般生菌用、大腸菌群用、ブドウ球菌用、真菌用の4種類の10cm²のフードスタンプを用い、床または壁などに約5～10秒間密着して行った。菌採取後、フードスタンプを37℃48時間、真菌用培地のみ25℃5日間培養し培地上に生育したコロニーを計測して、付着菌数とした。

結 果

(1)消毒実施場所およびその汚染度

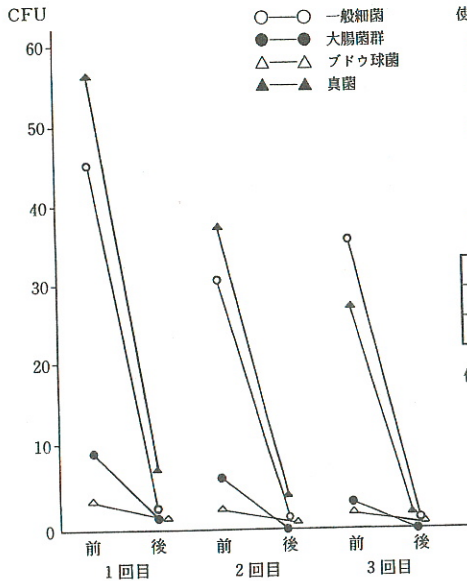
救急外来、分娩室、採血室、ICU(3-5)など全部で5部所、17室において汚染状況を調査し、環境消毒を実施した。以下に消毒実施場所の見取図および調査ポイントの汚染度を示した。汚染度は、第一回目消毒前のその位置における10cm²あたりの一般生菌の菌数として表した。

尚、汚染度の評価としては、Pryorより病室床付着細菌数基準として提案されているものを示す。

病室床付着細菌数基準 (1967年 Pryorによる)

細菌数 個/10cm ²	判 定
0～10	good 适当
11～20	fair 可
21以上	poor 不适当

第1分娩室床壁付着細菌数



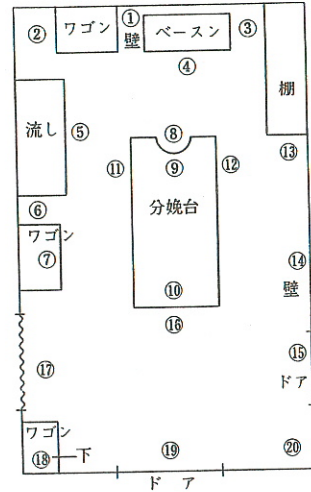
使用薬液 IGB
 20.0W/V% グルタルアルデヒド…… 75ml
 89.8V/V% イソプロパノール …… 400ml
 緩衝液 …… 25ml

除菌対象面積 19.6㎡
 容積 54.88㎡
 IGB噴射時間 2分45秒
 液量 230ml
 CO₂量 440g
 CO₂圧力 5.5kg/cm²

	除菌前	除菌後
炭酸ガス濃度	400ppm	2,600ppm
エタノール濃度	0%	0.05%

付着菌検査
 一般細菌 ニッサイフードスタンプ標準寒天
 大腸菌群 " デゾキシコレート寒天
 黄色ブドウ球菌 " TGSE寒天
 真菌 " サブロー寒天
 細菌用は、37℃±1℃ 48時間培養
 真菌用は、25℃±2℃ 7日間培養

細菌採取ポイント図



採菌検査一覧表

除菌場所：第1分娩室 使用薬液：IGB（グルタルアルデヒド+イソプロパノール）

菌の種類 回数	一般細菌			大腸菌群			黄色ブドウ球菌			真菌														
	1回目		2回目		3回目		1回目		2回目		3回目													
	前後	前後	前後	前後	前後	前後	前後	前後	前後	前後	前後													
窓際の壁 1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	2	0	0	0						
流し向こうの隅床 2	100	3	330	0	115	0	32	0	83	0	4	0	4	0	0	0	6	0	6	3	73	17	61	1
ベースン台横の床 3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	12	8	60	0	1	0
ベースン台前の床 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	1	0	5	0	69	0	4	0
流し台前の床 5	58	0	16	0	120	2	11	0	2	0	3	0	6	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
流し台横の床 6	61	2	32	0	153	0	8	0	0	0	5	0	4	0	0	0	0	0	40	18	39	2	128	0
ワゴン台 7	8	3	10	0	13	0	0	0	1	0	4	0	3	1	1	1	0	0	9	7	12	10	3	0
分娩台前の床 8	28	0	50	0	27	0	3	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	24	5	126	2	15	1
分娩台(下部) 9	2	0	33	5	6	3	0	0	0	0	0	0	5	1	21	1	0	0	50	2	72	15	8	0
分娩台(上部) 10	4	2	7	1	35	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	10	5	10	3	10	1
分娩台の横の床 11	103	3	26	0	71	0	27	0	2	0	9	0	2	1	3	0	0	0	78	26	28	0	128	0
分娩台の横の床 12	45	1	30	1	72	5	16	0	15	0	18	0	2	0	1	0	2	0	61	9	94	3	6	0
棚横の床 13	49	2	11	0	21	1	26	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	148	3	7	0	27	1
壁 14	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
陣痛室への通路床 15	75	0	23	0	40	0	10	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3	1	140	5	7	4	8	0
分娩台うしろの床 16	65	2	16	1	1	0	13	0	0	0	0	0	14	3	3	1	1	0	79	8	27	4	8	2
沐浴室への通路床 17	88	2	2	0	6	0	8	3	0	0	1	0	8	1	1	0	4	1	60	18	28	1	4	1
入口側左隅の床 18	80	0	3	0	14	1	6	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	88	6	25	1	32	5
入口床 19	118	3	12	2	14	4	24	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	239	4	19	0	19	3
入口側右隅の床 20	5	1	1	4	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	33	20	34	0	31	6
平均	44.9	1.2	30.2	0.8	36.3	0.9	9.2	0.2	5.5	0	2.2	0	3.6	0.5	2.4	0.2	1.1	0.1	55.8	7.7	38.1	3.2	27.1	1.1
除菌率	97.3		97.5		97.7		98.4		100		100		86.1		93.6		90.9		86.2		91.7		95.9	

〈救急外来〉 図1

3室67.2㎡に対し50ポイントにおいて調査したところ、処置台、机の上、薬品棚の上、手術台とその付近の床、予備ベッド・点滴用ベッドの上、部屋の隅などが高度に汚染されていた。

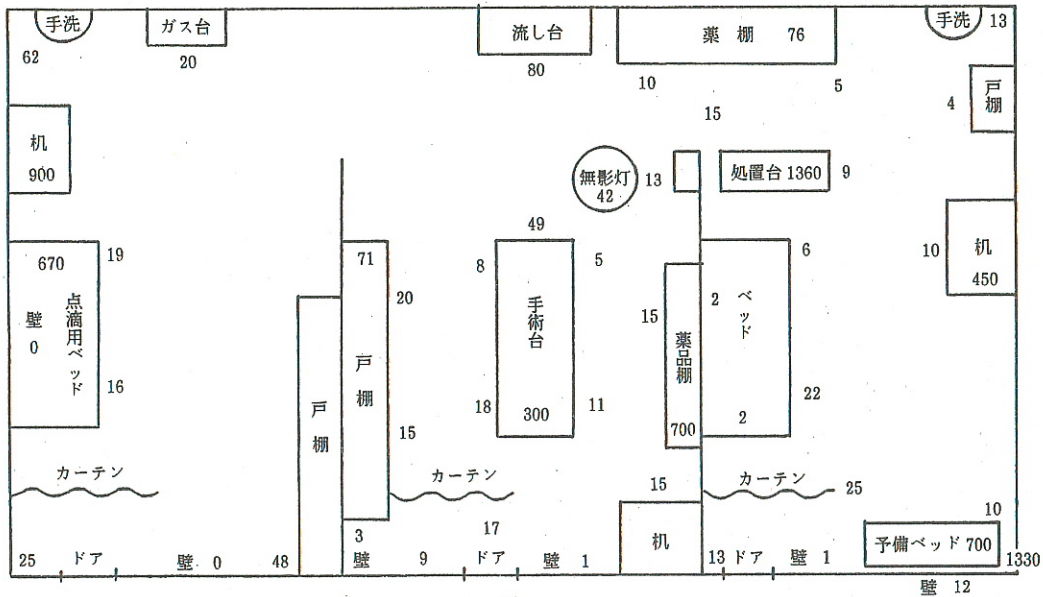


図1

〈分娩室〉 図2

4室61.8㎡に対し80ポイントにおいて調査したところ、診察台・分娩台付近の床、流し付近の床、ドアの側、他室への出入口の床、部屋の隅などが高度に汚染されていた。

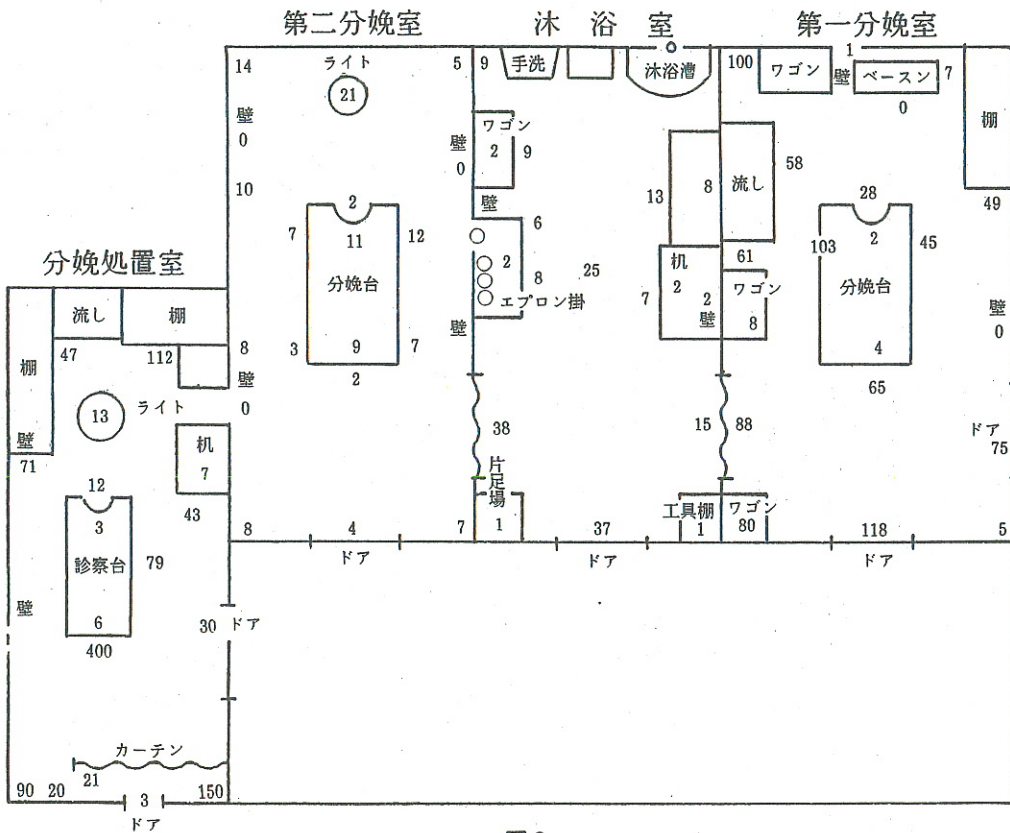


図2

<採血室> 図3

3室37.35㎡に対し50ポイントにおいて調査したところ、長机の上とその付近の床、流し付近・他室への出入口の床、部屋の隅などが高度に汚染されていた。

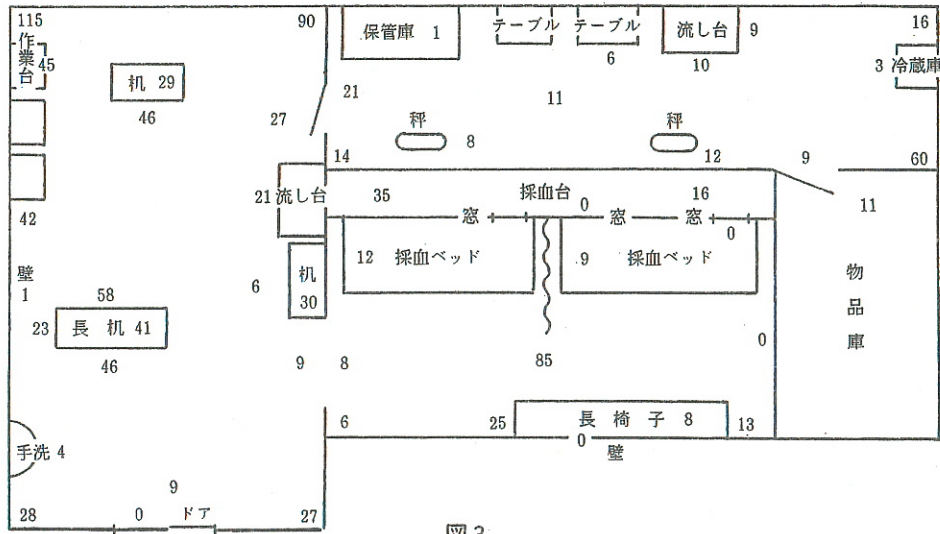


図3

<中央材料室> 図4

6室177.28㎡に対し100ポイントにおいて調査した。保管室(1)、保管室(2)、オートクレーブ室は清潔区域であり、汚染度は低かった。休憩室、作業室、洗浄室の汚染度は高く、特に作業机の上とその付近の床、流し付近の床、洗浄機の上とその付近の床、カウンターの上、部屋の隅、休憩室のテーブルの上などが高度に汚染されていた。

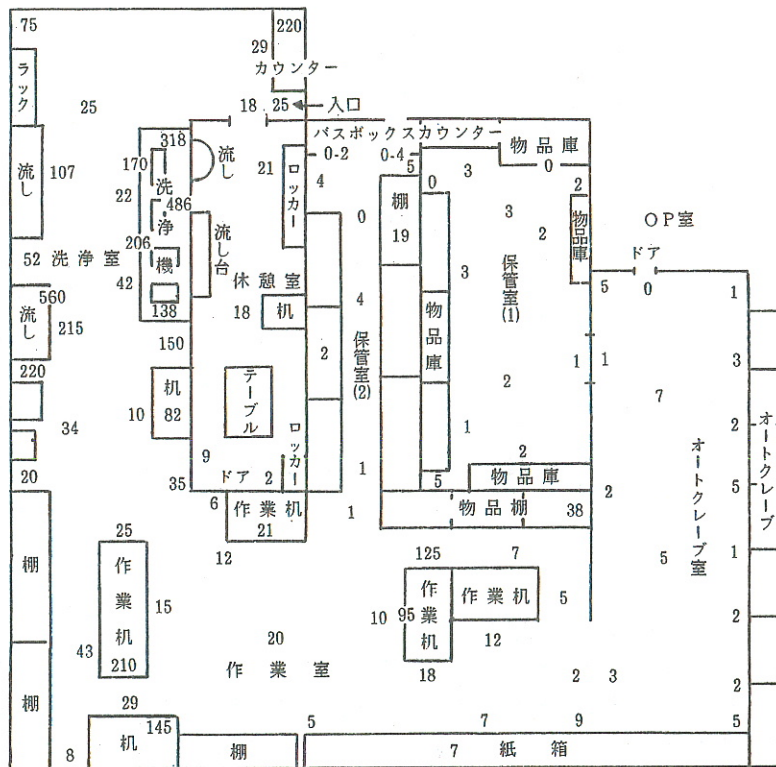


図4

(2)消毒効果

〈救急外来〉 図5

一回目の消毒前の汚染度は高く、消毒効果も不確実であった。そのため、その後の日常の清掃、消毒方法を改めたことにより、二回目以降では、消毒前の汚染度は極めて低くなり、更に、手動噴霧を取り入れることで確実な消毒効果が得られるようになった。

○—○一般細菌
●—●大腸菌群
△—△ブドウ球菌
▲—▲真菌

図5 救急外来床壁付着細菌数

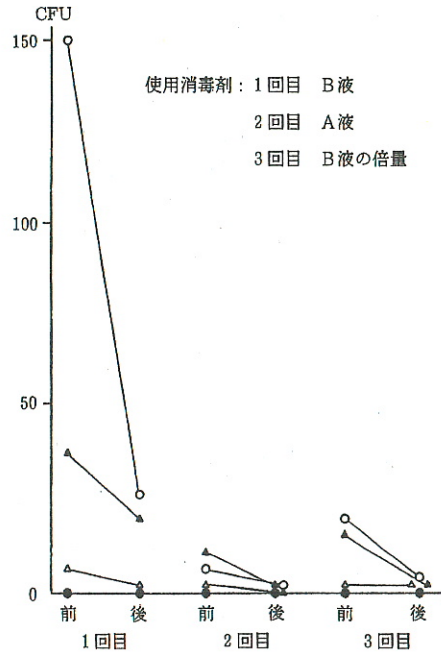
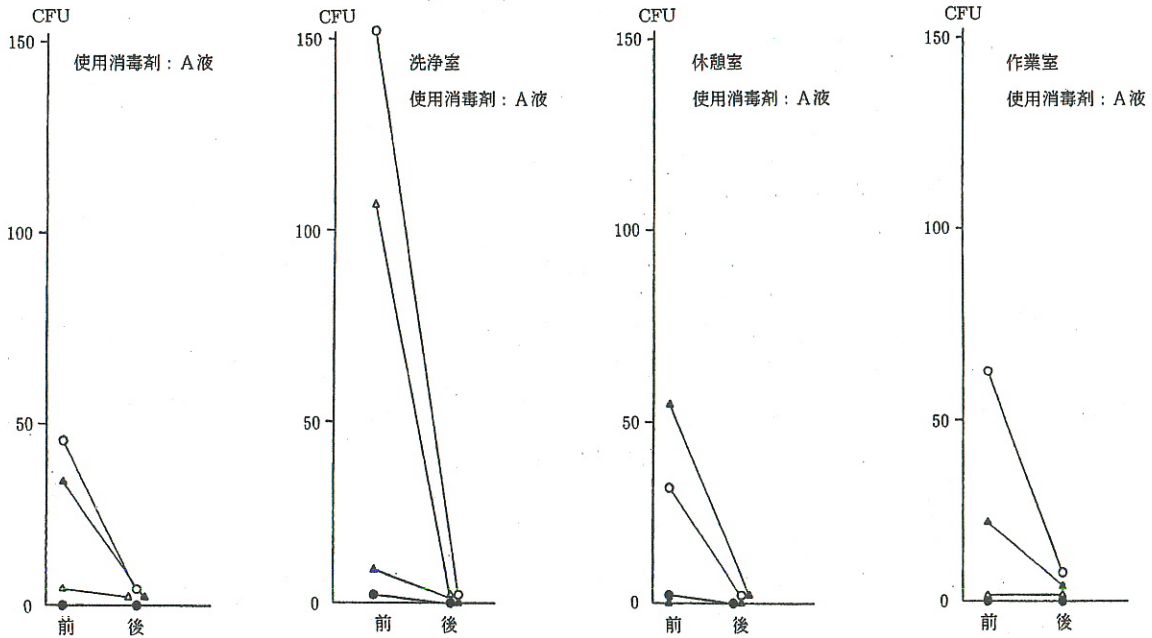


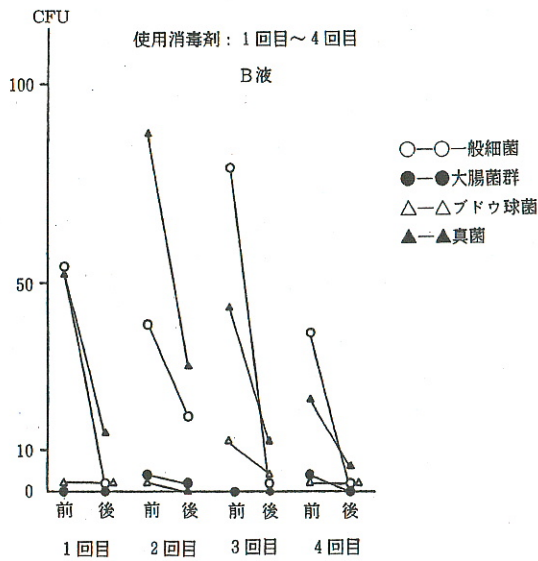
図6 採血室床壁付着細菌数 図7 中央材料室床壁付着細菌数



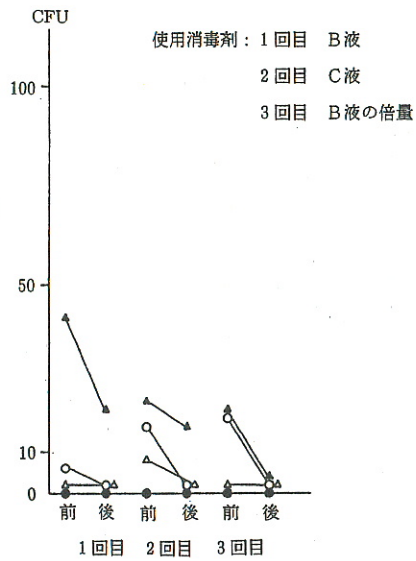
〈採血室〉〈中央材料室〉 図6, 図7

2部屋とも汚染度が高いと思われる所に手動噴霧を特に丁寧に行ってから消毒した為、確実な消毒効果が得られた。このように、ある程度の広さの部屋では、手動噴霧を充分に行ってから消毒した方がより効果が高いと思われた。

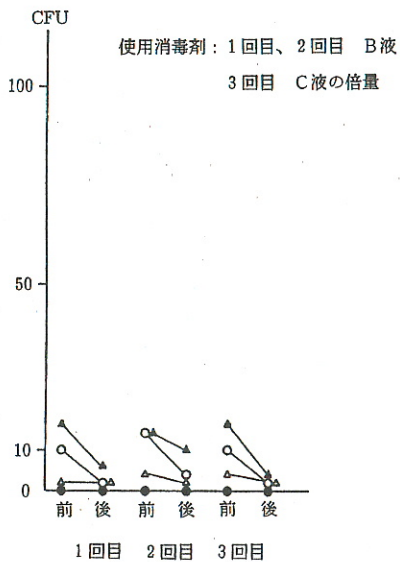
図8 分娩処置室床壁付着細菌数



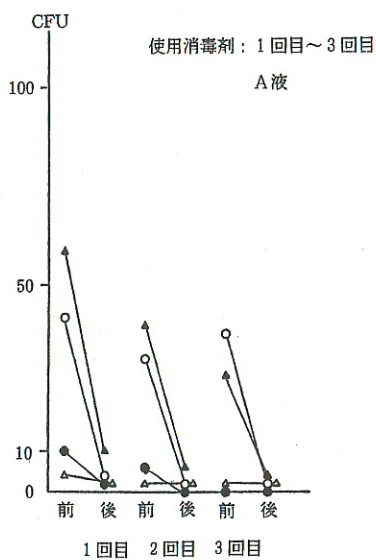
第2分娩室床壁付着細菌数



沐浴室床壁付着細菌数



第1分娩室床壁付着細菌数



<分娩室> 図8

分娩処置室、第一分娩室においては、患者や医療従事者の出入りが激しく使用状況と使用頻度に比例して、消毒前の汚染度が高くなった。また各種消毒剤の効果をみるため、間隔をおいて3~4回と消毒を行ったが、消毒後の付着細菌数は確実に減っており、日常清掃時に消毒剤による清拭を取り入れることと、ルーチンの浄化業務として本法による消毒法を実施することは、微生物に対し清浄な環境を維持するのに有用であると思われた。消毒剤効果比較としては、A液が最も効果が高く、B液、C液では、エタノールを含むB液の方が若干効果が高かった。

<IUC(3-5)>

61.61m²に対し45ポイントにおいて汚染状況を調査し、A液による本法及びホルマリンガス燻蒸法を用いた環境消毒を実施し比較したところ、両方法において同等の結果となった。

考 察

シャットノクサス方式による消毒法としては、自動噴霧消毒のみでは、高度汚染場所においてはその効果は不確実であったが、あらかじめ手動噴霧を行うことにより確実な消毒効果が得られた。今回の結果としては、消毒剤ではグルタルアルデヒド配合のA液が最も効果的であり、テゴ-51配合のB液とC液ではエタノールを含むB液の方が若干よい結果を示した。しかし、本法による消毒法は汚染菌種、汚染度を考え、手動噴霧を充分行って実施することにより、いずれの消毒剤においても確実な効果が得られることが分かった。また、アルコールの使用により、その速効性と速乾性から消毒後早期に部屋の使用ができるため保護具の着用、目張りなどの労作はあるにしても効率的な方法であると思われた。

おわりに

院内感染起因菌の多くは、グラム陰性桿菌であるが、最近是多剤耐性ブドウ球菌をはじめとするグラム陽性球菌が増加しており、特にMRSAによる院内感染は、大きな社会的問題にもなっている。MRSA院内感染は、院内環境汚染、医療従事者の手指・鼻前庭汚染によっておこると言われている。そのため院内感染防止対策も環境の微生物管理やホスピタルサンテーション抜きでは語れなくなりつつあり、身近な室内・廊下などの汚染の程度を知ることが第一であると云われ、定期的な細菌検査(落下細菌検査、表面汚染菌検査等)は施設管理の一環としても位置付けられている。今回私達は、院内5部所(17室)においてシャットノクサスによる噴霧消毒を行い、その前後の生残菌数を調べることにより、汚染度と消毒効果をみたが、その結果より一定レベルの清潔状態を必要とされる部所の日常清掃には消毒液による清拭を取り入れ、またMRSA、HBV、HCV、結核菌などの感染症患者

の退室後の病室へは本法による噴霧消毒を行っている。今後さらに病院環境をよくするためには、組織化された基本方針のもとに、これらの環境消毒を一貫して行われなければならないと思われる。

謝 辞

稿を終えるにあたり、今回の環境汚染度調査について御教示頂きました神戸市環境保健研究所神木照雄博士、ならびに培地破壊処理を引き受けて頂きました当院研究検査部細菌検査室の皆様へ深謝致します。

文 献

- 1) 佐々木悠子：病院環境と感染，
化学療法の領域，7(2)：35-43，1991
- 2) 公文堅一 他：ホルマリンガスくん蒸処理による定期殺菌のグルタルアルデヒド処理への変更後の殺菌効果の検討，
環境管理技術，13(6)：760-762，1985，
- 3) 古泉秀夫：院内感染防止対策と消毒剤管理，
月刊薬事，33(3)：53-58，1991
- 4) 恵口利一郎：最近の消毒剤の話題と細菌検査の実施方法について，丸石製薬株式会社資料
- 5) 永井 勲 他：手術部内環境の清潔状態の現状とその推移，
J.Antibact.Antifung.Agents，17(2)：69-75，1989
- 6) 佐藤志郎 他：某病院手術部内等の大掃除的初発殺菌処理事例，
環境管理技術，5(2)：96-99，1987
- 7) 恵口利一郎：環境における細菌数測定の実際，
環境管理技術，4(3)：175-182，1986
- 8) 立脇憲一 他：各種細菌に対する「Tego-51」とエチルアルコール併用による協力殺菌効果，
臨床検査機器・試薬，10(2)：247-251，1987

環境消毒(噴霧法)の効果と安全性の検討 ～超微粒子噴霧消毒機による各種消毒剤の効果と その影響因子及び薬剤残留性について～

和泉 啓子^{*1)}・吉川 潔洋^{*2)}・上坂 一行^{*3)}
岩本 清典^{*4)}・大垣 孝文^{*5)}・神木 照雄^{**}

院内感染対策として、環境浄化は重要な課題である。簡便かつ短時間で効果的な環境消毒法として普及しつつある超微粒子噴霧消毒機(シャットノクサス[®])の消毒効果を、消毒剤の種類・濃度、室内湿度から比較検討し、更に毒性の強いグルタルアルデヒドの環境への残留量を測定し、その影響についても検討した。その結果、消毒剤については室内湿度70%での1%グルタルアルデヒド-エタノールで完璧な消毒効果が得られ、次いで0.5%グルタルアルデヒド>1%塩化ベンザルコニウム>2%グルコン酸クロルヘキシジン>2%塩酸アルキルジアミノエチルグリシン(いずれも消毒用エタノールに混合したもの)の順に良好な効果が得られた。グルタルアルデヒドでの消毒後の環境面への残留量は極めて微量であるため、人体接触毒性は無いものと考えられる。このことより本法は、環境消毒法として従来の噴霧法、清拭法に代わり、非常に効率的で有用な方法であると言える。

1. はじめに

全国的にメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(以下MRSAと略す)による院内感染は、各施設内での感染予防対策の普及により減少傾向にあるが、厚生省調査(1994年1月)によると、MRSA検出率は63.9%と依然高率である。MRSAの病院環境内分布はMRSA分離患者と相関しており、その患者のいる病室・病棟の床、カーテン、ベッド棚、廊下の手すりより、高率にMRSAが検出されたという報告¹⁾が多くみられる。従って、MRSAを含む院内感染防止対策としては、院内環境の汚染管理により環境浄化を図ることが、重要なキーポイントと言える。環境消毒法として最も安全かつ確実な方法は清拭法であるが、これに

は多大な労働力と多額の費用を必要とする。少ない費用で簡便かつ短時間で効率的な消毒方法が検討されている中、超微粒子噴霧消毒機(シャットノクサス[®])を利用する施設も増加してきている。シャットノクサス[®]とは、液化炭酸ガスを電気ヒーターにより気化させ、その圧力を利用し消毒剤・高濃度アルコール混合液の液滴を一定の大きさ(10~20ミクロン)の超微粒子にして、爆発の危険性なく自動的に噴霧し、1時間密閉封入する方法である。我々はこれまでに、本法の一般病室での有効性を再三にわたり確認してきたが、室内湿度の低い冬季の実施では、その消毒効果が低下することを経験した。そこで今回は、標準菌株、臨床分離菌株を用い、本法の消毒効果の確実性を、消毒剤の種類・濃度及び効果影響因子として室内

*公立日高病院薬局 ¹⁾ 薬局長(いずみ・けいこ) ²⁾ (よしかわ・きよひろ) ³⁾ (うえさか・かずゆき)

⁴⁾ (いわもと・きよのり) ⁵⁾ (おおがき・たかふみ)

** 堺市中保健所・所長(かみき・てるお)

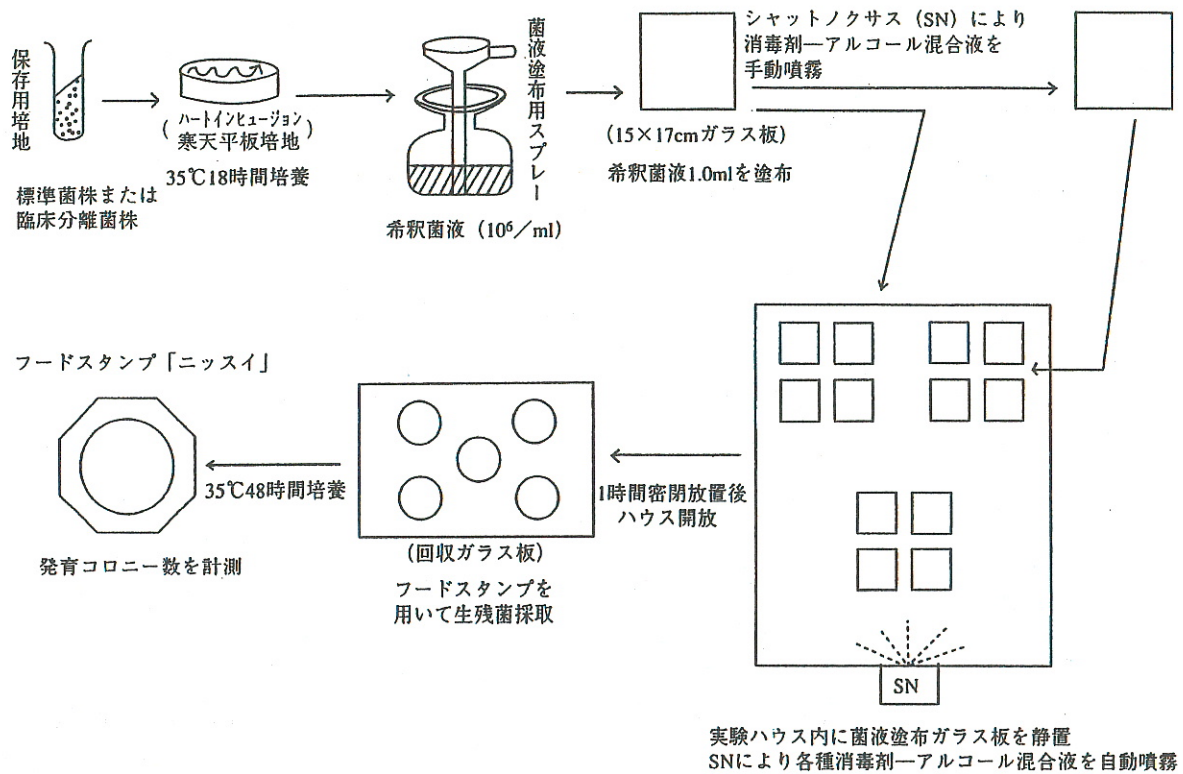


図1 消毒効果判定実験手順

湿度の面から比較検討した。更に、グルタールアルデヒド-エタノール混合液を噴霧消毒した時の、環境面へのグルタールアルデヒド残留量を測定し、人体への影響の有無についても検討したので報告する。

2. 実験材料及び方法

1) 消毒効果

(1) 使用菌株

標準菌株

Staphylococcus aureus ATCC25923

Staphylococcus epidermidis ATCC12228

臨床分離菌株

Methicillin resistant *S. aureus*

Candida albicans

(2) 被験消毒剤

- ・グルタールアルデヒド
- ・塩酸アルキルジアミノエチルグリシン
- ・塩化ベンザルコニウム
- ・グルコン酸クロルヘキシジン

以上4種の消毒剤を、それぞれ0.5%、1%、2%の割合で消毒用エタノールに混合した液を噴霧して検討した。更に、消毒用エタノール単独噴

霧についても検討した。

(3) 培地 (フードスタンプ「ニッスイ」)

- ・卵黄加マンニット食塩培地 (MRSA用)
- ・TGSE寒天培地 (黄色ブドウ球菌用)
- ・標準寒天培地 (生菌数用)
- ・サブロー寒天培地 (真菌用)

(4) 実験方法

図1に示すように、前培養した菌株を培養液で、 10^6 個/mlとなるよう希釈し、その1mlを15cm×17cmのガラス板に噴霧塗布し、自然乾燥させ実験に供した。ガラス板は4菌種それぞれ1枚ずつを1組にし、4組用意した。1組はコントロールとして残し、1組を手動直接噴霧処理後に、残り2組はそのまま図2のように実験ハウス内床上に配置し、シャットノクサス®により80ml/25m²/min.の割合で、各種・各濃度の薬液を自動噴霧した。薬液を噴霧して1時間密閉放置した後、実験ハウスを開放し、回収したガラス板の残留菌を各菌専用のフードスタンプで採取し、35°C48時間培養後、発育コロニー数を計測し、効果を判定した³⁾。また環境湿度の影響については、30%、50%、70%の相対湿度条件下で噴霧し、同様に効果判定した。

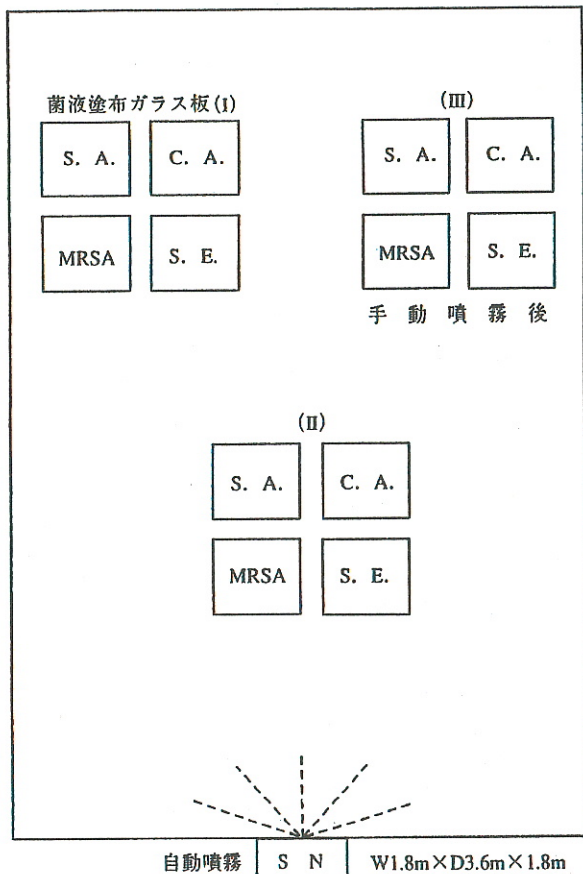


図2 消毒効果試験配置図

MRSA : Methicillin resistant *S. aureus*
 S.A. : *S. aureus*
 S.E. : *S. epidermidis*
 C.A. : *Candida albicans*

2) グルタルアルデヒド残留量測定

(1) 試薬

10%グルタルアルデヒド溶液（電子顕微鏡用）

MBTH : 塩酸3-メチル-2-ベンゾチアゾリノンヒドラゾン（アルヒド定量用）

酸化試薬 : スルファミン酸（試薬特級）

1.6g 及び塩化第2鉄（試薬特級）1.0g に水を加えて溶かし100mlとする。

(2) 測定方法（MBTH法）⁹⁾

グルタルアルデヒドとして0.5~10ppmを含む水溶液5mlを正確に量り、0.05% MBTH溶液5mlを加え、1時間放置した後、酸化試薬2mlを加え45分放置し、水について同様に操作した試薬ブランクを対照として、603nmにおける吸光度を測定する。別に、同様の方法で作成した検量線から、含量を求める。

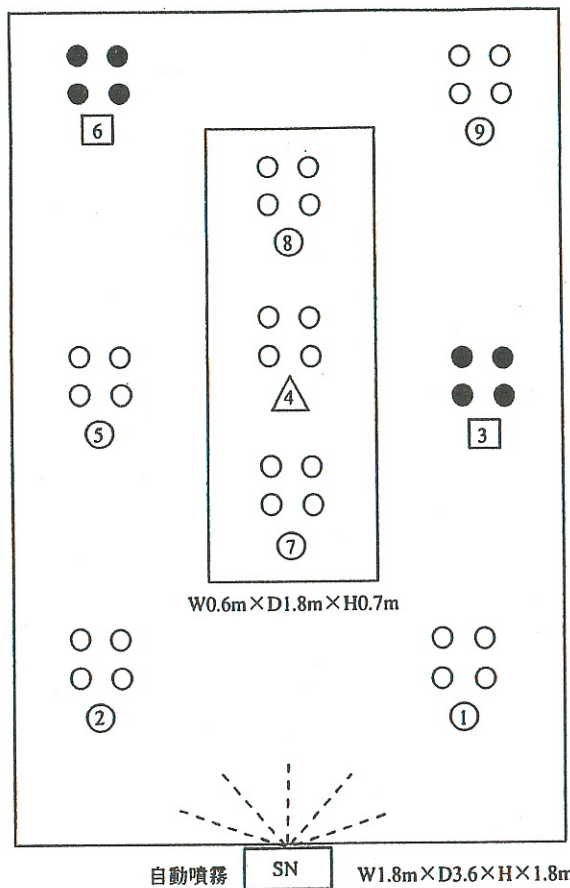


図3 グルタルアルデヒド残留量測定試験配置図

SN : 超微粒子噴霧消毒機（シャットノクス®）

(3) 実験方法

図3のように、ガラスシャーレを実験ハウス内の床上9カ所に4個ずつ開放静置し、グルタルアルデヒド-エタノール混合液を自動噴霧した。1時間密閉放置し、開放直後及び1時間後にそれぞれシャーレを回収。シャーレ内の残留グルタルアルデヒドを適量の生理食塩液で抽出し、MBTH法で測定した。配置図の③・⑥は手動直接噴霧処理を施したもの。△はベッドの下、⑦・⑧はベッドの上に置いたものである。

3. 結果

1) 消毒効果

表1~6に消毒効果の結果を示す。表1は、1%グルタルアルデヒド-消毒用エタノール混合液噴霧時の相対湿度の増減による消毒効果の比較である。70%で著効、50%でやや有効、30%ではほとんど効果が認められなかった。他の消毒剤混合液でも同様の結果であった。表2はグルタル

表1 消毒効果試験結果（湿度比較）

1%グルタールアルデヒド-消毒用エタノール混合液

湿度	70%				50%				30%			
菌株	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.
対照	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊
手動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
自動	-	-	-	-	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊

表2 消毒効果試験結果（濃度比較）

グルタールアルデヒド-消毒用エタノール混合液

〔湿度70%〕

濃度	2.0%				1.0%				0.5%			
菌株	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.
対照	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊
手動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
自動	-	-	-	-	-	-	-	-	冊	-	冊	-

表3 消毒効果試験結果（濃度比較）

塩化ベンザルコニウム-消毒用エタノール混合液

〔湿度70%〕

濃度	2.0%				1.0%				0.5%			
菌株	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.
対照	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊
手動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
自動	冊	-	+	-	冊	+	-	-	冊	冊	+	冊

表4 消毒効果試験結果（消毒剤・濃度比較）

塩酸アルキルジアミノエチルグリシン-消毒用エタノール混合液

〔湿度70%〕

濃度	2.0%				1.0%				0.5%			
菌株	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.
対照	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊
手動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
自動	冊	冊	冊	-	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	-

注）（表1～4共通）CFU - : 0 + : 1～9 冊 : 10～99 冊 : 100～999 冊 : 1000～

アルデヒド，表3は塩化ベンザルコニウム，表4は塩酸アルキルジアミノエチルグリシン，表5はグルコン酸クロルヘキシジンの各濃度-消毒用エ

タノール混合液，表6は消毒用エタノール単独使用時の消毒効果である。なお室内湿度は，いずれも70%とした。グルタールアルデヒドの消毒効果

表5 消毒効果試験結果（濃度比較）
2%グルコン酸クロルヘキシジン-消毒用エタノール混合液
〔湿度70%〕

菌株	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.
対照	卍	卍	卍	卍
手動	-	-	-	-
自動	卍	卍	卍	-

CFU - : 0 + : 1~9 卍 : 10~99
卍 : 100~999 卍 : 1000~

表6 消毒効果試験結果（濃度比較）
消毒用エタノール
〔湿度70%〕

菌株	MRSA	S.A.	S.E.	C.A.
対照	卍	卍	卍	卍
手動	-	-	-	-
自動	卍	卍	卍	卍

CFU - : 0 + : 1~9 卍 : 10~99
卍 : 100~999 卍 : 1000~

表7 グルタルアルデヒド残留量測定結果
グルタルアルデヒド残留量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$) MBTH法 〔湿度70%〕

濃度	0.5%		1.0%		2.0%			
	開放直後	1時間後	開放直後	1時間後	開放直後	1時間後		
自動 噴霧	1	0.03	0.03	0.18	0.15	0.54	0.43	
	2	0.03	0.03	0.19	0.16	0.55	0.47	
	4	0.03	0.03	0.18	0.15	0.51	0.44	
	5	0.04	0.03	0.20	0.15	0.51	0.44	
	7	0.04	0.04	0.21	0.17	0.55	0.45	
	8	0.04	0.03	0.21	0.17	0.53	0.46	
	9	0.04	0.04	0.20	0.17	0.55	0.44	
	手動 噴霧	3	3.08	1.71	6.77	4.01	11.24	17.59
		6	0.77	0.35	5.97	4.24	18.38	19.91

が最も高く、0.5%においても有効、1%・2%液は同等で完全な消毒効果が得られた。次いで、塩化ベンザルコニウムが有効で、MRSA以外には1%液でかなり効果が認められた。塩酸アルキルジアミノエチルグリシンとグルコン酸クロルヘキシジンは、ほぼ有効、前二者に比較すると効果は劣る。また消毒用エタノール単独では、ほとんど効果は認められなかった。なお、手動直接噴霧した場合は、すべての薬剤で著効であった。

2) 残留測定

各濃度グルタルアルデヒド-エタノール混合液噴霧時における、グルタルアルデヒドの残留量は表7のようになった。測定場所による差はなく、ハウス全体にほぼ均一に噴霧されていることが確認された。またこのことは、ベッドなど障害物のある一般病室においても、同様の結果が得られている。残留量は2%液噴霧時においても、自動噴霧では $0.6\mu\text{g}/\text{cm}^3$ 以下で、マウスの経口LD₅₀

値 $105\text{mg}/\text{kg}^{50}$ と比較しても極めて微量であるため、人体への影響がないことが示唆された。

4. 考察

平井ら⁷⁾は、病院環境には乾燥部位と湿潤部位があり、乾燥環境で生残する細菌には抗酸菌・黄色ブドウ球菌 (MRSAを含む)・*Acinetobacter*・真菌があり、これらの菌では空気感染の可能性に注意が必要である。一方、ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌 (*P. cepacia*, 緑膿菌等) は栄養要求性が非常に低いため、栄養物のほとんど無い湿潤環境の中でも増殖すると報告している。これらのことより病院環境は、出来るだけ乾燥させることで、細菌増殖を防止することが大切であると言われて⁸⁾いるが、院内感染防止対策上は、環境消毒も重要なキーポイントである。

環境消毒法には、清拭法以外に、ホルマリンガス燻蒸法と薬液噴霧法がある。ホルマリンガス燻

蒸気は24～48時間の消毒時間を要し、持続する刺激臭処理の問題などのため、実施されない傾向にある。また、薬液噴霧法は、施行者が消毒剤を大量に吸入したり、眼に浴びたりするため、毒性が問題であり、効果も不確実であると言われている¹⁰⁾¹¹⁾。更に従来の薬液噴霧法では、50ml/m³の水溶液を噴霧する¹²⁾¹³⁾ため、環境の湿潤も大きな問題である。

シャットノクサス[®]による噴霧法では、消毒剤配合アルコールを使用するため、環境などが濡れることなく短時間で効果があり、労働力・コスト面での負担も少なく非常に有用な方法であると言える。施行方法は、実験結果をまとめると次のようになる。

①室内湿度を70%に調整する。

②高度汚染場所へは手動直接噴霧を行うと更に効果的であり、その場合は吸入毒性の面より消毒用エタノール単独噴霧とする。

③使用消毒剤は、MRSAには1%・2%グルタールアルデヒドが最も効果的であった。安全性を考慮して、実用濃度は1%とする。MRSAの消毒剤に対する抵抗性についての報告¹⁰⁾がみられるように、本法においてもその傾向が認められた。またMRSA以外の菌であれば、0.5%グルタールアルデヒド、1%塩化ベンザルコニウムも非常に有用であった。他の消毒剤も、エタノール手動直接噴霧の併用により、十分効果が期待出来る。

④グルタールアルデヒド噴霧時の残留量は極めて微量であり、本法での消毒後清拭などをせずに病室を再使用し、小児がベッド棚などを舐めたとしても危険性はないものと思われる。また、消毒後開放直後は眼や鼻の粘膜へ多少刺激を感じるが、換気を十分行うことにより、刺激臭も速やかに消失するため、吸収毒性の問題もないと思われる。一方、手動直接噴霧時は、施行者が薬液噴霧中の蒸気を吸入すると、気道や眼の粘膜刺激¹⁰⁾を相当感じるため、グルタールアルデヒド液を手動噴霧する際には、マスク・ゴーグル等の保護具を使用することが肝要である。

5. おわりに

ヨーロッパのように、院内環境清潔保持のために建築・設備の面より環境整備がなされていない本邦の現状¹⁰⁾において、院内感染防止に取り組ん

でいくには、的確な消毒剤使用と清掃面での工夫が求められる。対策経費とその効果¹⁰⁾及び環境や人体への影響を低くするといった観点から、更に今後各施設の実情に合わせて、より良い方法を工夫していくべきであると思われる。

文 献

- 1) 中浜 力ほか：院内環境のMRSAとその対策. 医薬ジャーナル 27, 2657-2662 (1991)
- 2) 太田 伸ほか：MRSAの現況と予防の実践. 信州大学医学部附属病院薬剤部 月刊薬事(臨時増刊) 34, 2443-2450 (1992)
- 3) 恵口利一郎：環境における細菌数測定法の実践. 環境管理技術 4, 175-182 (1986)
- 4) 丸石製薬資料：グルタール製剤の含量測定法
- 5) 丸石製薬資料：ステリハイドの毒性試験成績
- 6) 上満信男ほか：Glutaraldehydeの急・亜急性毒性および眼粘膜・皮膚刺激試験. 応用薬理 12, 11-32, (1976)
- 7) 平井義一ほか：病院環境における細菌の生残及び増殖. 感染症 24, 106-111 (1994)
- 8) 永井 勲ほか：手術部門環境の清潔状態の現状とその推移. 防菌防黴 17, 69-75 (1989)
- 9) 紺野昌俊：MRSA感染防止対策の基本. 医学のあゆみ 166, 384-388 (1993)
- 10) 小林寛伊：MRSA院内感染対策. 第93回日本医学会シンポジウム記録集 57-63 (1991)
- 11) 神谷 晃ほか：環境に対する消毒剤の選び方 “消毒剤の選び方と使用上の留意点” 薬業時報社 (1992) p.93-98
- 12) 古泉秀夫：院内感染対策と消毒剤管理. 月刊薬事 33, 445-450 (1991)
- 13) 中田精三ほか：超微霧充填方式による手術室の消毒・殺菌効果について. 日本手術部医学会誌 14, 306-308 (1993)
- 14) 佐々木 聡ほか：各種消毒剤のMRSAに対する殺菌効果について. 化学療法の領域 9, 336-343 (1993)
- 15) 田村 隆ほか：グルタールアルデヒドの室内散布作業方式の検討. 医器学 49, 27-29 (1979)
- 16) 波多江新平：外国の病院に学ぶ院内感染対策. 24, 71-76, 112-116, 151-157, 190-194 (1994)
- 17) 酢屋ユリ子：院内感染症の防止と経費を考えた対策の進め方. 月刊薬事 36, 295-299 (1994)

病棟における環境検査の取り組みとその効果

明海病院看護部

青 山 岸 江
古 家 洋 子
西 川 明 美

はじめに

近年、入院患者の高齢化や、易感染性患者の増加、さらに抗菌薬の安易な使用などにより、院内感染が複雑化かつ増大する結果となってきている。院内感染は、これが発生した場合の治療の困難さや経済的損失は多大であるため、その予防がより重要な課題である。

当院は、これまで院内感染対策業務マニュアルに添い対応してきたが、平成9年3月に院内感染防止対策委員会を発足し、具体的に活動を始めた。委員会の平成9年度の活動目標として「MRSA発症対応の見直し」に取り組んだ。病棟環境検査を実施した結果及び消毒方法と薬剤についての効果を報告する。

当病院の概要

本院は、淡路島と瀬戸内海を一望に見渡せる絶好のロケーションで、緑の木々、静かな砂浜など、豊かな自然に恵まれている。昭和の初期から長く結核療養所として歩み、我が国の医療体制の変遷に合わせ、115床から次第に結核病床を減じてきた。

現在、結核病院（72床・個室・二人部屋のみ）外来診療（呼吸器科・内科・胃腸科・放射線科）、検診部、老人保健施設（123床）、在宅介護支援センター、ホームヘルプステーション、訪問看護ステーションを開設し、地域の保健・医療・福祉の一体化に努めている。

院内感染防止の施設基準及びMRSA

感染症発生時の委員会発足前の対応

1. 感染対策委員会の月1回程度の定期的開催

2. 各病室の入り口即乾式手洗い液（消毒液）の設置
3. 感染者発見時の発生報告書は医師が発行する。
4. 感染者は完全隔離とし、個室に入室する。ただし、尿細菌検査の場合は準隔離で良いが、「4+」以上なら完全隔離とする。
5. 隔離後および退院後の病室環境整備
（高濃度アルコール500cc+2%グルコン酸クロルヘキシシ20ccの混合消毒薬をシャットノクスにて7.5分間噴霧する。）
6. 共同場所（特にWC手洗い蛇口）を上記混合消毒薬を毎日噴霧する。
以上に関して、不完全な清掃、整頓、消毒及び滅菌により播布された起因微生物が残存、繁殖し、空気を介して、又は接触によつての感染であることを婦長より月2回の学習会で説明し手技指導を実際行った。
7. 患者、家族指導
 - ・従来の説明を婦長、主任より行い協力を求めた。また精神面の不安除去に努めスタッフ一同で暖かく接し、常に励まし続けた。

病棟環境調査の方法

平成9年委員会発足直前のMRSA検出検査実施結果、発症患者は無しとの報告であったが、委員会として消毒の適性を見直すために、環境検査（細菌検査）を実施し、方法等を調査、再検討した。採取場所は、発症患者を隔離するためによく使用する部屋を選んだ。病室の検体採取位置を示すと図1のとおりである。

- ・調査は当院外注検査センター（MBC院内感染対策トータルサービス）に依頼した。

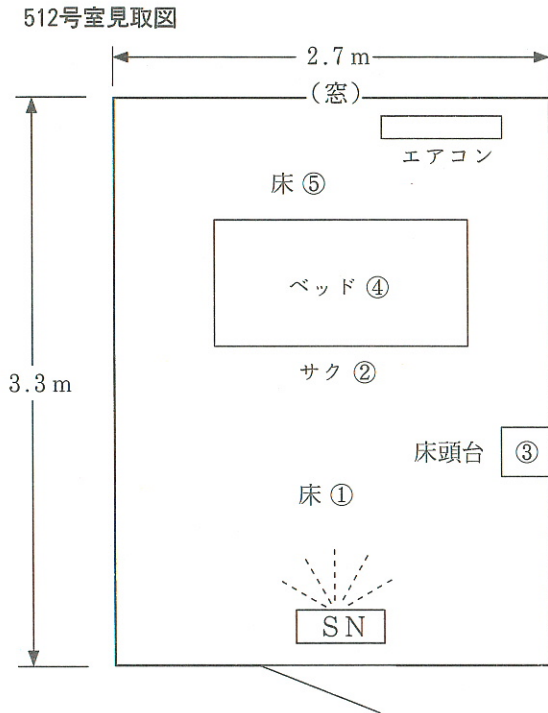


図1 検体採取位置図

第1回 MRSA 環境検査の結果報告

(MBC 平成9年7月9日実施)

採取76ポイント中、黄色ブドウ球菌は約64% (49株) に検出され、そのうち MRSA は34% (17株) であった。

◎ 施設消毒効果確認

・院内環境検査の結果を受け (8月12日～9月2日) 施設消毒を実施。

1) 特に MRSA が効率に検出された浴室、病室を3ヶ所ピックアップしシャットノクスにて消毒を実施し除菌効果を各5ポイント計30ポイント採取、環境検査を実施した。また、各種消毒薬の有効性も確認した。(表1, 2) その結果消毒薬の有効性について、グルタルアルデヒドを必ずしも使用しなくとも、有効な消毒効果が得られることを確認した。

表1 シャットノクス検討資料

〈シャットノクス消毒効果〉

採取日	採取番号	採取場所	採取位置	使用薬剤	黄色ブドウ菌数		実施温度	環境湿度
					消毒前	消毒後		
H 9. 8. 12	1	2階浴室	ステンレス手摺	I G B	0	0	29.3℃	73%
	2		椅子		0	0		
	3		床面		24	0		
	4		スイッチ		13	0		
	5		衣服棚		2	0		
	6	218病室	ベッド	インフレイトE-88	77	31	29℃	65%
	7		床頭台		44	22		
	8		床面		67	21		
	9		ベッド手摺		11	4		
	10		ドアノブ		87	31		
	11	510病室	床面	I G B	27	0	28..9℃	72%
	12		椅子		14	1		
	13		ベッド手摺		73	0		
	14		床面		40	0		
	15		床頭台		0	0		
H 9. 8. 25	1	512病室	床面	エタノール (76.9~81%) 500cc ヒビデン 5% 20cc	15	4	27℃	57%
	2		ベッド手摺		1	0		
	3		床頭台		23	0		
	4		ベッド		1	1		
	5		床面		15	10		
H 9. 9. 2	1	218病室	床面	インフレイトE-88 800cc アノン 水 80cc 120cc	4	6	26℃	72%
	2		ベッド		2	0		
	3		床面		4	0		
	4		ベッド		12	6		
	5		床頭台		2	2		
	6	510病室	床面	インフレイトE-88 800cc ヒビデン 5% 水 80cc 120cc	4	0	29..8℃	79%
	7		ベッド手摺		12	1		
	8		床面		62	1		
	9		ベッド		1	0		
	10		床面		47	7		

表2

〈シャットノクサス使用コスト（概算）〉

品 目	1 分 間		3 分 間		購 入 価 格	
	噴 霧 量	単価 (円)	噴 霧 量	単価 (円)	単価 (円)	単 位
通 常 薬 液	80 cc	80	240 cc	240	500	500 cc
I G B	80 cc	400	240 cc	1,200	5,000	1リットル
ガ ス	200 g	40	600 g	120	200	1 kg
通 常 薬 液 噴 霧	120		360			
I G B 噴 霧	440		1,320			
シャットノクサス						

2) 施設環境，消毒効果のサーベイランス結果より，通常施設消毒については，高濃度アルコール，2%グルコン酸クロルヘキシジン，アノンの混合消毒薬で実施し，MRSA等の高汚染箇所についてグルタルアデヒドを使用する方向で，当院における施設消毒を運用する。

また施設内各所の適切な消毒，清掃実施は消毒薬の逆用（表3参照）とMRSAに対する消毒薬の効果発現時間（表4参照）を参考にして徹底を図り，効果を確認した。

第2回 MRSA 環境検査の結果報告

（MBC 平成10年3月30日実施）

『今回実施した環境検査において全87ポイントから黄色ブドウ球菌ま12例（13.8%）のうちMRSA 6例（50%）検出された。

前回実施と比較すると黄色ブドウ球菌 MRSA 共に $\frac{1}{3}$ 以下に減少している。さらに黄色ブドウ球菌の定量値も今回は WC 手洗い蛇口を除き，5 CFU/10cm² 以下と少ない結果であった。この環境調査の内容は表8に示すとおりである。以上のことから今回検査試験においては清掃・消毒の対策効果が認められたものと考えられる。今後継続した対策と意識の向上を望む』であった。

ま と め

欧米のサーベイランス報告によると，入院患者の5～10%に院内感染が起きており，さらにそのうち約10%の患者が院内感染により死亡している。我が国では，全国的なサーベイランス機構が確立されていないが，慢性疾患患者が多い現状から，

さらに高頻度の発生があるものと推測される。またペニシリンの発見以来，“抗生物質の開発・使用と，新たな耐性菌の出現”が繰り返され，今日にいたっている。つい先頃も，バンコマイシンの耐性菌の報告があったばかりであるように細菌はより高度に耐性を獲得し，一方，新しい抗生物質の開発は頭打ちとなっている。和泉らは，病院環境は細菌増殖を防止することが大切であり，院内感染防止対策上は，環境消毒も重要なキーポイントである。

参 考 文 献

- 1) 院内感染対策研究会：院内感染対策マニュアル（第2版），P88，南江堂，1993
- 2) 厚生省健康政某局指導課監修，日本感染症学会編集，院内感染テキスト，へるす出版，1995
- 3) 臨床者類：特集院内感染予防 VOL. 21 No. 2 へるす出版，1995
- 4) 和泉，岩本他 環境消毒（噴霧法）の効果と安全性の検討—シャットノクサスによる各種消毒剤の効果とその影響因子及び薬剤残留性について—第4回日本病院薬学会年会（平成6年9月24～25日）
- 5) 山本，武田：病棟環境調査とMRSA対策，感染防止 VOL. 8 No. 2, P37～44 1998

明海病院内環境調査考察レポート

(平成9年7月10日 実施)

【結果】

環境および医療従事者における黄色ブドウ球菌 (*S. aureus*) と MRSA 検出頻度

採取部位	採取数	<i>S. aureus</i> (株数)	MRSA (株数)	<i>S. aureus</i> / 採取数(%)	MRSA/ 採取数(%)	MRSA/ <i>S. aureus</i> (%)
2F	22	14	4	63.6	18.2	28.6
3F	12	4	1	33.3	8.3	25.0
4F	17	7	6	41.2	35.3	85.7
5F	11	7	4	63.6	36.4	57.1
ライフ	8	4	3	50.0	37.5	75.0
医療従事者	14	5	2	35.7	14.3	40.0
合計	84	41	20	48.8	23.8	48.8

黄色ブドウ球菌 (*S. aureus*) および MRSA 陽性部位 その1

陽性部位		<i>S. aureus</i> /定量値 (CFU/10cm ²)	MRSA スクリーニング
2F	1. 2F 221 ベッド柵①	5	-
	2. 2F 221 床①	42	-
	5. 2F 217 ベッド柵	1	+
	6. 2F 217 床	28	-
	10. 詰所(2F) 机の上	1	-
	11. 詰所(2F) 水道蛇口	4	-
	13. 詰所(2F) タオル	3	-
	15. 2F 218号前の床	1	+
	16. 2F WC 流しレバー	2	-
	17. 2F WC 手洗い	4	+
	18. 2F WC 汚物処理流し	10	-
	19. 2F 男子浴室手すり	2	-
	20. 2F 男子浴室シャワー	1	+
21. 2F 処置室ベッド	3	-	
3F	27. 3F 321号床②	28	-
	30. 3F 廊下床(洗濯物入れ前)	7	-
	32. 3F WC 手洗い	4	-
	34. 3F 浴室手すり	多数	+

黄色ブドウ球菌 (*S. aureus*) および MRSA 陽性部位 その2

陽 性 部 位		<i>S. aureus</i> /定量値 (CFU/10cm ²)	MRSA スクリーニング
4 F	36. 4 F F-08 ベッド柵①	1	+
	37. 4 F F-08 床①	1	-
	39. 4 F F-08 床②	3	+
	40. 4 F F-05 ベッド柵	5	+
	41. 4 F F-05 床	10	+
	45. 4 F 廊下F-08 前の床	1	+
	52. 4 F 談話室テーブル	9	+
5 F	53. 5 F 510号 ベッド柵	12	+
	54. 5 F 510号床	31	+
	55. 5 F 512号 ベッド柵	6	+
	56. 5 F 512号床	29	-
	57. 5 F 廊下洗面所前床	11	-
	60. 5 F WC手洗い	多数	+
	61. 5 F WC汚物処理流し	56	-
ライフ	76. ライフ 201号床①	1	+
	79. ライフ 201号ベッド③	2	+
	80. ライフ 201号床③	12	+
	82. ライフ 202号床	7	-
医 療 従 事 者	67. ナース ノグチカスミ手指	1	+
	69. タカオミユキ手指	7	-
	72. ナース ハシモトヨウコ キャップ	2	+
	74. ナカオカオサム手指	3	-
	86. アオヤマフチョウ手指	2	-

【コメント】

採取84ポイント中黄色ブドウ球菌は約50% (41株) に検出され、そのうち MRSA は50% (20株) であった。

採取場所別に見ると、4 Fおよびライフでは、検出された黄色ブドウ球菌のうち、MRSA がそれぞれ86%、75%と高い割合を占めていた。2F、6F、ライフでは黄色ブドウ球菌の検出率がいずれも50~64%と高率であった。これらの数字は我々が今までの環境調査結果に比べ高率である。また、黄色ブドウ球菌および MRSA はベッド周辺、手すり、手洗い等の手指の触れる場所を中心に検出されていることから医療従事者および患者の手指を介し院内に伝播していることが示唆される。

今後は更なる清掃、消毒の徹底と定期的なチェックが望まれる。

明海病院内環境調査考察レポート
(平成10年4月1日 実施)

【結果】

環境および医療従事者における黄色ブドウ球菌 (*S. aureus*) と MRSA 検出頻度

採取部位	採取数	<i>S. aureus</i> (株数)	MRSA (株数)	<i>S. aureus</i> / 採取数(%)	MRSA/ 採取数(%)	MRSA/ <i>S. aureus</i> (%)
1F	2	0	0	0	0	0
2F	25	2	2	8.0	8.0	100.0
3F	11	2	1	18.2	9.1	50.0
4F	18	2	0	11.1	0	0
5F	14	4	3	28.6	21.4	75.0
医療従事者	17	2	0	11.8	0	0
合計	87	12	6	13.8	6.9	50.0

黄色ブドウ球菌 (*S. aureus*) および MRSA 陽性部位

陽性部位		<i>S. aureus</i> /定量値 (CFU/10cm ²)	MRSA スクリーニング
2F	10. ナースステーション カルテ	1	+
	19. WC手洗い 蛇口	2	+
3F	31. 病室 右ベッド周り床	1	+
	32. 病室 左ベッド周り床	1	-
4F	48. ナースステーション 床	1	-
	51. 廊下 床	2	-
5F	60. 506号 ベッド柵右	5	+
	62. 506号 右ベッド周り床	4	+
	63. 506号 左ベッド周り床	1	+
	71. WC手洗い 蛇口	多数	-
医療従事者	67. 野村様 鼻腔	—	-
	76. 妹尾様 鼻腔	—	-

— : スwabによる採取のため定量値なし

施設消毒実施検討資料

採取日	採取番号	採取場所	採取位置	使用薬剤	一般生菌数		黄色ブドウ菌数		実施環境	
					消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	温度	湿度
H 9 . 8 . 12	1	2階浴室	ステンレス手摺	I G B	0	0	0	0	29.3℃	73%
	2		椅子		4	0	0	0		
	3		床 面		8	0	24	0		
	4		ス イ ッ チ		7	0	13	0		
	5		衣 服 棚		0	0	2	0		
	6	218病室	ベ ッ ド	インフレイトE-88	74	27	77	31	29℃	65%
	7		床 頭 台		100	52	44	22		
	8		床 面		57	21	67	21		
	9		ベ ッ ド 手 摺		69	22	11	4		
	10		ド ア ノ ブ		19	11	87	31		
	11	510病室	床 面	I G B	44	0	27	0	28..9℃	72%
	12		椅 子		39	2	14	1		
	13		ベ ッ ド 手 摺		17	1	73	0		
	14		床 面		21	1	40	0		
	15		床 頭 台		4	1	0	0		
H 9 . 8 . 25	1	512病室	床 面	エタノール (76.9~81%) 500cc	37	0	15	4	27℃	57%
	2		ベ ッ ド 手 摺		16	0	1	0		
	3		床 頭 台		40	82	23	0		
	4		ベ ッ ド		55	3	1	1		
	5		床 面		14	2	15	10		
H 9 . 9 . 2	1	218病室	床 面	インフレイトE-88 800cc	19	0	4	6	26℃	72%
	2		ベ ッ ド		10	2	2	0		
	3		床 面		16	0	4	0		
	4		ベ ッ ド		29	19	12	6		
	5		床 頭 台		6	0	2	2		
	6	510病室	床 面	インフレイトE-88 800cc	22	0	4	0	29..8℃	79%
	7		ベ ッ ド 手 摺		5	0	12	1		
	8		床 面		100	17	62	1		
	9		ベ ッ ド		18	0	1	0		
	10		床 面		100	21	47	7		

【考 察】

今回実施した現場調査において全87ポイントから黄色ブドウ球菌は12例(13.8%)、そのうちMRSAは6例(6.9%)検出された。

前回実施(平成9年7月10日)と比較すると黄色ブドウ球菌 MRSA 共に 1/3 以下に減少している(前者48.8%→13.8%, 後者23.8%→6.9%)。

さらに黄色ブドウ球菌の定量値も前回30前後~多数と大変多かったのに対し、今回は5FのWC手洗い蛇口を除き5CFU/10cm²以下と少ない結果であった。

以上のことから今回の調査試験においては清掃、消毒等の対策効果が認められたものと考えられる。今後継続した対策と意識の向上を望む。

炭酸ガスの圧力を利用した特殊噴霧機 (シャットノクサス) を用いた 救急車内噴霧消毒試験

杉山 明, 今村倫子, 岩出義人, 桜井悠郎, 倉田英雄 (三重県衛生研究所)
中西貞徳, 森田俊治, 北川治生 (鈴鹿市消防本部), Quazi Manjurul Haque,
山内徹 (三重大学医学部公衆衛生学教室), 神木照雄 (堺市中保健所)

シャットノクサスという消毒機を用いて0.2%クロルヘキシジングルコネート(I群), 83.15%エチルアルコール(II群), 1.95%グルタルアルデヒド70%エチルアルコール溶液(III群)をそれぞれ救急車内へI群は3分, II及びIII群は4分間噴霧して, 消毒の効果を検討したところ, I群及びII群では, ほとんどの部位で一般細菌数は, 1/100から1/10に, さらにIII群では, 減少率が高く1/6000から1/50になった。真菌は, 消毒後に全く検出されなくなった部位が8カ所あった。残りの7カ所も少数ながら検出されたが, これらは, 消毒前と比べると1/500から1/10であった。また, 各群とも大腸菌群は1/20以下, 黄色ブドウ球菌は1/150から1/7, 真菌は1/500から1/8に減少し, 消毒効果が認められた。

はじめに

救急車は, 急病人や外傷を負った人を速やかに病院に搬送するための車輛でその基準は, 道路運送車輛保安基準(1951年, 運輸省令第67号)に適合しなければならないとされている。また, 乗務すべき隊員数や車内の設備及び備え付けなければならない器具, 器材等は救急業務の実施基準に定められているが車内の清潔度に対する基準はない。しかし, 感染防止のため, 患者及びその家族ならびに隊員が直接接触すると考えられるストレッチャーやサイドシートは, 見た目のみならず消毒して微生物学的にも清潔に保たれていなければならない。救急車内や病院等微生物学的に清浄でなければならない場所を消毒する方法としては, クロルヘキシジングルコネート, アルコール, グルタルアルデヒド, 逆性石鹼液等の消毒薬散布やエチレンオキシサイトガス, ホルマリンガス暴露による化学的方法(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13), 放射線や紫外線照射による物理的方法(2,11)等が考えられる。消毒薬散布法は, 比較的簡単に誰でもできる反面, 散布する薬液を微粒化する機械の選択,

散布空間の湿度の調整が難しく, エチレンオキシサイトやホルマリンガス暴露法は, 殺菌効果は大きいですが, 消毒中密封の感要性あり, 消毒後は刺激臭が強くてすぐ車内に入れない, 放射線や紫外線照射も消毒効果は大きいですが, 取り扱いが複雑で車内に装置を搭載しなければならない等の問題がある(2)このように, どの方法も長所や短所があり救急車の消毒に応用するには, 難しい面がある。一般的にどこの消防署でも出勤から戻ると清拭し, 簡易噴霧器で消毒する方法が簡便であるため好んで用いられている(7,14)しかし, 救急車は, 一般の乗用車と異なり車内に酸素吸入装置やベッドサイドモニター等の応急処置用具を搭載しているので凹凸が多いため, このような方法での消毒では, 高い消毒効果が望めない。そこで, このような条件下でも有効な消毒法は, 超微粒子噴霧法(4)である。

我々は, 液化炭酸ガスを加温して気化させ, その圧力によって各種消毒薬を超微粒子で噴霧するシステムのシャットノクサス(新耕産業株式会社製:日本国, 神戸市)という消毒機を用いて0.2%クロルヘキシジングルコネート, 72.3%エ

チルアルコール, 1.95%グルタルアルデヒド70%エチルアルコール溶液をそれぞれ救急車内へ一定時間噴霧し, 噴霧前後の菌数を測定し消毒薬の効果を検討したのでその概要を報告する。

材 料 と 方 法

1. 試験場所, 試験対象救急車及び消毒薬噴霧法

試験場所は, 三重県鈴鹿市飯野寺家町の鈴鹿市消防本部で, 試験に用いた救急車は同本部所属の6台である。1, 2号車 (I群) には, 0.2%クロルヘキシジングルコネート水溶液330mlを3分間, 3, 4号車 (II群) には, 83.15%エチルアルコール330mlを4分間, 5, 6号車 (III群) には, 1.95%グルタルアルデヒド70%エチルアルコール溶液330mlを4分間それぞれシャットノクス (新耕産業株式会社製, 欧州14カ国の特許をもつ) で15ミクロン程度の粒子にして噴霧した。噴霧は, 車内に入っておこない, 噴霧後には, 総ての窓, 運転席, 助手ならびに後部席側ドアを閉めた。噴霧に必要な圧力は, 液化炭酸ガスを加温して気化させて得られたもので, 加温調整器で常時5.0kg/m²に調整した。

消毒3分後に車の各ドアを開け直ちにアルコールと炭酸ガスの残留濃度をそれぞれの検知管で測定した。各々の濃度は, ppmで示した。

2. 救急車からの細菌検査材料の採取

細菌検査材料採取部位は, 救急車のハンドル, 隊長席無線機送受話器, 前座席シート間, 手洗い

の表面, サイドステップ, 左側面ウインドウ, サイドシート (前部及び後部), 床面 (前部及び後部), ストレッチャー (前部及び後部), 右側面部, 天井部, 後部ドア内面の15カ所である。採材は, 消毒前及び消毒3分後に滅菌生理食塩水に浸した滅菌タンポンで各検査場所100cm²を拭き取り10mlの滅菌生理食塩水に入れ実験室に搬入した。

3. 細菌検査法

細菌検査の項目は, 一般細菌, 大腸菌群, 黄色ブドウ球菌, 真菌とし, 一般細菌の分離には標準寒天培地を, 大腸菌群の分離にはデソキシコレート培地を, 黄色ブドウ球菌の分離には5%の割合に卵黄を添加したマンニット食塩培地を, 真菌の分離には500μg/mlの割合に硫酸カナマイシンを添加したポテトデキストロース培地をそれぞれ用いた(6)。

検体をよく攪拌したものを10⁻¹の希釈列とし, その1mlを9mlの滅菌生理食塩液に接種する方法で順次10培の階段希釈を行った。標準寒天培地及びデソキシコレート培地での菌数計測は, 各希釈列から1mlずつを各培地ごとに2枚のプラスチック製滅菌ペトリ皿にとり, そこに50℃に保温した培地を入れ混釈し, 同一培地で重層後, 標準寒天培地は, 37℃で48時間, デソキシコレート培地は, 37℃で24時間培養した。卵黄加マンニット食塩培地及びポテトデキストロース培地での菌数計測は, 10⁻¹の希釈では, 0.2mlずつを5枚, 0.1mlずつを2枚, 10⁻²以降の希釈列では各希釈列の0.1mlずつ

表1 環境データ

検査日・平成6年9月19日
 テスト時間・11~13時
 場 所・鈴鹿消防本部
 天 候・曇
 外 気 温・26.7℃
 外 湿 度・74.2%
 使用機器・超微粒子噴霧機 (15ミクロン以下)

車番	使用薬液	車 内		薬液 (1車単位)		炭酸ガス (1車単位)		薬液噴射時間
		温 度	湿 度	噴霧量	直後残留濃度	使用量	直後残留濃度	
1・2	0.2% クロルヘキシジングルコネート	27℃	62.5%	330ml	(水希釈)	300ℓ (0.6kg)	5000ppm	3分
3・4	83.15% エタノール (定着剤入)	30℃	53.0%	330ml	(アルコール) 0.1ppm	400ℓ (0.8kg)	6000ppm	4分
5・6	1.95%グルタルアルデヒド 70.0%エタノール	28℃	58.0%	330ml	(アルコール) 0.1ppm	400ℓ (0.8kg)	6000ppm	4分

を2枚ずつ培地に塗抹し、卵黄加マンニット食塩培地は、37℃で36時間、ポテトデキストロース培地は、25℃で120時間培養した。所定の温度で所定の時間培養後、各培地に発育した集落数をカウントし各希釈列のml当りの菌数に希釈数の逆数を乗じたものを100cm²当りの菌数とした。なお、黄色ブドウ球菌数は、卵黄加マンニット食塩培地で卵黄反応陽性集落数とした。

成 績

1. 消毒前後の救急車内外の環境

本試験は、1994年9月19日に実施した。この年は、全国的に猛暑の連続で試験前日も33.3℃あったが、試験日は、前日までと違って朝から曇天で外気26.7℃、外湿度74.2%で比較的涼しく感じられた。試験対象とした救急車は、当日出勤から帰ったものを順次1号撃、2号撃とし、最後のものを6号撃とした。到着時、車内の湿度は、53~58%であった。消毒3分後の車内における残留アルコール濃度は、Ⅱ、Ⅲ群とも0.1ppm、残留炭酸ガス濃度は、Ⅰ群が5,000ppm、Ⅱ、Ⅲ群が6,000ppmであった。なお、Ⅰ群は消毒薬を水で希釈したため残留アルコール濃度は検出限界以下であった。また、Ⅰ群は、消毒後3分後の採材時にまだ水分でべたべたしており乾燥まで時間がかかったが、Ⅱ及びⅢ群はほぼ完全に乾燥した状態になっていた。消毒薬の残臭は、Ⅱ群では全

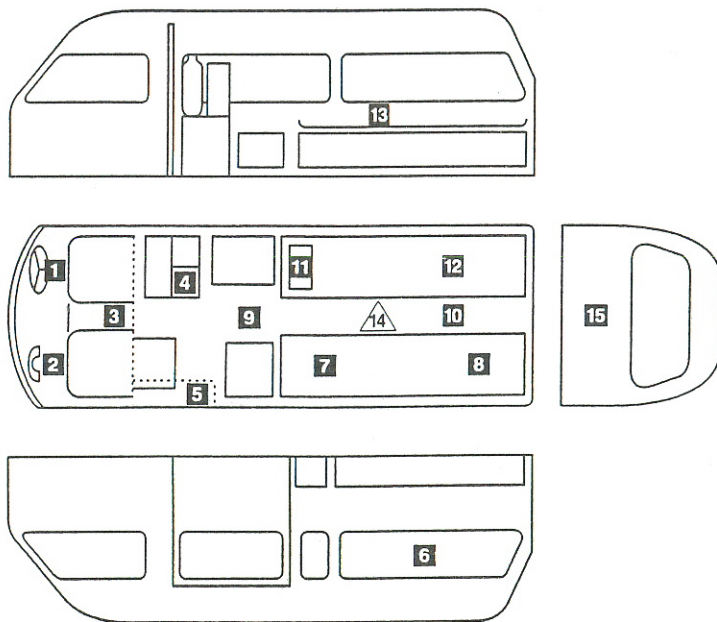
然、Ⅰ群ではほとんど認められなかったが、Ⅲ群ではほんのわずかではあるが認められた。

救急車は、長さ513cm、幅169cm、高さ240cmでその構造は、図1の平面図に示したとおりである。運転席の左隣が隊長席で無線機が付いている。サイドドアは一般の乗用車と異なり左側のみにある。患者は、後部ドアから乗せストレッチャーに寝かせ、付き添いの人や隊員はサイドシートに座ることができる。走行中に隊長等が隊長席から患者のところへ行き来する際には図中3の前座席シートの間を通る。その他、車内には手洗いがあり、酸素吸入器一式、ベッドサイドモニター等の応急処置に用いる機器が常備されているため乗用車等に比べて凹凸が多い。図1中の1~15の番号は、細菌検査部位である。

2. 消毒前の救急車各部位の細菌汚染状況

消毒前の各群の菌数を図2から図4に示した。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ群とも検査した総ての部位から検出されたのは、一般細菌と真菌であった。3群とも一般細菌数が最も多かった部位は、隊員や患者の家族等が土足のまま入る前座席シート間、サイドドアステップ、ストレッチャーとサイドシート間の床であった。この中でもサイドドア近くの床は、3群とも4 log CFU以上の菌数が認められた。また、これらの部位には大腸菌群、黄色ブドウ球菌も認められた。そのほかに存在した菌種として、*Bacillus* sp., *Streptococcus* sp., *Corynebact*

図1 細菌採取ポイント図



細菌採取位置	材質
1 ハンドル	樹脂
2 隊長席無線機送受話器	〃
3 前座席シート間	〃
4 手洗いの表面	ステンレス又は樹脂
5 サイドドアステップ	樹脂
6 左側面ウインド	ガラス
7 サイドシート(前)	樹脂
8 サイドシート(後)	〃
9 床面(前)	樹脂又はステンレス
10 床面(後)	〃
11 ストレッチャー(前)	樹脂
12 ストレッチャー(後)	〃
13 右側面部	〃
14 天井部	樹脂又は金属
15 後部ドア内面	樹脂

図2 消毒前後の菌数（1号車・2号車）

【1号車】

	消毒前				消毒後			
	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌
1	80	0	30	520	40	0	0	120
2	40	0	0	70	10	0	0	40
3	1100	70	0	140	80	0	0	60
4	550	0	0	1300	80	0	0	280
5	1500	250	400	750	60	0	6	160
6	40	0	0	120	10	0	0	0
7	260	0	0	1200	210	0	0	10
8	120	80	0	100	140	0	0	50
9	3300	0	50	13000	23000	0	0	210
10	600	40	10	30	20	0	0	110
11	340	50	0	20	10	0	0	90
12	180	0	30	180	10	0	0	70
13	0	30	0	200	0	0	0	130
14	20	0	0	40	0	0	0	50
15	0	0	0	170	0	0	0	0

【2号車】

	消毒前				消毒後			
	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌
1	70	0	230	100	10	0	0	10
2	2300	0	0	50	20	0	0	0
3	2900	0	50	480	60	0	0	20
4	3500	70	40	950	80	0	10	90
5	35000	0	1080	220	610	50	50	80
6	140	0	10	10	0	0	0	20
7	280	0	10	110	0	0	0	10
8	140	0	0	10	0	0	0	30
9	50000	20	170	80	0	0	0	10
10	1300	70	100	140	0	0	0	0
11	170	0	0	210	0	0	0	0
12	70	0	0	40	0	0	0	30
13	60	0	0	10	0	0	0	0
14	40	0	0	0	0	0	0	10
15	100	0	0	30	0	0	0	0

図3 消毒前後の菌数（3号車・4号車）

【3号車】

	消毒前				消毒後			
	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌
1	30	0	0	10	10	0	0	0
2	20	0	0	130	60	0	0	0
3	550	0	370	750	20	0	0	20
4	1200	70	0	250	50	0	30	10
5	580	0	890	9000	300	0	0	120
6	130	10	0	0	0	0	0	20
7	110	0	0	50	80	0	0	30
8	320	0	0	30	80	0	10	0
9	34000	0	320	40	20	0	0	40
10	780	20	40	110	250	0	10	60
11	1500	0	10	10	80	0	0	10
12	350	0	20	40	150	10	0	0
13	170	30	0	20	10	10	0	0
14	1300	0	20	250	150	0	0	20
15	0	0	0	10	0	0	0	0

【4号車】

	消毒前				消毒後			
	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌
1	50	30	0	10	0	0	0	10
2	30	0	0	20	10	0	0	30
3	220	0	30	40	80	0	0	20
4	32000	0	20	220	70	0	10	10
5	76000	250	400	1100	160	0	90	140
6	600	0	150	70	0	0	0	10
7	130	0	0	200	440	0	10	20
8	240	0	100	40	40	0	0	10
9	3800	20	40	550	250	0	50	40
10	23000	50	130	540	280	0	10	10
11	160	0	0	100	20	0	0	20
12	570	0	0	50	30	0	10	10
13	5100	20	10	140	130	0	0	110
14	390	110	0	950	30	0	10	380
15	200	0	0	40	0	0	0	0

図4 消毒前後の菌数（5号車・6号車）

【5号車】

	消毒前				消毒後			
	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌
1	850	0	0	50	10	30	0	0
2	30	0	0	30	0	0	0	0
3	520	20	0	110	0	0	0	0
4	300	40	20	300	0	0	10	0
5	750	240	400	970	0	50	0	50
6	0	20	0	40	0	0	0	0
7	210	30	0	40	10	0	0	0
8	0	0	0	110	0	0	0	0
9	1700	240	250	70	30	0	0	0
10	640	0	50	60	60	0	0	0
11	1900	0	0	50	10	0	0	0
12	80	0	0	210	0	0	0	40
13	80	0	0	120	0	0	0	10
14	100	40	0	30	0	0	0	0
15	1500	0	0	330	90	0	0	0

【6号車】

	消毒前				消毒後			
	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌
1	110	0	30	100	30	0	0	0
2	160	40	10	50	120	0	0	0
3	1900	0	40	250	550	0	0	0
4	550	0	40	410	60	10	0	0
5	320000	1240	1540	1100	10	0	10	0
6	10	30	0	50	0	0	0	20
7	130	0	0	30	0	0	0	0
8	560	20	0	100	10	0	0	70
9	51000	1120	320	400	510	0	0	110
10	74000	320	210	380	60	30	0	10
11	190	80	30	300	30	0	0	0
12	1300	0	70	50	30	0	10	0
13	1600	90	0	20	0	20	0	10
14	0	0	0	40	0	0	0	0
15	400	0	0	50	0	0	0	0

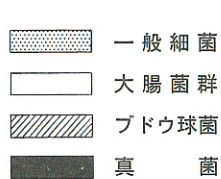


図5 消毒前後の菌数の差
 クロルヘキシジングルコネート0.2%
 — 1号撃と2号車平均 —

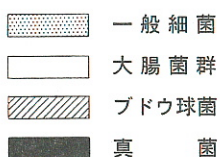
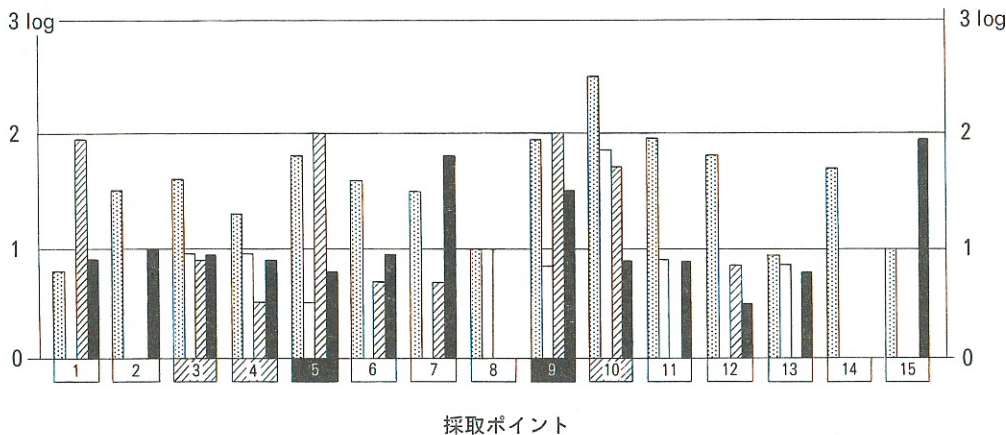
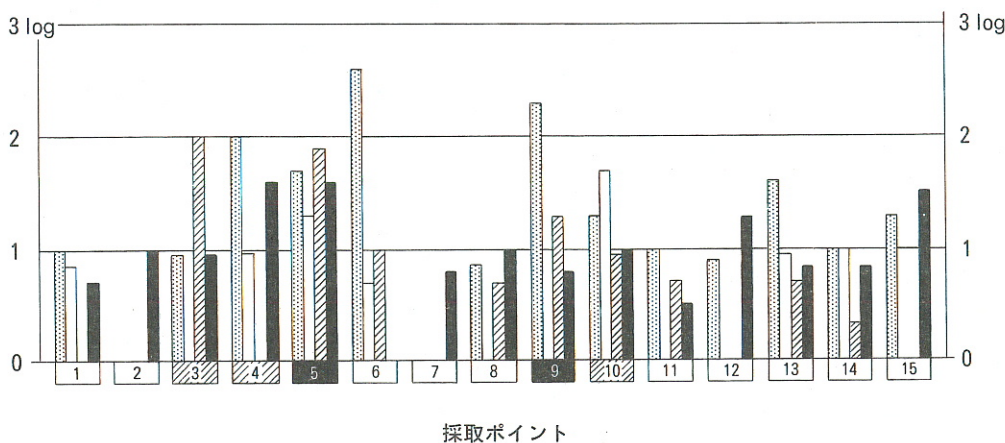


図6 消毒前後の菌数の差
 エタノール83.15% (定着剤入)
 — 3号車と4号車平均 —



erium sp. 等もあった。これらの部位に次いで多かったのは、手洗いの表面、ストレッチャー、サイドシートで、逆に少なかったのは、側面部、天井部、ハンドル、隊長席無線機送受話器で、これらの部位は、大部分が2 log CFU 以下であった。また、ハンドル、隊長席無線機送受話器、サイドシート、側面部、天井部、後部ドア内面からは、大腸菌群、黄色ブドウ球菌が分離されないか、分離されてもその菌数は少数であった。

3. 消毒による菌数の変化

消毒による各群の菌数の変化を図5から図7に示した。一般細菌は、I及びII群では消毒前に比べて消毒後は、大多数が1/100から1/10に減少した。この両群を比較するとII群よりもI群の方が高かった。さらにIII群では、減少率が高く、1/6000から1/50になった。大腸菌群は、消毒前にI、II群とも8カ所から分離されたが、消毒後は、I群で1カ所、II群で2カ所から分離されたにすぎなかった。III群も同様傾向で消毒前12カ所から分離されたが、消毒後は、4カ所から分離

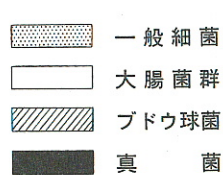
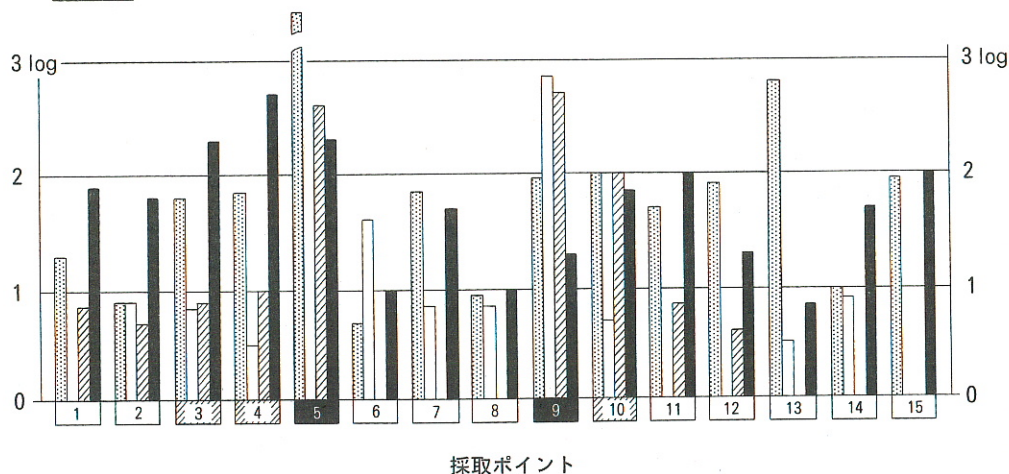


図7 消毒前後の菌数の差
 グルタルアルデヒド1.95%・エタノール70.0%
 —— 5号車と6号車平均 ——



されたのみでこれらの部位もほとんど1/20以下に減少した。黄色ブドウ球菌は、消毒前にI群は、9カ所から分離されたが、消毒後は2カ所から分離されたにすぎなかった。II群は11カ所から分離され、消毒後も8カ所から分離されたが、ほとんどの部位で1/200から1/10に減少していた。III群は、消毒前9カ所から分離されたが、消毒後は3カ所から分離されたのみで、これらの部位も1/150から1/7に減少していた。また、真菌は消毒前、全群の全部位から検出され、消毒後に真菌が全く検出されなかった部位はI、II群とも1カ所のみであったが、残りの部位もほとんどが1/80から1/8に減少していた。III群は、全く検出されなくなった部位が8カ所あった。残りの7カ所も少数ながら検出されたが、これらは、消毒前と比べると1/500から1/10に減少していた。

考 察

救急車は、急病人や外傷を負った人に対して救命処置をほどこしながら、速やかに病院へ運ぶための緊急自動車である。したがって、感染防止のため車内は、常時微生物学的に清潔な状態を保たなければならない(2,14)。そのためには、清掃後消毒の徹底(2,7,14)ということにつける。消毒法には各種消毒剤、エチレンオキサイトガス等を用いた化学的方法(1,2,3,5,8,9,10,12)や放射線、紫外線を用いた物理的方法(2,11)等種々

の方法が考えられるが、救急車内の消毒に応用できるものは数少ない(14)。交通事故や敗血症等の患者を搬送した後は通常の使用の場合より微生物汚染を受けている可能性が高いことが考えられる。また、病院の救急車は、消防署のものよりも汚染が大きいことが指摘されている(14)したがって、病院のほかに及ばず消防署のものも定期的消毒に加えて用に臨み不定期的に消毒する必要がある(14)このようなことが車内を清浄に保つ基本となる。清拭の後、簡易噴霧器で消毒薬を噴霧する一般的に行なわれている消毒方法では、凹凸の多い車内を的確に消毒することが不可能である。従来の方法でこれを実行するためには、多大な労働力と金銭的負担が必要となる。そのために簡便、安全にかつ安価で短時間に効果的な消毒ができる方法が要求される。これを可能にしたのが超微粒子噴霧のできるシャットノクサスという消毒機(4)である。本機は、液化炭酸ガスを加温して気化させその噴射圧力によって15ミクロン程度の超微粒子にした消毒薬を噴霧するシステムである。アルコールを大量に噴霧すると爆発する場合があるが、本機は不燃性の炭酸ガスを使用しているため、アルコールやアルコールを含む消毒薬を用いて消毒しても消毒中に引火、爆発することはない。また、消毒薬が超微粒子の霧状になるため凹凸の多い車内でも隅々まで行き届き高い効果が期待できる。

我々は、シャットノクサスを用いて0.2%ク

表2 調査のまとめ

薬液名	殺菌効果				※ 即乾性	残臭
	一般細菌	大腸菌群	ブドウ球菌	真菌		
0.2% クロヘキシジン グルコネート	○	○	○	△	×	○
83.15% エタノール (定着剤入)	○	○	○	○	◎	◎
1.95% グルタルアルデヒド 70.0% エタノール	◎	◎	◎	◎	◎	△

◎：極めて良好 ○：良好 △：やや良好 ×：不良

※即乾性不良のものは再清拭が必要

クロヘキシジングルコネート（Ⅰ群）、83.15%エチルアルコール（Ⅱ群）、1.95%グルタルアルデヒド70%エチルアルコール溶液（Ⅲ群）をそれぞれ救急車内へ一定時間噴霧し、噴霧前後の菌数を測定し消毒薬の効果を検討したところⅠ群及びⅡ群では、ほとんどの部位で一般細菌数は、1/100から1/10に、さらにⅢ群では、減少率が高く1/6000から1/50になった。また、各群とも大腸菌群は1/20以下、黄色ブドウ球菌は1/150から1/7、真菌は1/500から1/8に減少し、消毒効果が認められた。これらの成績から救急車内の消毒にシャットノクサスを応用するのは有効であると考えられる。アルコールはそれだけでも比較的高い消毒効果が得られるが、グルタルアルデヒドを混入すると一層それが強くなる。この試験でもそれが如実に証明された。グルタルアルデヒドエチルアルコール溶液は、やや臭いが残るので食品を運搬する保冷車やコンテナの消毒には使用できないが、救急車、バス、タクシー等不特定多数の人々が利用する車の消毒には適していると考えられる。一般的に消毒効果に影響を及ぼす因子として消毒面に有機物、細菌の各種代謝産物、各種塩類の付着、湿度、温度、噴霧消毒では粒子の大きさ等があげられる。したがって、出動後の救急車を消毒する場合、まず、泥や砂、塵埃等を掃除機で除去してから、ストレッチャー、床、ドア等に付着した血液や体液を清拭して消毒した方がより高い効果が期待できるものと思われる。また、15ミクロン程度の消毒薬の噴霧粒子で噴霧すると隅々まで消毒されるとともに滞空時間が長くなるため空気中の浮遊細菌に対しても効果があると考えら

れている(4)。今回、試験に用いたシャットノクサスも15ミクロン程度の超微粒子で噴霧するため十分その効果を発揮しているものと思われる。

グルタルアルデヒドは、クロヘキシジングルコネートやエチルアルコールに比べると芽胞菌、真菌等に対しても殺菌力が強い(2)とされているが、今回の試験でもそれを裏付ける結果が得られた。また、グルタルアルデヒドエチルアルコール溶液は、即乾性であるので、緊急に出動が要求される救急車の消毒には最も適していると思われる。しかし、この消毒薬は、消毒後にやや残臭があるので匂いに敏感な人を搬送する時は、出動後暫らくは窓を開けて走る必要がある。また、消毒薬は同一のものを長い間連用するとその薬剤に対して耐性菌が出現することがあるので長期の連用は避けた方がよいと思われる。以上のことから、救急車内の消毒にはシャットノクサスを用いて、通常の場合は、0.2%クロヘキシジングルコネートを3分間、汚染の激しいときや毎週の定期的な消毒には、1.95%グルタルアルデヒド70%エチルアルコール溶液4分間噴霧し、消毒することが望ましいと考える。

本論文の要旨は、第11回日本救急医学会東海地方会総会で発表した。

引用文献

- 1) Aly, R and H. I. Maibach: Comparative study on the antimicrobial effect 0.5% chlorhexidine gluconate and 70% isopropyl alcohol on the normal flora of hands, *Appl. Environ. Microbiol.*, 37, 610-613, 1979.
- 2) 石井泰造監修: 微生物制御実用事典, フジテクノシステム, 東京, 1993.
- 3) Furuhashi, M. : Disinfectants for hospital use, policy and procedures, *Igakunoayumi*, 111, 1037-1045.
- 4) 和泉啓子, 吉川潔洋, 上坂一行, 岩本清典, 他: 環境消毒(噴霧法)の効果と安全性の検討——シャットノクサスによる各種消毒剤の効果とその影響因子及び薬剤残留について——第4回日本病院薬学会年会講演要旨集, 80, 1994.
- 5) Jay, W. M., T. R. Swift and D. S. Hull: Possible relationship of ethylene oxide exposure to cataract formation, *Am. J. Ophthalmol.*, 93, 727-732, 1982.
- 6) 厚生省監修: 細菌・真菌検査, 日本公衆衛生協会, 東京, 1987.
- 7) 中西貞徳: 救急車内の細菌汚染状況について, 第11回日本救急医学会東海地方会総会抄録集, 2, 1994.
- 8) Oie, S. and A. Koshiro: Combined bacterial effect of chlorhexidine and diluted ethanol, *Yakugaku Zasshi*, 104, 780-785, 1984.
- 9) Pepper, R. E. and Velma L. C.: Sporicidal activity of alkaline alcoholic saturated dialdehyde solution, *Appl. Microbiol.*, 11, 384-388, 1963.
- 10) 下村国夫, アルコール製剤によるサニテーション, 月刊フードケミカル, 5, 33-38, 1994.
- 11) Spire, B., D. Dormont, F. Barre-Sinoussi, L. Montagnier et al: Inactivation of lymphadenopathy-associated virus by heat, gamma rays, and ultraviolet, *Lancet*, Jan. 26, 188-189, 1985.
- 12) Suzuki, A., T. Kubo, T. Makino and Y. Namba: Effect of Chlorhexidine of Experimentally Contaminated Surgical Equipments, *Igaku Kikaigaku*, 56, 547-553, 1986.
- 13) Wright, E. S. and R. A. Mundy: Studies on disinfection of clinical thermometers, *Appl. Microbiol.* 6, 381-383, 1958.
- 14) 米虫節夫: 救急車内消毒のあり方, プレホスピタルケア, 7, 15-20, 1994.

試験報告書

第 OS56090855-1 号

依頼者 新耕産業株式会社

検体 超微粒子噴霧消毒機 シャットノクサス

試験項目 グルタルアルデヒドの残留試験

平成 5 年 9 月 22 日 当センターに提出された
上記検体について試験した結果は次のとおりです。

平成 5 年 10 月 19 日

財団法人

日本食品分析センター

東京本部 〒151 東京都渋谷区北代々木町52番1号
大阪支所 〒556 大阪府吹田市豊津町3番1号
名古屋支所 〒460 名古屋市中区太須4丁目5番13号
九州支所 〒812 福岡市博多区下呉服町1番12号
多摩研究所 〒206 東京都多摩市永山6丁目11番10号

グルタルアルデヒドの残留試験

社団法人 日本食品分析センター

1. 依頼者名

新耕産業株式会社

2. 検体

超微粒子噴霧消毒機 シャットノクサス
なお、依頼者からシャットノクサス専用除菌液
I G B の提供を受けた。

3. 試験目的

検体を用いて消毒剤を噴霧したときのグルタルアルデヒドの残留試験を行う。

4. 試験概要

密閉した部屋の所定の場所にガラスシャーレを設置し、検体を用いて消毒剤を噴霧した後、シャーレ内のグルタルアルデヒドの測定を行った（試験①）。また、検体を用いて消毒液を直接ガラスシャーレに噴霧し、噴霧直後及び1時間放置後のグルタルアルデヒドの測定を行った（試験②）。

5. 試験結果

試験①の結果を表一1に、試験②の結果を表一2に示した。
なお、試験時の室温は23℃、湿度は62%であった。

表一1 グルタルアルデヒド測定結果（試験①）

設置場所*1	グルタルアルデヒド ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)
①	0.15
②	0.15
③	0.15
④	0.17
⑤	0.17
対照*2	<0.01

*1 図一1 参照

*2 消毒剤未噴霧

表一2 グルタルアルデヒド測定結果（試験②）

対 象	グルタルアルデヒド ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)
噴霧直後	5.1
1時間後	0.22

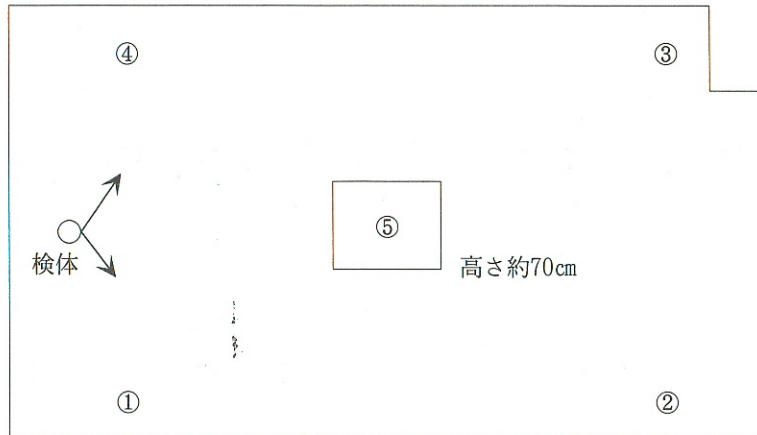
6. 試験方法

1) 試験場所

財団法人 日本食品分析センター大阪支所
応接室
(D2.7m × W4.7m × H2.7m)

2) 消毒液の調製

依頼者提供のシャットノクサス専用除菌液 I G B (A, B 及び C 液) を以下の割合で混合して調製した。



図一 1 ガラスシャーレ設置場所（矢印は消毒剤の噴霧方向を示す。）

A液 [88.0% (V/ V) アルコール]	800ml
B液 [20.0% (W/ V) グルタルアルデヒド]	150ml
C液 [緩衝液]	50ml

b) 試験②

検体を作動し消毒剤を直接ガラスシャーレ（直径14cm）に噴霧し、噴霧直後及び1時間放置後のシャーレ中のグルタルアルデヒドの測定を行った。なお、測定は、高速液体クロマトグラフ法により行い、シャーレ1cm²あたりに換算した。なお、消毒剤の噴霧は依頼者により実施された。

以 上

3) 試験操作

a) 試験①

依頼者により密閉処理された試験場所に、ガラスシャーレ（直径9cm）を設置後、検体を作動し消毒剤を1分45秒間噴霧した。噴霧終了1時間後にガラスシャーレを取り出し、シャーレ中のグルタルアルデヒドを高速液体クロマトグラフにより測定し、シャーレ1cm²あたりに換算した。なお、対照として消毒剤未噴霧のシャーレについても同様に測定した。

参 考 资 料

参考資料

1) 環境除菌用アルコール（インフレイトE-88 エタノール濃度 83%）で希釈して

シャットワサス®で超微粒子噴霧する時の希釈対比量一覧表

	薬剤一般名	市販濃度	常水希釈 薬剤一般 仕様濃度	SN噴霧 希釈薬剤 使用濃度	殺菌剤量 ※	希釈用の エタノール 濃度	希釈エタ ノール量 使用濃度	緩衝液量 ※	合 量 ※
アル コー ル系	環境除菌用 アルコール	83.15 %	70 %	74.84 %	900ml	—	—	100ml	1,000ml
		※インフレイトE-88(新耕産業)							
第 4 級 ア ン モ ニ ウ ム 塩	塩化ベンザ ルコニウム	10 %	0.1 %	0.6 %	60ml	83.15 %	800ml (70 %)	140ml	1,000ml
		※オスバン (武田) ※ホエスミン (藤澤)							
		50 %	0.1 %	0.75%	15ml	83.15 %	800ml (70 %)	185ml	1,000ml
	※ホエスミン (藤澤)								
	塩化ベンゼ トニウム	10 %	0.1 %	0.6 %	60ml	83.15 %	800ml (70 %)	140ml	1,000ml
	※ハイアミン (三共)								
両 性 界 面 活 性 剤	塩酸アルキ ルポリアミ ノエチレン グリシン	10 %	0.2 %	1.2 %	120ml	83.15 %	800ml (70 %)	80ml	1,000ml
	※テゴ51 (日本商事) ※ニッサンアノン10 (日本樹脂)								
ビ グ ア ナ イ ド 系	グルコン酸 クロルヘキ シジン	5 %	0.1 %	0.6 %	120ml	83.15 %	800ml (70 %)	80ml	1,000ml
		※ヒビテン (住友) ※マスキン (丸石)							
		20 %	0.1 %	0.6 %	30ml	83.15 %	800ml (70 %)	170ml	1,000ml
	※ヒビテン・グルコネート (住友) ※マスキン (丸石)								

※上記%は重量%にて表示しています。

2) 消毒薬の使用上の注意事項

分類	消毒液	調製後の経時変化	血液・体液による影響	石けんによる影響	希釈水の影響	衣類・綿球への影響	金属に与える影響	多孔質・吸着性の合成ゴム	合成樹脂製品	光学器具・鏡
アルコール系	消毒用エタノール	小	蛋白凝固					アルコール溶性の場合不適	アルコール溶性の場合不適	
	イソプロパノール	小	蛋白凝固					イソプロパノール溶性の場合不適	イソプロパノール溶性の場合不適	
アルデヒド系	グルタラール	大 (調製後1週間)	蛋白凝固			色素付着		影響なし	影響なし	影響なし
	ホルマリン	小	蛋白凝固			ガス状の場合に吸着	腐食	ほとんど影響なし	ほとんど影響なし	ほとんど影響なし
第4級アンモニウム塩	塩化ベンザルコニウム、塩化ベンゼトニウム	大 反復使用により濃度低下	殺菌力低下	殺菌力低下	ある	吸着	腐食	不適	不適	不適
両性界面活性剤	塩酸アルキルポリアミノエチレングリシン	小	小	殺菌力低下				対象物により着色	対象物により着色	
ピグアナイド系	グルコン酸クロルヘキシジン	大 反復使用により濃度低下	殺菌力低下	殺菌力低下	水道水で沈殿する可能性がある	吸着	腐食	変質の可能性がある	変質の可能性がある	界面活性剤が接着剤を溶かす
フェノール系	フェノール	小	ない 排出物の消毒に適する		常水で徐々に着色			ほとんど影響なし	対象物により影響	
	クレゾール石けん液	小	ない 排出物の消毒に適する		常水で次第に混濁沈殿			対象物により着色	対象物により着色	
ヨウ素系	希ヨードチンキ	小	ある	殺菌力低下	常水中の微量鉄分で沈殿	着色	ある			
	ポビドンヨード	小	ある	殺菌力低下			銀・銅・鉛製品への使用不可	対象物により着色	傷のある場合着色	不適
塩素系	次亜塩素酸ナトリウム	大 用時調製する	殺菌力低下	殺菌力低下		脱色	腐食	対象物により脱色、表面のざらつき	対象物により不透明性増加	不適
過酸化物	オキシドール	大 殺菌力低下	殺菌力低下		ある					
色素系	アクリノール	小			水のpHにより沈殿	着色				
水銀系	マーキュロクロム	小				着色				