

## 病原ブドウ球菌による手術室汚染とその対策に関する研究

京都大学医学部外科学教室第2講座（指導：木村忠司教授）

高 宅 洙

〔原稿受付 昭和38年2月1日〕

## Studies on the Control of Staphylococcal Infection in the Hospital

by

TAEK-SOO KOH

From the 2nd Surgical Division, Kyoto University Medical School  
(Director: Prof. Dr. CHUJI KIMURA)

In parallel with the advance of antimicrobial therapy, the problem of resistant strains has become serious and its solution is naturally being eagerly sought.

In the field of surgery the incidence of staphylococcal infection is very great and it is the major cause of pyogenic diseases.

A good many of hospital infections due to staphylococcus have been reported in Europe as well as in U. S. A.

It is also true in Japan that we are faced with the danger of increasing numbers of hospital infections as more antibiotics are being used.

The current status of staphylococcal contamination in the operating room was investigated by R. Koch's method, and the nasal carrier state of hospital personnel and the drug-resistance of strains isolated from lesions were studied. As a method of controlling staphylococcal infection in the operating room, the effect of ultraviolet sterilizing light was investigated.

The results of the studies are as follows :

1. The degree of contamination of an operating room was proportional to the number of persons going in and out of the room.

The drug-resistance of staphylococci isolated from the air in the operating room tended to be greater in 1963 than in 1962, especially to PC, SD, EM, CM and KM.

2. Staphylococci isolated from the nasal cavity of hospital personnel were increasingly resistant to drugs, the pattern of resistance resembling that of staphylococci isolated from the air.

3. The frequency of drug-resistance of staphylococci isolated from lesions during the past four years showed greatest resistance to PC followed by SD, SM, TC, EM, and CM in that order.

4. The incidence of multiple drug-resistance among 300 strains of coagulase-positive staphylococci isolated from lesions in 1962 and 1963 was as follows;

resistance to two	antibiotics, 13%
// three	// 25%
// four	// 23%
// five	// 16%
// six	// 6%

5. The application of ultraviolet sterilizing light for three hours in the operating room was effective in controlling staphylococcal contamination.

## 緒 言

### 第1章 院内空中落下菌について

- I 実験方法
- II 実験成績
  - A 手術室内落下菌の時間的変動
  - B 手術室内人員数と落下菌数の関係
  - C 院内各部における落下菌数の変動
  - D 手術室内落下菌の薬剤耐性について
- III 小括及び考按

### 第2章 院内勤務者保有ブドウ球菌について

- I 検査方法
- II 検査成績
- III 小括及び考按

### 第3章 病巣分離ブドウ球菌について

- I 実験方法
- II 実験成績
  - A) 年度別耐性の推移
  - B) 重 耐 性
- III 小括及び考按

## 緒 言

抗生物質療法の輝かしい成果の反面、薬剤耐性菌による院内感染の問題が近來抬頭し、院内環境の改善特に手術室環境の管理が注目されるようになって来た。院内感染のおそれのある菌には、耐性ブドウ球菌、gram陰性桿菌、Yeast等がある。この中でGram陰性桿菌やYeastによる感染は潜在的であり、あまり重篤な結果をもたらす場合は稀である。ところが病原性ブドウ球菌は何処にでも存在し、しかも薬剤耐性の獲得も容易であり、外科領域における化膿性疾患の原因の大部分を占めているので、近年この菌の動向が注目され<sup>(1)(18)(23)</sup>、多数の報告が既になされている。特に最近

## 第4章 手術室感染防止対策について

### I 紫外線殺菌灯の効果

- A 実験材料
- B 実験方法
- C 実験成績
  - 1. 培養基中の細菌に対する殺菌効果
  - 2. 室内落下菌に対する殺菌効果
- D 小括及び考按

### II 手洗薬剤の効果

- A 実験方法
- B 実験成績
  - 1) 被検薬剤のStaphylococcus aureus (209P)に対する抗菌力
  - 2) 手洗いによる手指細菌数の消長
- C 小括及び考按

### 総括及び考察

### 結 語

### 参 考 文 献

抗生物質を多量使用する病院では、感受性菌が次第に減少し耐性菌が残るために、結果的には耐性菌存在の比率が高くなっている。しかも近年の手術は長時間に亘ることが屢々あり老弱者にも施行する機会が多くなったこと、頻繁な気管内挿管、あるいは器械操作等によつて、上気道粘膜の損傷を来す場合も多くなったことにより、術後ブドウ球菌感染の可能性が更に増大した。1949年以来 Rountree<sup>23)</sup> (1951), Summers<sup>28)</sup> (1952), Metzger<sup>19)</sup> (1954), Walter<sup>(29)(31)</sup> (1960)等は病院内ブドウ球菌のVirulenceが強くなり、薬剤耐性獲得も高率であるのに加えて、患者自体は細菌に対する防禦力が低下しているために、院内でブドウ球菌感染の流行を来すことがあるのを注目し、院内感染として報告

した。幸にして本邦では未だこのような院内におけるブドウ球菌感染の大流行がおこつたという報告は見ない。しかし本邦でもブドウ球菌感染の頻度は多く、しかもブドウ球菌の薬剤耐性率は年々上昇しつつある<sup>12) 27) 37) 40) 41)</sup>。したがって将来院内感染の流行がおり得る危険性は充分あると考えられる。そこで、我々は主として外科教室の臨床材料からブドウ球菌を分離して、その薬剤耐性獲得率、年次的推移を追究するとともに、京大中央手術室における病原性ブドウ球菌の分布状態を検索し、手術室感染防止対策の1,2についても検討を加えたので、その成績を報告する。

第1章 院内空中落下菌について

病原ブドウ球菌（以下ブ菌と略記する）は我々の周囲に広く存在し、鼻腔、皮膚等にも常に存在している。普通室温でもよく発育し、乾燥状態でも数ヶ月生存し、適当な湿気を得れば、忽ち繁殖して有害な存在となる。即ち病院内にブ菌の多い場所には常に疫学的危険が潜在し得るのである。それ故、先ず院内のブ菌分布状態を知る目的で空中落下菌を検索するとともに、最近2年間の手術室内落下病原ブ菌に対する薬剤耐性の変動を検索することにした。

I 実験方法

A) 培養基

Heart infusion寒天培養基とStaphylococcus No.110培養基を用いた。その組成は次の如くである。

Heart infusion培地; (1/中)

牛心臓浸出液	栄研、	500g
ペプトン		10g
塩化ナトリウム		5g
寒天	栄研、	15g

pH7.4±0.2

Staphylococcus No.110培地; (1/中)

酵母エキス	2.5g
ペプトン	栄研、 10g
ゼラチン	30g
乳糖	2g
マンニット	10g
塩化ナトリウム	75g
磷酸水素カリウム	5g
脱脂寒天	栄研、 15g

pH7.0±0.2

B. 検査方法

R. Kochの落下菌法を用いた。即ちペトリ皿に入れたHeart infusion寒天培地と、Staphylococcus No.110培地各30枚あて各室の中央部に置き、各々10分間開放したる後これを培養した。即ちHeart infusion寒天培養基は37°C 24時間培養し、Staphylococcus No.110培養基は37°C 48時間培養し、発生したコロニー数をかぞえて落下菌数とした。

II 実験成績

A 手術室内落下菌の時間的変動

落下菌数は同一の場所でも位置や、時間によつて差があるのは第1表に示す如くである。即ち手術開始と同時に測定した落下菌数は、入口に於て多少多く、中央部でも手術台上と手術台下ではかなりの落下菌数の差を示す。この事は出入の頻繁な場所ほど落下菌数も多いことを示し、手術台下の落下菌数の多いことは病院床のブ菌が動作によつて、攪拌される結果と考えられる。又時間の経過につれて院内勤務者に附着していた細菌により落下菌数も増加している。これらの理由から各室の中央部位の落下菌数を以て、その部屋の落

Table 1 Average air bacteria count  
Operation : Skin grafting  
Room Number : Room 9  
Personnel : 7

Location	Hours			
	AM 9.30	AM 10.30	AM 11.30	
Central portion	1) On the operating	1.3	1.4	2.1
	2) Floor (under the operating table)	2.3	2.8	3.1
Entrance	1.4	1.4	1.5	
Corner	1.0	1.3	1.4	

Table 2 Total air bacteria count before operation (early Morning)

Petri number		Location	Total count	Staph. albus	Staph. aureus
No.	1	Operating Room	1	1	0
	2		1	0	0
	3		1	0	0
	4		2	2	0
	5		3	1	2
	6		1	1	0
	7		2	2	0
	8		1	0	0
	9		1	1	0
	10		3	2	1
Total			16	10	3
No.	1	Dressing room	2	2	0
	2		5	2	0
	3		3	1	1
	4		2	2	0
	5		1	1	0
	6		2	1	0
	7		1	0	0
	8		2	2	0
	9		1	0	0
	10		1	1	0
Total			20	12	1
No.	1	Floor	6	1	1
	2		3	1	1
	3		3	0	0
	4		5	2	0
	5		1	0	1
	6		4	1	1
	7		3	2	0
	8		2	0	0
	9		1	0	0
	10		1	1	0
Total			29	8	2

落下菌数と見做し他と比較することにした。人のおらない早朝に於ては、手術室、更衣室、廊下の落下菌数は第2表に示す如く、殆ど差異がなく一般細菌数6~1, Staph. albus 2~0, Staph. aureus 2~0, となつた。しかしペトリ皿のコロニー数を合計すると、一般細菌数は廊下29, 更衣室20, 手術室16の順に多く、Staph. albusは更衣室12, 手術室10, 廊下8の順である。Staph. aureusは手術室3, 廊下2, 更衣室1の順で僅少の差がある。

しかし手術開始から落下菌の時間的な変動は第3表に示す如くかなりの差が現われている。即ち手術時間の経過に従つて、一般細菌数は1時間毎に27, 38, 61, 75とその数を増加し、この中でも Staph. albusは15, 18, 13, 41と次第に増加している。Staph. aureusも10, 17, 39, 26と時間的経過に従い落下菌数が増加している。

#### B 手術室内人員数と落下菌数の関係

入室人員数と落下菌数との関係は第4表のように同

Table 3 Total air bacteria count during operation

Petri number		Hours	Total count	Staph. albus	Staph. aureus
No.	1	A. M. 9.30	4	2	1
	2		3	1	1
	3		2	2	0
	4		4	2	2
	5		1	1	0
	6		3	1	2
	7		3	1	2
	8		2	2	0
	9		2	1	1
	10		3	2	1
	Total		27	15	10
No.	1	A. M. 10.30	6	3	2
	2		3	1	2
	3		4	2	2
	4		2	0	2
	5		5	3	1
	6		3	2	1
	7		4	2	2
	8		3	1	1
	9		3	2	1
	10		5	2	3
	Total		38	18	17
No.	1	A. M. 11.30	12	8	2
	2		9	5	3
	3		3	1	2
	4		7	3	3
	5		5	3	1
	6		8	5	2
	7		7	3	2
	8		3	1	2
	9		3	2	1
	10		4	2	1
	Total		61	33	19
No.	1	12.30	17	11	5
	2		12	7	4
	3		10	5	3
	4		9	4	3
	5		5	3	2
	6		3	1	1
	7		1	2	1
	8		1	2	2
	9		5	3	2
	10		6	3	3
	Total		75	41	26

じ時間 (A. M. 11時30分) でも、在室人員数 9 名の場合は、一般細菌数 4.3, Staph. albus 1.3, Staph. aureus 1.2, であつたが、在室人員 11 名の場合には、一般細菌数 5.3, Staph. albus 1.5, Staph. aureus 1.3 と落下菌数が多少多く、更に在室人員 13 名の場合には一般細菌数 6.1, Staph. albus 3.3, Staph. aureus 1.9 と落下菌平均数が増加している。又在室人員 13 名で同じ室内でも 1 時間後には、一般細菌数 7.5, Staph. albus 4.1, Staph. aureus 2.6 のように平均落下菌数が増加している。これらの成績は手術室内在室人員数の多少と手術時間の長短が落下菌数を左右する因子であることを示すものである。

C 院内各部における落下菌数の変動

早朝人の出入のない時には落下菌の差が余りないが、更衣直後の更衣室、手術開始直後の廊下、手術終了直後の手術室の落下菌数は、第 5 表及び第 1 図に示す如くかなりの差が現われている。

即ち更衣直後の更衣室では、一般細菌数は 41 であるが、手術開始直後の手術室廊下は 13, 手術直後の手術室内は 7 であつた。このうち Staph. albus は夫々 24, 8,

4 であり、Staph. aureus は夫々 2, 2, 2 であつた。また診察終了直後の外来診察室では、一般細菌数 22, Staph. albus 11, Staph. aureus 4 であつた。また病室では早朝の空中落下菌数は比較的少なく一般細菌数 12, Staph. albus 7, Staph. aureus 3. であつたが Bed making 後は一般細菌数 71, Staph. albus 14, Staph. aureus 6, Room Cleaning 直後は一般細菌数 58, Staph. albus 30, Staph. aureus 11, であり、衣類、寝具、及び床上の塵埃の中に多数の細菌が存在することを証明するものである。これらの数字は同一の位置でベトリ皿各 30 枚、各位置に 3 日間連続測定した成績を平均したものである。

D 手術室内落下菌の薬剤耐性について

手術室内落下菌の Coagulase 陽性株の耐性をディスク法 (三濃度) で測定したが、その成績は図 2, 及び図 3 の如くである。即ち 1962 年度は Sulfadrag (SD) 65%, Penicillin (PC) 61%, Streptomycin (SM) 40%, Tetracyclin (TC) 40%, Chloromycetin (CM) 17%, Erthromycin (EM) 12.9%, Kanamycin (KM) 0% (試験株数 100) の順であつたが、1963 年度は、Pc 80%, SD

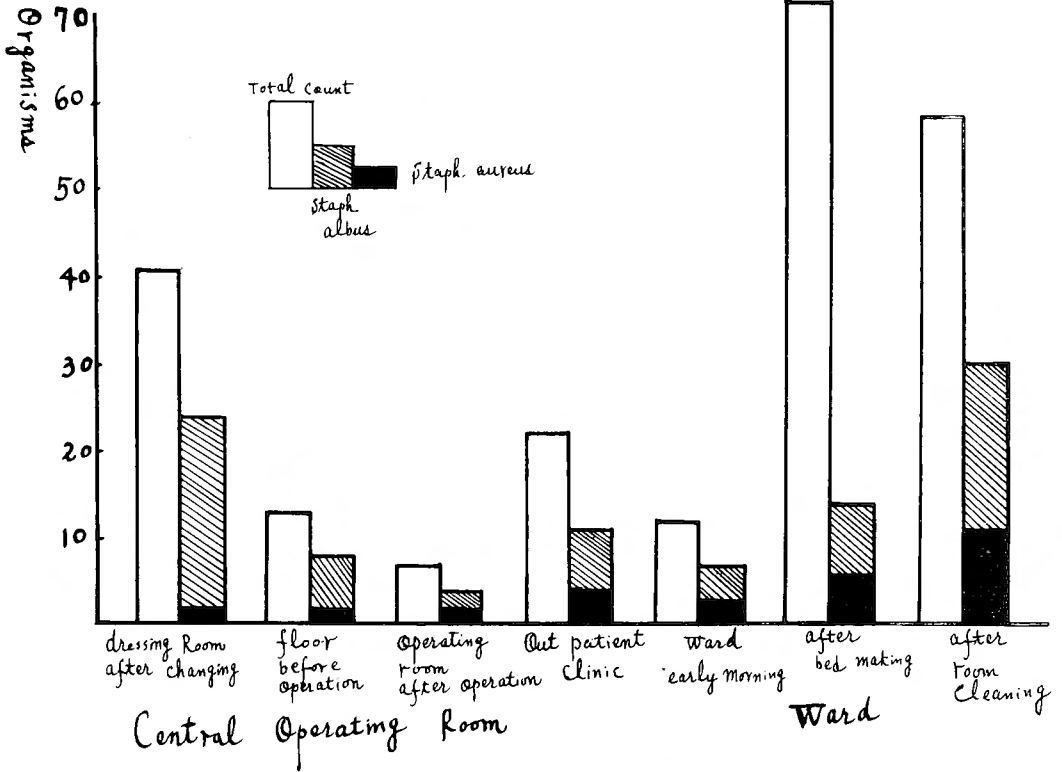
Table 4 Average air bacteria count

Operation	Room Number	Hours	Personnel	Total count	Staph. albus	Staph. aureus
Cholecystectomy	Room 5	A.M. 9.30	9	2.1	1.2	1.0
		A.M. 10.30		2.8	1.3	1.0
		A.M. 11.30		4.3	1.3	1.2
Gastrectomy	Room 8	A.M. 9.30	11	2.5	1.3	1.0
		A.M. 10.30		3.2	1.4	1.2
		A.M. 11.30		5.3	1.5	1.3
Gastrectomy	Room 8	A.M. 9.30	13	2.7	1.5	1.0
		A.M. 10.30		3.8	1.8	1.7
		A.M. 11.30		6.1	3.3	1.9
		A.M. 12.30		7.5	4.1	2.6

Table 5 Average air bacteria count

Location	Central operating room			Out patient Clinic	Ward		
	dressing room	floor	operating room		A.M. 12.00 early morning	after making bed	after room cleaning
Time	after changing	before operation	after operation				
Total count	41	13	7	22	12	17	58
Staph. Albus	24	8	4	11	7	14	30
Staph. aureus	2	2	2	4	3	6	11

Fig. 1 Average air bacteria count.



76%. SM10%, TC40%, EM47%. CM 37%, KM 2% (試験株数150)であつた。即ち PC, EM, CM に最近2年間急激な耐性率上昇を示している。又1963年度に分離したブ菌の薬剤耐性は、各剤の三濃度別にも1962年度に分離したブ菌の耐性に比して高率の耐性上昇を示している。(Table 6)

III 小括及び考按

1. 手術室内空中落下菌数は、早朝は非常に少ないが、手術時間の経過するにしたがつて増加する。また室内にいる人間の数が多い程落下菌数も多い。

2. 病室では Bed making, Room cleaning 直後落下菌数が多い。

3. 手術室落下病原ブ菌の薬剤耐性株発現率は、かなり高率で PC80%. SD76%であり、SM, TC, EM, CM, は40%以下であり、KMには耐性株が少なく2%以下であつた。1962年度に比して、1963年度は PC, SD, EM, CM, KM, に対する薬剤耐性株の発現が多くなつている。

これらの成績は空中落下菌数が勤務者の活動の状態によつて強く左右されることを示している。Walter<sup>30)</sup>

(1960)によれば病院の床、衣類、ベッド等には唾菌と唾液、落屑した上皮細胞、乾燥した排出物、吐物、血液、膿汁等が蓄積して、適当な湿気を得た場合には、室温に於ても病原ブ菌は繁殖する。従つて衣類、寝具、床などはブ菌の貯蔵所の役割を演じていると論じている。それ故病院勤務者の日常の活動は、院内床上の病原ブ菌を拡散運搬することになり、病院勤務者の出入の頻繁な場所ほど、ブ菌の汚染度が高くなるのである。床が乾燥した場合は、医師、看護婦や多数の訪問者によつて、ブ菌は病院の至る所に伝播され、衣類、器具等も高度に汚染される。

要するに病院という環境内では、病原ブ菌の貯蔵所が存在するために、ブ菌汚染の悪循環が繰返されると考えられる。空中落下菌数は、室内の一定容積の空気に含まれる細菌数そのものを示すものではないので、実際にその室に実在する菌数を知ることは出来ないが Duguid<sup>9)</sup>(1948)によれば一立方呎空気中には動作している人間で1人129~839個のブ菌を撒きちらし又更衣を行なえば1672個の菌を撒き散らすといつている。それでは病原ブ菌数がいくらになれば、感染をおこす

Fig. 2 Drug resistance of staphylococci isolated from the air in the central operating room.(1962) (100 coagulase positive strains)

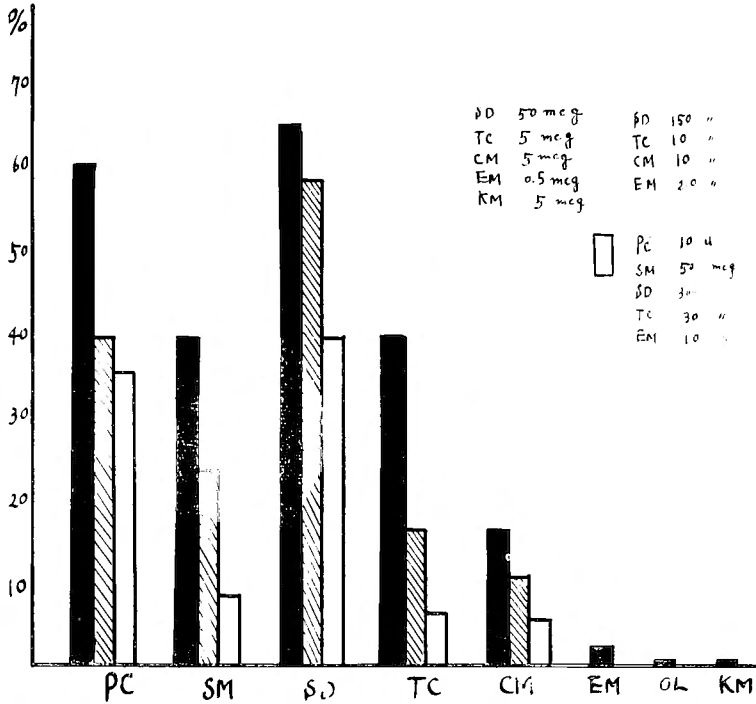


Table 6 Drug resistance of staphylococci isolated from the air in the central operating room (in 1962, 1963)

Drug	Concentration	% (1962)	% (1963)	Drug	Concentration	% (1962)	% (1963)	Drug	Concentration	% (1962)	% (1963)
Pc	0.5 u	61	80	Sm	2.0 mcg	40	66	Sd	50. mcg	65	76
	2.0 u	40	53		10. mcg	23.5	63		150. mcg	56.2	73
	10. u	36	50		50. mcg	8.8	57		300. mcg	40	73
Tc	5. mcg	40	53	CM	5. mcg	17	34	EM	0.5 mcg		17
	10. mcg	17	45		10. mcg	11.7	32		2.0 mcg	2.9	25
	30. mcg	6.9	40		30. mcg	5.5	29		10. mcg		25
								KM	5. mcg	0	2

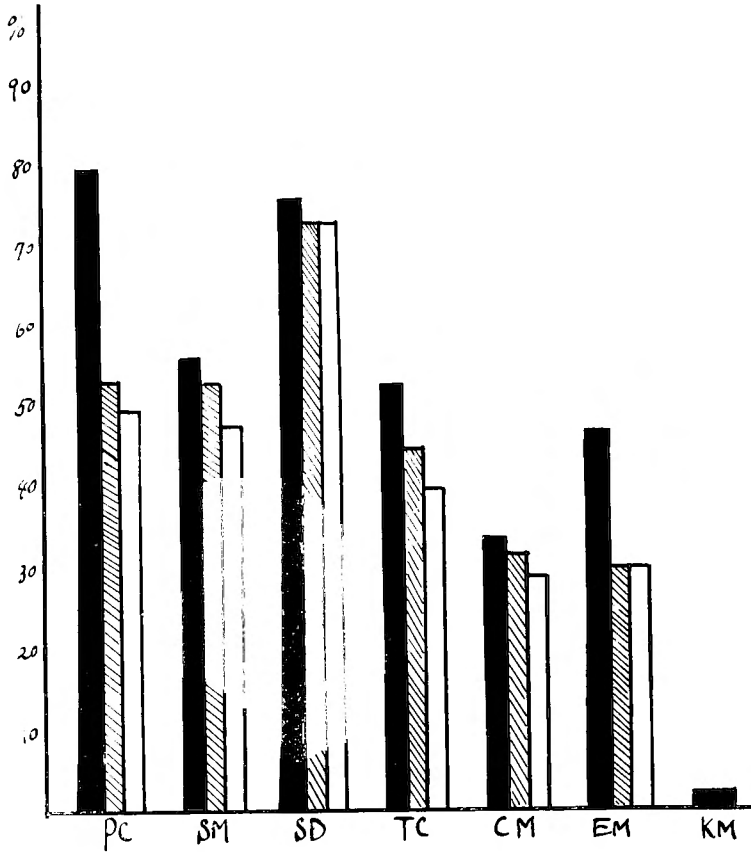
あろうか。

Foster<sup>15)</sup>(1960) は皮膚の搔傷を人為的に作り、菌液を塗抹する方法で、15個の菌を塗抹すれば接種24時間後には、局所化膿を形成し得たという。この成績から考察すれば、術後創傷感染は極少量の病原菌によっても起り得るものである。概して術後の患者は衰弱し感染防禦力は弱まっているといわなければならない。それ故に病院内では常にブ菌による潜在的な感染の状

態にあるといえよう。白羽<sup>44)</sup>(1962)は術後感染の主要な起炎菌としてブ菌を検出しており、ブ菌手術創が化膿した場合の原因菌中59~67%はブ菌であつたと報告している。石井<sup>19)</sup>等は術後には縫合による組織圧迫の結果、血管栓塞、浮腫又は細胞浸潤等の変化があつて続発性炎症も容易に起り得ると論じている。我々の空中落下菌数の成績でも、手術室内ブ菌数は、全細菌数の50~70%を占めていた。しかも如何に空気調節装置



Fig. 3 Drug resistance of staphylococci isolated from the air in the central operating room in 1963. (150 coagulase positive strains)



により手術室を無菌的に保つていても、患者を含めて術者、麻酔医、見学者、看護婦等の室内人数に比例して細菌の数が增加していることと、手術室空中落下病原菌が年次的に各薬剤に対して耐性率を増加していることは、最も無菌的であるべき手術室内に於てすら、場合によっては病原菌感染の可能性が存在することを示している。すなわち手術室勤務者は、細菌の運搬者であるとみなされるのであるが、その菌の附着している場所として勤務者の鼻腔が問題になっている。そこで京大中央手術部の勤務者の鼻腔内の細菌について検索することにした。

## 第2章 院内勤務者保有ブドウ球菌について

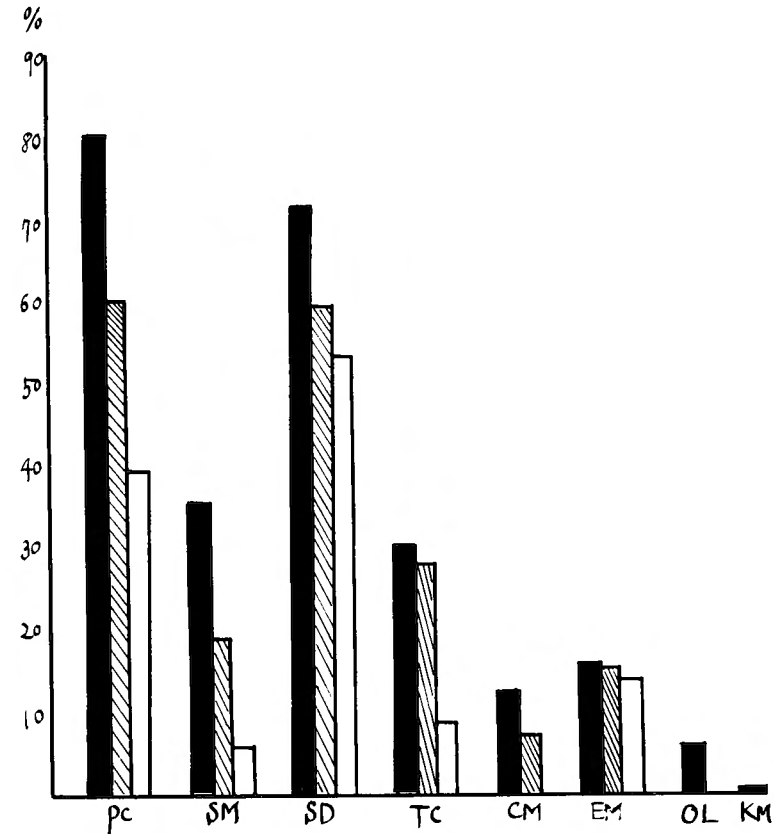
近來、院内勤務者の中には、薬剤耐性病原菌を保有しているものが多いといわれ、特に鼻腔内保有菌

が感染源になっているとされている。これらの病原菌は勤務者から空気、器具を介して患者にも伝播し、創傷感染の原因となるというのである。鼻腔内保有病原菌が起因菌で、院内感染の流行を来した症例を Smith<sup>20)</sup>(1957), Wentworth<sup>32)</sup>(1958)等が phage typing によつてこれを証明しているが、京大病院特に手術部勤務者の鼻前庭保有病原性菌は果して、どのような状態であろうか、この点を検査目的でその発現頻度と薬剤耐性を検索した。

### 1. 検査方法

滅菌綿棒を用いて被検査者の鼻前庭分泌物を採取し、これを Staphylococcus No.110 培地に接種するか、又は鼻前庭分泌物を1度ピジョンに接種し、24時間37°C培養した後、これを再び Staph. No.110培地に接種、培養して生じたコロニーより菌を分離した後グラム染色と Coagulase 試験を行なった。即ち

Fig. 4 Drug resistance of staphylococci isolated from nasal cavities of hospital personnels. (55 coagulase-positive strains isolated from 200 persons)



鼻前庭分泌物  
 ↓ 増菌 (ブイヨン)  
 Staph. medium No. 110  
 ↓  
 グラム染色  
 ↓  
 コアグララーゼ試験

Coagulase 試験は ① のセガラス法で行ない凝集の状態が疑わしいものについては ② 試験管法により Coagulase 陽性株を分離し、3 濃度ディスク法で耐性を測定した。

1) のセガラス法

のセガラスの上に白金耳で生理食塩水と、羊血漿を 1 滴ずつ相接してのせる。次に鏡検によつて同定したブ菌をとり食塩水に混合浮遊させる。30 秒以内に菌の粗大な凝集塊が出来れば陽性と判定した。

2) 試験管法

滅菌試験管に 0.5cc 羊血漿を無菌的に分注し、普通寒天斜面培地上 24 時間培養後のブ菌を 1 白金耳混和浮遊させ、37°C の恒温槽に 1 時間入れた後、凝固が起れば陽性と判定した。

II 検査方法

被検者は 1962 年度京大病院外科病舎、中央手術部に勤務する医師、看護婦等 200 人であり、鼻腔からブ菌を 200 株を分離したがこの中 Coagulase 陽性株分離率は第 7 表の如くである。即ち医師 80 人から Coagulase 陽性ブ菌 20 株 (25%) を分離し、又看護婦 100 人から 32 株 (32%) 検出し得た。多少医師よりも看護婦から分離される率が高率である。次に用務員 20 名から 3 株 (15%) の Coagulase 陽性株を検出し得たが、これは三者の中で最も低率であるが対象が小数であるので結論を出すのは冒険であろう。これらの病院勤務者から分離した Coagulase 陽性 55 株の、各種薬剤に対する耐性率は第 4 図及び第 8 表の通りである。現在薬剤耐性

Table 7

Coagulase positive staphylococci isolated from nasal cavities of hospital personnels

Personnels	Numbers	coagulase positive strains	%
Doctors	80	20	25
Nurses	100	32	32
Employee	20	3	15
Total	200	55	27.5

Table 8

Drug resistance of staphylococci isolated from nasal cavities of hospital personnels (Coagulase positive 55 strains)

Drug	%	
Pc	0.5 u	80.1
	2.0 u	60.9
	10. u	40.
Sm	2.0 mcg	30.6
	10. mcg	19.6
	50. mcg	5.3
SD	50. mcg	72.
	150. mcg	60.
	300. mcg	51.
Tc	5. mcg	30.6
	10. mcg	28.6
	30. mcg	8.9
CM	5. mcg	12.7
	10. mcg	7.1
EM	0.5 mcg	16.3
	2.0 mcg	16.
	10. mcg	14.6
OL	5. mcg	5.1
KM	5. mcg	0

の限界については、未だ明確な基準はないので、ディスク法（3濃度）により耐性を測定したのである。即ち1962年度はPc81.0%（0.5u）、SD72%（50mcg）、SM36.6%（2.0mcg）、Tc30.6%（5mcg）、EM16.3%（0.5mcg）、CM12.7%（5mcg）、OL5.4%（5mcg）、KM0%（5mcg）であり、鼻前庭保有病原菌に対するPc SD SM TC系

薬剤耐性菌の発現率は高率であることを示している。

### III 小括及び考按

1. 鼻前庭病原菌保有率は、看護婦が最も高く32%であり、医師25%、用務員15%の順であつた。

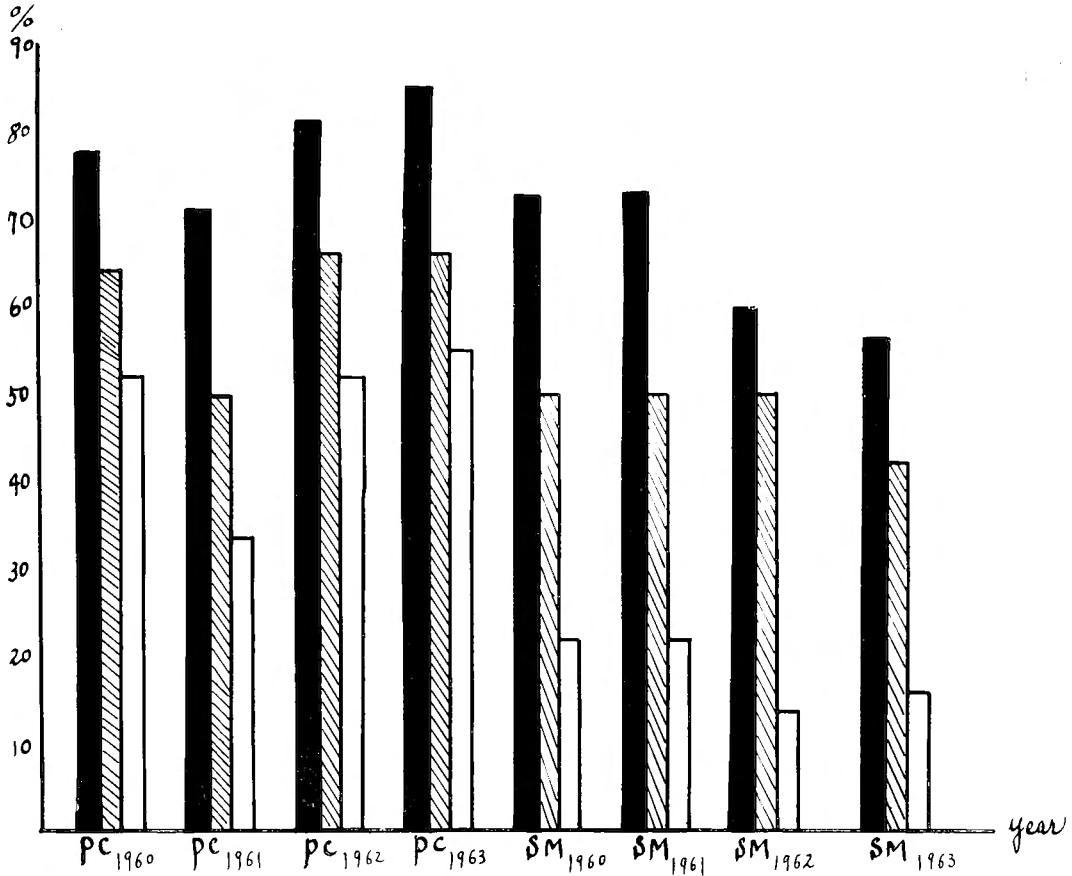
2. 鼻前庭内病原菌の薬剤耐性率は、PC, SD, SM, TC, EM, CM, OLの順で高率であり、KMの耐性株は認めなかつた。

鼻腔内保有菌検出率は、検出日時、検査技術等によつて左右される。又院内勤務者の鼻腔内耐性菌は入院患者にも、伝播するといわれ、Gosling<sup>17)</sup>（1958）は入院当初に比べて患者は退院時に高率に耐性菌を保有したと報告している。これらの菌を保有する所謂Nasopharyngeal carrierが手術室で問題となるのは気管内挿管、laryngoscopy, air wayの挿入、Catheter、呼吸器の挿入等によつて粘膜に損傷を来し感染防禦力が低下した場合と考えられ時には感染した菌が血行性に伝播して重篤な症状を惹起することにもなるわけである。

普通、菌は病院外の人の鼻腔にもかなりの密度で常在していても問題にならないのは、上気道粘膜に損傷、疾病がない場合であつてこの際は殆ど感染の意義はない様である。しかるに院内では耐性菌、特に多剤耐性菌が医師、看護婦等の鼻腔内に常在することは、入院日数の多い、全身体力の低下した患者にとつて感染の機会があるということになる。鼻腔内と同様に咽頭にも菌は存在するもので、現今のように頻繁な挿管を施行すると、上気道等の粘膜の炎症、或いは損傷を来し術後に菌感染が容易に起り得ると考える。

又院内勤務者は鼻腔のみならず、咽頭、腸管内にも菌を保有しているが、特に鼻腔内の菌保有を問題にするのは最も飛散し易いので重要な感染源として意義をもつからである。菌の保有状態について、舟橋<sup>50)</sup>（1959）は院内の乳児を調査したところ、鼻前庭に59.8%、咽頭に55%、直腸に46.8%の割合に菌が存在していたと報告している。我々の成績は27.4%で幾分低くなつている。これは年令的な差にもよると考えられる。土屋（1963）<sup>45)</sup>は鼻腔保有率は年次的に変動が多少あつても、年令別には乳児にもつとも高く、次の年令層で一時低率となり、ついで成年の保菌率は30~40%であつたと報告している。Rountree<sup>23)</sup>（1951）は健康人120人から13名（11.7%）の鼻腔内病原菌を検出しているが我々の成績よりも低率である。Brodie<sup>51)</sup>（1956）は鼻腔以外の保菌部位として会陰部にも、保菌

Fig. 5 Drug resistance of staphylococci isolated from lesions (Coagulase positive strains)



するものが多くブ菌の撒布にも重大な関係があるとしている。次に病院外と病院内の健康者鼻腔内ブ菌保有率の相違については、Blower<sup>2)</sup>(1955)、Burnett<sup>3)</sup>(1958)の如く院内職員が院外の者よりブ菌保有率は高率であつたとしているが、土屋<sup>4)</sup>(1963)は両者間の保菌率は殆ど差異なく、一時的に病院に勤務した者の方が保菌率が高率であるとしており一定しない。

しかしGosling<sup>17)</sup>(1958)の他、多数の報告は、病院職員保有ブ菌によつて新しく入院した患者に、院内感染を起した症例を報告している。このように研究者達によつて、鼻腔内ブ菌の意義について、多少の異論はあるが、窮極的には、重要な感染源の一つであるということが出来る。

### 第3章 病巣分離ブドウ球菌について

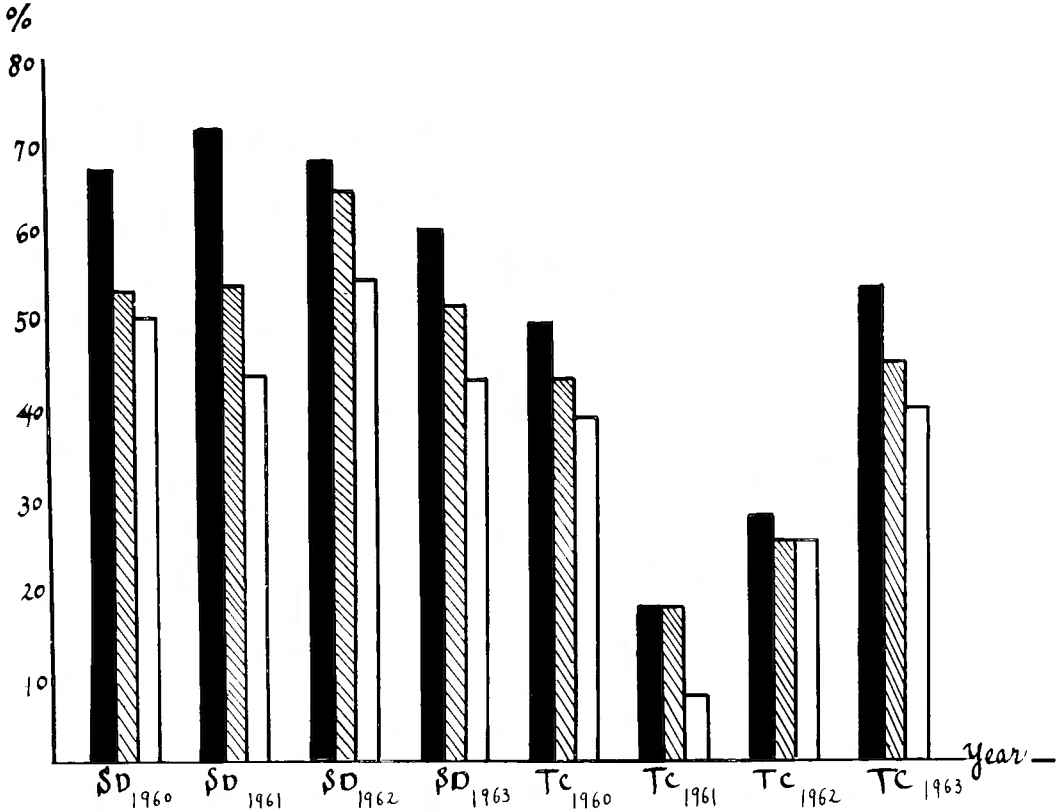
ブ菌感染症の治療上、各種抗生剤に対する耐性を知ることが大切な事であるのは論ずる迄もない。しかも

病巣より分離したブ菌の各種抗生剤に対する年度別の耐性は Bondi et al.<sup>3)</sup>(1945)、Finland et al.<sup>12)</sup>(1953)、Spink et al.<sup>27)</sup>(1955)、国立病院耐性研究班<sup>40)41)</sup>(1960)等の報告によつても、年々耐性上昇の一途をたどつてゐる。そこで教室に於ても果してそうであるかを検する目的で、最近4年間の病巣分離ブ菌の耐性の変動を検索することにした。

#### I 実験方法

多数の菌株を検索するのに便利な3濃度ディスク法(拡散法)を用いた。即ち接種菌としては24時間ブイオン培養液を用い、このブイオン培養液0.05ccをペトリ皿上に滴下し、45 Cの Heart infusion 寒天培地3ccとコンラージ棒で充分混和し、均等に拡げた後に更に45 Cに溶解した Heart infusion 寒天培地17ccを混和分注する。次に滅菌ピンセットを用いて無菌的にディスクを培地表面に密着させる。これを室温で4時間放置後、37 Cの恒温器に移し24時間培養する。3濃度別に

Fig. 6 Drug resistance of staphylococci isolated from lesions (Coagulase positive strains)



阻止帯がない場合を耐性として判定した。

II 実験成績

A. 年度別耐性の推移

耐性の限界について明確な基準は未だないので、我々は便宜上 PC 0.5u/ml, SM 2.0mcg/ml, SD 50mcg/ml, TC 5mcg/ml, CM 5mcg/ml, EM 0.5mcg/ml, KM 5mcg/ml の濃度で阻止されない場合を耐性とした。年度別耐性の推移は図5, 6 及び図7 の如くである。即ち1959年度 PC 78.1%, SM 67.8%, SD 67.8%, TC 50%, CM 36.3%, EM 16.8% (試験菌株83株) の順であつたが、1963年度には PC 85%, TC 68%, SD 60%, SM 57%, EM 34%, CM 15%, KM 2.2% (試験菌株150株) の順になり、4年後の耐性菌、発現率上昇は PC, TC, EM に甚しく、CM は最近になつても比較的安定した感受性を保っている。SM SD は年度別に耐性株発現率はあまり差がないが高率の耐性菌発現率を示している。

B) 重耐性

1962年1月から1963年9月1日迄の試験株 (Coagulase陽性菌300株) の重耐性は、第9表の如くである。

即ち2剤耐性43株、(13%)あつて PC SD耐性株20, PC SM耐性株10の順に多い。3剤耐性は75株で最も多い。その他に4剤耐性のものが70株(23%), 5剤耐性のものが48株(16%), 6剤耐性のものが18株(6%)も存在することは、ブ菌感染症の治療が従来抗生物質一剤では、困難になつた事を示すものである。

III 小括及び考按

1) 最近4年間における病巣由来ブ菌の各種抗生剤に対する耐性ブ菌は PC, SD, SM, TC, EM, CM, KM の順に高率に出現している。

2) CM に対する耐性ブ菌の発現率は、1960年には36.3%, 1961年34%, 1962年16.6%, 1963年15%で耐性株がむしろ減少していた。

3) KM に対する耐性ブ菌発現率は2%の低率であつた。

手術室落下ブ菌と病巣由来ブ菌との間には、その生物学的性状の上に差が認められたとの Morador<sup>20)</sup> (1959) の報告があるが Summers<sup>28)</sup> (1952), Metzger et al.<sup>19)</sup> (1954) 等の如く、手術室落下ブ菌と術後感染症の

Fig. 7 Drug resistance of staphylococci isolated from lesions (Coagulase positive strains)

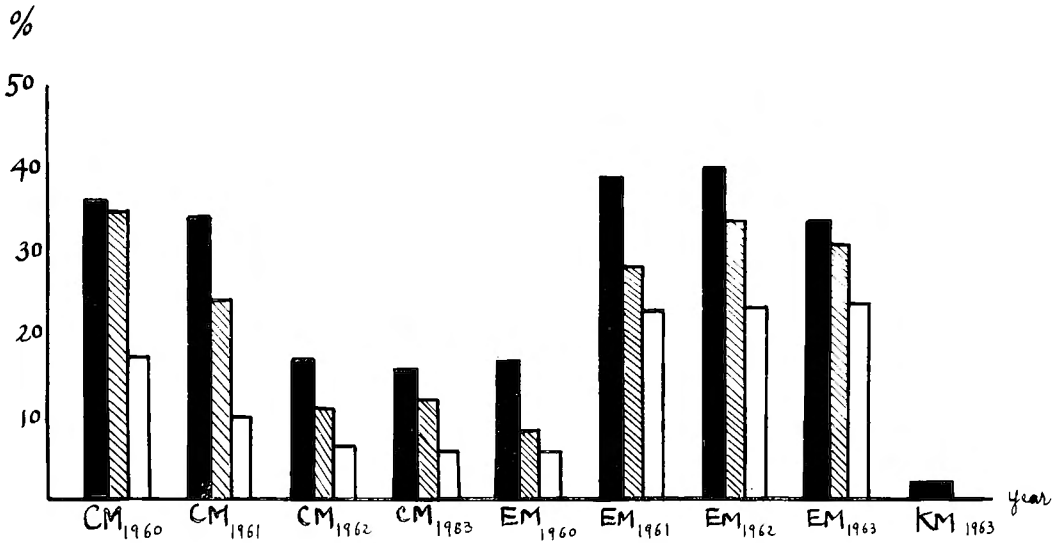


Table 9

Multiple drug resistance of coagulase positive staphylococci isolated from lesions (300 strains Jan. 1962~Sept. 1963)

2 drugs (14%)	PC•SD	20	4 drugs (23%)	PC•SM•SD•TC	30
	PC•SM	10		PC•SM•EM•TC	20
	PC•TC	2		PC•SM•SD•EM	8
	PC•EM	2		PC•SD•EM•TC	4
	SM•SD	2		PC•SM•CM•TC	3
	SM•TC	2		PC•EM•TC•KM	2
	SM•CM	1		SM•SD•EM•TC	1
	SD•KM	1		SM•SD•CM•TC	1
	CM•TC	1		CM•EM•SD•TC	1
	EM•SD	1			
	EM•TC	1			
	3 drugs (25%)	PC•SD•TC		25	5 drugs (16%)
PC•SM•TC		19	PC•SM•SD•CM•TC	17	
PC•SM•SD		17	PC•SM•CM•EM•TC	5	
SM•SD•TC		4	PC•SD•CM•EM•TC	1	
PC•EM•TC		3	6 drugs (6%)	PC•SM•SD•CM•EM•TC	18
PC•CM•EM		1			
PC•EM•SD		1			
PC•CM•SD		1			
PC•EM•KM		1			
PC•SM•EM		1			
SM•EM•KM		1			
CM•SD•EM		1			

ブ菌とは同一の菌株であるという報告をしているものもあつて定説がない。我々の実験成績では手術室落下ブ菌と、鼻腔内ブ菌及び病巣分離ブ菌の間には、薬剤耐性の上に似た傾向を示した。この事は、これらの感染性ブ菌の間には確かに関連性があることを示唆するものである。また最近4年間の外科術後感染創及び各科の病巣から分離されたCoagulase 陽性ブ菌283株薬剤

耐性の変動は、次の様な傾向を示した。PC に対しては除々に耐性株発現率の上昇を示し、SMとSDに対しては、1960～1963年間殆ど変動がなかつた。一方CMはかなり以前より本邦においても広く用いられているにも拘らず、その耐性菌は極めて少ない。これはFinland<sup>12)</sup>(1953), Wright<sup>36)</sup>(1953)の如く、ブ菌がCMに対して耐性を獲得し難い性質を持っているからだとも考えられるが、この点は今後に残された問題であろう。TC系に対しては、1960年から1962年迄は耐性菌の発現率に有義の変動は認められなかつたが、1962年から1963年迄は耐性増加が著明に認められた。これは最近 Tetracycline 系抗生物質使用量が他剤使用量より増加した結果と考えられる。EMは1959年迄はブ菌感染に対して極めて、有効な薬剤であつたが、1961年からは急激に耐性株発現率が上昇した。しかし1961年以後はあまり上昇していない。KMに対する耐性株の発現は現在迄はあまり多くないが、これもKMの使用量の増大に伴つて耐性株の発現した事を報告するものもいるので、今後この薬剤も年次的耐性の変動について注目しなければならぬと思われる。

#### 第4章 手術室感染防止対策について

本邦に於けるブ菌感染の実態は、確實につかめてはいないが、その症例報告は最近の数年間、次第に増加している。これは院内感染の実数が増加したばかりでなく、学者が注目するようになったからであろう。病原ブ菌には多数の株があつて、この中薬剤耐性を示すものによる感染は予後が悪く、化学療法界に於ける重要な問題となつてゐる。近來、術後創傷感染、熱傷二次感染、衰弱患者の肺炎、骨髄炎、髄膜炎、敗血症、癩疽、小児の膿痂疹、産婦の乳腺炎、中耳炎、臍胸、敗血症等が入院患者中に発症して、その起炎菌がCoagulase 陽性耐性ブ菌であつたとの報告は多い。この病原性ブ菌はしばしば鼻咽喉に感染して保菌者を作り更に院内感染の流行を来す重要な感染源となるのは既述の通りである。感染した患者や院内勤務者又は病院内設備材料、空気、塵埃、塵等は感染拡大の経路となり得るものである。従つて病院内では患者と院内勤務者は相互に感染をおこす危険が存在し得る。American Hospital association<sup>1)</sup>(1958)によればこの病院内感染を助長する因子としては、

- 1) 長時間の手術
- 2) 感染した患者や職員との接触
- 3) 長期間の入院
- 4) 抗生物質の乱用特に術後における予防的使用

- 5) 適切でない看護
  - 6) 長時間に亘る非経口的薬剤投与
- 等を病院内条件としてあげている。

一方患者側の感染を助長する因子としては、

- 1) 開放創
- 2) 衰弱
- 3) 慢性疾患
- 4) 早産
- 5) 糖尿病
- 6) 慢性肺疾患

等をあげている。

さて感染防止対策とは、その原因となるべき事象を根絶することにある。しかし病院内環境という諸因子を考慮に入れば、完全なる院内感染防止対策は困難を極めることは自明である。感染防止対策は病院側にも、患者側にも施行すべきものである。しかし一般的な対策として次の事が考えられる。

- 1) 院内勤務者に対して病院ブ菌の知識の普及につとめる。
- 2) 病院全般を徹底的に清潔にする。
- 3) 感染症の患者には細心の清拭及び消毒、医師自身の消毒
- 4) 手術室内で次の事項を行なう。
  - a) 換気装置
  - b) 出入者の制限
  - c) 会話の制限
  - d) mask着衣の滅菌の徹底等
  - e) 消毒剤もしくは殺菌灯の使用

Shooter<sup>25)</sup>(1956)等は換気装置の改良で院内感染を減少し得たと報告しているが、事実上記の各事項を嚴重にすれば院内感染に対する予防対策にはなり得るのである。石井<sup>38)</sup>(1957)等は手術創汚染は、患者皮膚本来の細菌、手術直前の患者の皮膚のブ菌、手術場空中塵埃中のブ菌、手術機械及び術者手指の細菌、病巣の細菌などに起因するものであると論じてゐる。我々は手術室落下ブ菌によつて術後感染が起り得ることを重視して、紫外線殺菌灯照射が果して落下菌に対して、殺菌効果があるものか否かを実験的に検索するとともに、術者手指ブ菌に対して手洗い時使用した消毒剤の種類によつて、その消毒効果に有意義な差があるものか否かについても実験的に検索することにした。

#### I 紫外線殺菌灯の効果

手術室は無菌であるのが理想的であるが、勤務者の出入及び活動によつて当然ある程度のブ菌による汚染をまぬがれない。従つて手術創が感染する危険は常に







**Table 14** Bactericidal effect (-)  
two ultraviolet lights radiation  
(GK-10 type 2m of distance)

Duration	Bacillus	Escheri- chia coli	Staphylo- coccus	Shigella dysent.	Bacillus subtilis	Salmo- nella typhi	Strepto- coccus	Proteus vulgaris	Cholera vibrio	Salmo- nella paratyphi A	Salmo- nella paratyphi B	Bacillus parady- sent.
	1 min.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10 min.		+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
30 min.		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 hr.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 hrs.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Table 15** Bactericidal effect (-)  
against Staph. aureus (209P)

Drug	Dilution %	%				
		10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>
Hypal N <sub>1</sub> 20 20w/v %		-	-	-	+	+
Clinisol 10w/v %		-	+	+	+	+
Hibitane 20w/v %		-	-	-	+	+

殺菌した。この成績は50cmの距離で1台照射した殺菌効果と殆ど同一である。(表13表) 併し2mの距離で2台の殺菌灯照射の結果は表14に示す如く、殺菌効果は著明に減じ、すべての試験菌性を殺菌するのに30分間以上を要した。また5m以上の距離で5台の殺菌灯を用い3時間照射しても培養基中の菌に対しては殺菌効果を認め得なかつた。これ等の実験結果は培養基中の菌に対しては、1mの距離以内では短時間の照射によつても顕著な殺菌効果があることを示すものである。即ち静止している菌に対しては、殺菌灯の効果は著しいものであるということになる。

**II 室内落下菌に対する殺菌効果**

術後のRoom cleaning 直後は10分間における落下菌数は、20以上あつても、時間の経過に従つて落下菌数は減少して来る。この場合殺菌灯を照射すれば落下菌数は図8の如くより急激に減少する。即ち空中浮遊菌に対して殺菌灯5台では2時間、2台では3時間照射すれば、術前の出入者のいない状態にまで落下菌数を減少せしめ得ることがわかつた。

**D 小括及び考按**

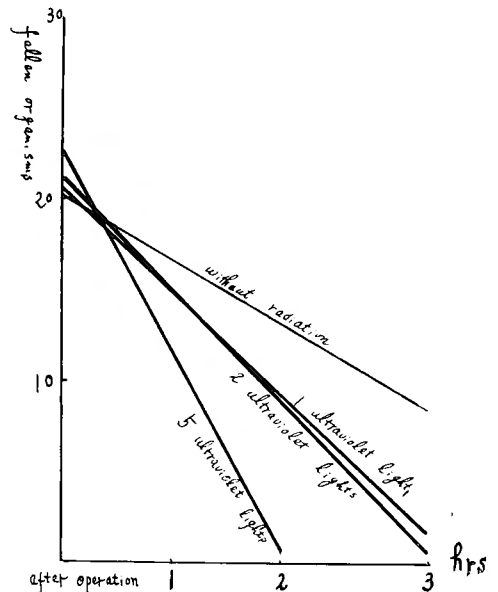
- 1) 培養基中のブ菌、大腸菌、赤痢菌、チフス菌、

レンサ球菌、変形菌、コレラ菌、パラチフスA、パラチフスB、枯草菌、殺菌菌等に対しては、殺菌灯1m2分間照射によつて確実に殺菌することが出来た。

2) 殺菌灯の効果は使用した台数が多くなればその効力が増し、距離が遠くなれば効力が減少した。

3) 殺菌灯2台3時間、または5台を2時間照射すれば、手術室内落下菌数はほぼ術前の落下菌数に迄減少した。

紫外線殺菌灯照射による殺菌効果は、菌種、菌量、紫外線の強度等によつて異なるが、殺菌力の強度は、紫外線エネルギー照射時間であらわされる。即ちいか



**Fig. 8** Bactericidal effect of ultraviolet radiation

なる病原菌も短距離で、長時間殺菌灯を照射すれば、充分殺菌効果を示す筈である。原田<sup>46)</sup>(1947)によれば、空中浮遊菌も、ペトリ皿培地上の菌も殺菌の難易は、同等であると報告している。我々の成績も培地上の細菌に対しても、空中落下菌に対しても殺菌灯の使用は、確かに効果が認められたのである。

III 手洗薬剤の効果

手指に常在する菌はブ菌の他に多数存在する。原田<sup>47)</sup>(1959)によれば、皮膚の常在菌の Pillsbury の分類は、次の通りである。

- 1) Staphylococcus (micrococcus)
  - micrococcus epidermis
  - micrococcus albus
  - micrococcus candidus
  - micrococcus flavus
- 2) Corynebacterium
  - Corynebacterium tennis
- 3) Propionibacterium
  - Propionibacterium acnes

術者の手指消毒が不充分であれば、術者の手から手術創に感染される危険があることは論ずる迄もない。そして従来から用いられている、Fürbringer 氏法で充分感染を防ぎ得ていたのであるが、近来迅速消毒法として逆性石鹼がよく用いられるようになって来た。それ以来種々の消毒剤が現われている。そこでこれらの手指消毒剤の2~3について果してその効果に有意の差があるか、どうかを検討することにしたのである。

A 実験方法

医師5名、看護婦5名を2群に分けて教室で慣用する手洗法を施行した。即ち普通石鹼とガーゼを使用して5分間機械的摩擦洗浄後各消毒剤を入れた洗面器内で滅菌ブラシを用い5分間、10分間、15分間摩擦洗浄する。夫々5分、10分、15分毎に滅菌蒸留水で洗浄後に次の様な方法で生菌数を測定した。即ちCanzonetti<sup>6)</sup>(1952)の記載した方法に準じた平板培養法によつて、細菌数を算定した。この方法は滅菌容器に滅菌生理的食塩水500ccを入れこの中で滅菌ブラシを用いて術者の各指尖より、腕関節に至る迄平等に2分間洗浄したのち、1.0ccずつ採取して滅菌シャーレに移し、第1群はHeart infusion 寒天培地、第2群は Staphylococcus No.110培地を20ccずつ45°Cに溶解して分注し、充分混和した後37°C24時間(第1群)、48時間(第2群)培養し、生じたコロニー数を算え、これを500倍して菌数とした。

被検薬剤：下記の三剤の各1%溶液を用いた。

- 1) Hypal No. 20
  - Alkyl poly (amino ethyl) glycine Hcl
  - 10w/v%
- 2) Hibitane
  - Bis-cp-chlorophenyl diguanidohexane
  - 20w/v%
- 3) Clinisol(逆性石鹼)
  - Benzalkonium chloride 10w/v%

基礎実験として上記三剤の抗菌力を次の方法で比較した。即ち各薬剤の原液をそれぞれ10倍、100倍、1000倍……なるごとくピジョンに稀釈し、これに1白金耳ずつ Staph. aureus (209P) 株を移植し、37°C24時間培養後菌の発育有無を検した。

B 実験成績

1) 被検薬剤の Staphylococcus aureus (209P) に対する抗菌力：Table 15の如く Clinisol (逆性石鹼) は100倍稀釈液で菌発育を阻止したが、HibitaneとHypal No. 20では1000倍稀釈液でも菌発育を阻止した。原液の濃度を考慮すれば三剤の抗菌力の差はあまりないと考えられる成績である。

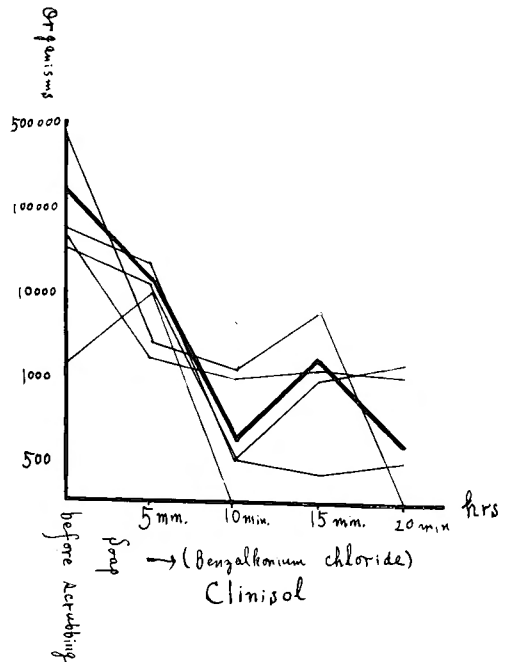


Fig. 9 1. Average number of bacteria cultured from surgeon's fingers after scrubbing (Heart infusion media)

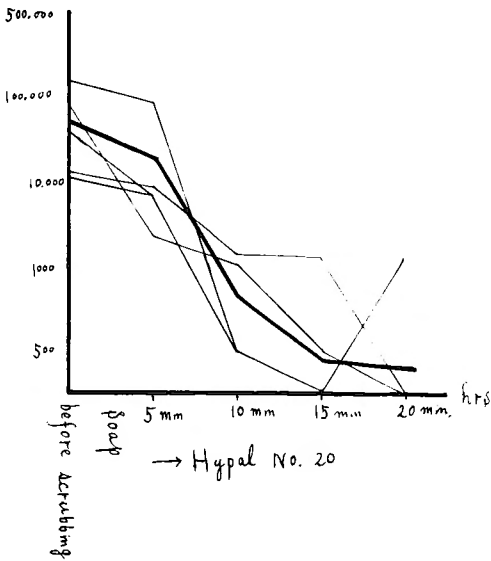


Fig. 10 3 Average number of bacteria cultured from surgeon's fingers after scrubbing (Heart infusion media)

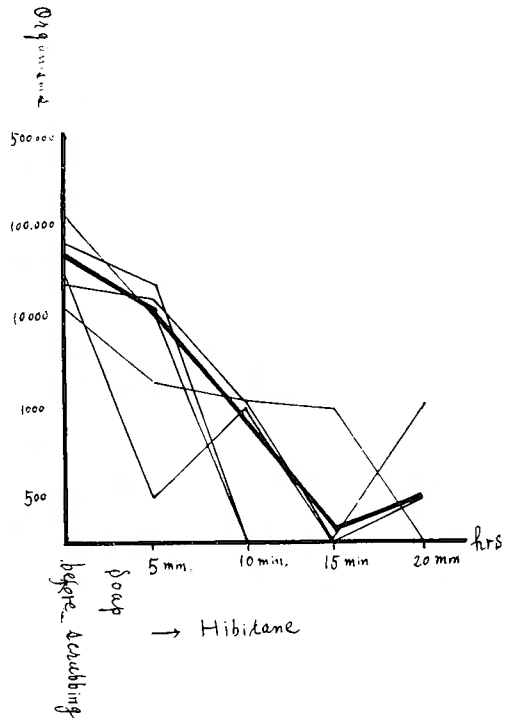


Fig. 12 Average number of bacteria cultured from surgeon's fingers after scrubbing (Staphylococcus No. 110 media)

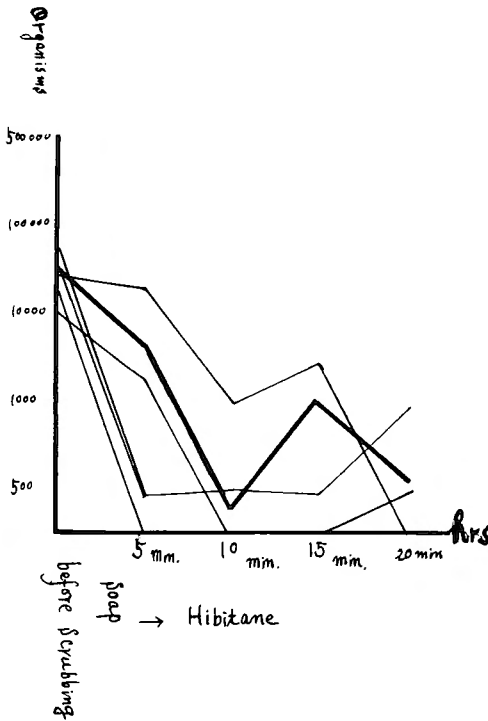


Fig. 11 6 Average number of bacteria cultured from surgeon's fingers after scrubbing. (Heart infusion media)

2) 手洗いによる手指細菌数の消長

従来の Clinisol (逆性石鹼) では図9の如くで、手洗いの時間と大体平行して、コロニー数も減少してくる。Hypal No.20でも図10のように同様の傾向があり、Hibitane でも同じようなことがいえる。(図11) Staphylococcus No. 110培地に生じたブ菌コロニー数は、Hypal No. 20で消毒した場合は図12のように10分の洗浄で、コロニーの消失しているものが5名中4名に認められる。Hibitane では図13の如く5名中2名にコロニー数消失を認めた。又Clinisolでは図14の如く5名中2名にコロニー数消失を認める。しかし平均してみると三者とも著しい効果の差は、手洗いに関する限りでは認め難いのである。

C 小括及び考察

1. 被検薬剤間の抗菌力の差はあまりない。
2. 三剤とも充分手指消毒剤として使用し得るが、手洗いに関する限り三者間の優劣は認め難い。

この実験結果から考察すると、手洗いの時間と大体平行して手指細菌中 Transient flora (非常在菌) は減少しているが、皮膚深部の Residents flora (常在菌) は

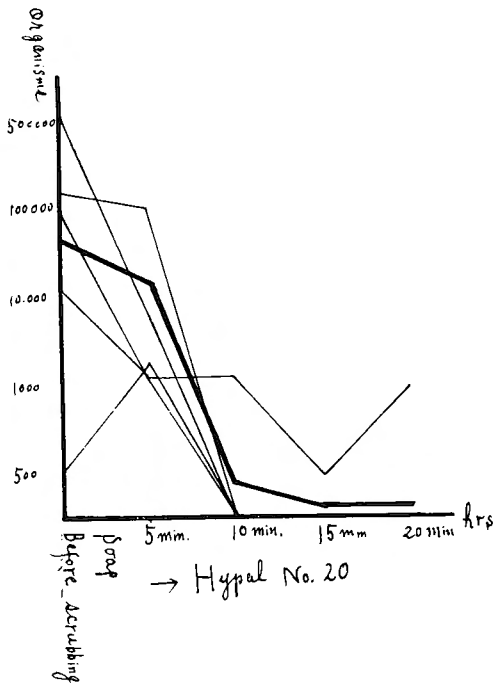


Fig. 13 5 Average number of bacteria cultured from surgeon's fingers after scrubbing (Staph. No.110 media)

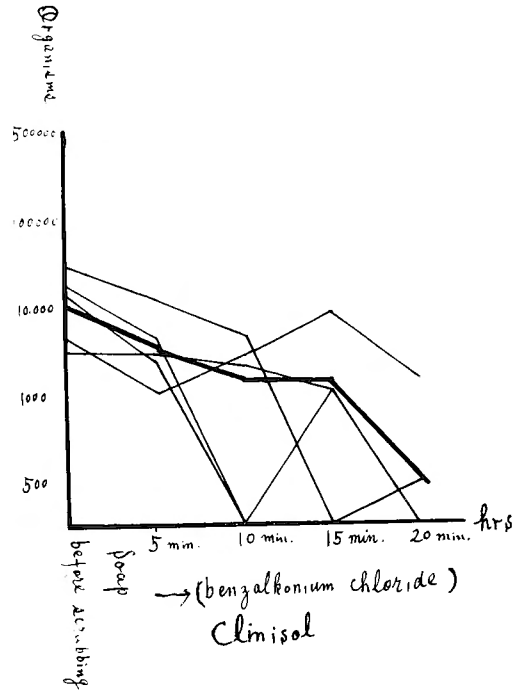


Fig. 14 2 Average number of bacteria cultured from surgeon's fingers after scrubbing. (Staph. No.110 media)

完全に除去することは不可能であることを示している。Price<sup>(1)(2)(3)</sup>(1938)によれば手洗いによつて非常常在菌の大部分は除去出来るが消毒剤の使用によつても、常在菌は完全に除去し得ず手指細菌数20万以下の場合をSurgical degerminationと定義している。また手術中には手袋内に時間の経過と共に細菌の増殖が起ることも知られているが、術中には屢々手袋は破損し、結果的には術後感染の可能性があるわけである。上記の三剤の中いづれの薬剤を使用しても外科的清潔にはなり得る。また手指の消毒のみならず現在行なわれている術前皮膚消毒法は、患者自身のもつ皮膚の Bacterial flora と外界から伝播される耐性菌を対象としてなされているが、現在の消毒法では全く無菌的にすることは困難であるので、術後には予防的に抗生剤を使用するのが現状である。術後予防的な抗生剤投与も、耐性菌の蔓延により効果が余り期待出来ないということになる。

#### 総括及び考察

##### 1) 院内空中落下菌について

手術室内落下菌の分布状態から考察すると、京大

中央手術室には空気調節装置があるため、早朝には環流空気中の落下菌数は殆ど問題にならない。しかるに手術中には多数の出入者のために時間の経過に従い菌は増加して来る。このように術前の手術室は術後感染を起すような危険がない位清浄であつても、病室の病原菌を医師、看護婦及び患者等が搬入して時間が経過すれば、病室と同じような危険な状態となつて来る。従来は空中浮遊菌の病原意義について左程関心が払われなかつたが、耐性菌の蔓延する病院内では重要な意義をもつものである。ところで手術室内病原菌の由来は既述の通り病室の病巣からである。病巣の菌を患者は屢々手指によつて頭髮、着衣、寝具等に附着せしめ次第に病室全体の汚染が広がるのである。入院日数の多い患者の頭髮、着衣等に病原菌が多量存在すること(Staphylococcus No.110培地上に試験部位を pressing して37°C48時間培養すれば、容易に実証される所である。この菌に汚染された患者や、衣類等を手術室に運搬すれば病室と同じように汚染の状態となる。このように手術室汚染、換言すれば院内感染を防止するには、次のような事項が考えられる。

1) 病室に於ける徹底したSanitary techniqueによつて、器具等の消毒を一層厳重にし、従来の衛生的習慣を更に強調する。

2) 主要なブ菌感染源である病室と手術室との直接の往來を禁止する。すべての寝具、衣類等を手術室へ持ち込むことの禁止。

3) 出入者の極度な制限

手術室への手術患者と勤務者のエアカーテン、エアシャワーの使用又はEleck<sup>10)</sup>(1960)の6-l amino-penicillanic acidによるエアゾールの噴霧等が等えられる。

4) 汚染源と手術室との間に障壁を作り汚染空氣の流入を遮断する。紫外線カーテン等が推奨されている。

以上の様な対策をすべて実施し得たとしても、手術室は落下ブ菌による危険性がなくなつたというわけにはいかない。何故ならば病院全体が汚染源であるので病院の無菌法を完全に実施し得て始めて手術室のブ菌に対する対策が成り立つからである。

2) 院内勤務者保有ブドウ球菌について

院内感染の感染源は鼻腔内保有ブ菌であるという報告が多いが、われわれの成績でも確かに病院勤務者の鼻腔内に病原性ブ菌を証明し、かつこれらの薬剤耐性は増加の傾向にあると考えられる。対策として従来から手術室内に於ては鼻咽喉保有菌の傳播を防止するために、maskを着用しているが、その効果については疑問視するものもある。院内感染流行の際には直ちに鼻腔内保有ブ菌のphage型決定を行ない、起炎菌保有者を隔離することが最上策であるという報告があるが、流行がおこつてからでは既に遅いのであつて、流行を未然に防ぐことが大切であるがこれに対しては、確実性はないにしても矢張りマスクの使用及び手術室内人員制限等が最も行ない易い方策である。

3) 病巣分離ブドウ球菌について

我々の1960年度の成績、PC耐性菌78.1%、SM耐性菌67.8%、TC耐性菌50%、CM耐性菌36.3%、EM耐性菌16.8%と比較して、1955年米国<sup>4)</sup>では既にPC、SM、TCの耐性株発現率はかなり高率であつた。即ち抗生剤をいち早く使用した欧米では、本邦よりも耐性菌の増加が大であつたのである。しかしその後年度別にみた耐性の推移は、各剤の耐性株発現率の上に多少の差異は認めるが、抗生剤別の耐性株発現率の年次的消長は殆ど似た傾向を示しているのは注目し得る。この事はやがては本邦でも欧米での成績と同様な耐性菌の増加が現われる事が予想されるのである。本邦に

於て国立病院耐性研究班<sup>4)</sup>(1961)の1957~1960年間に全国的に行なつた調査によるとPC、SD、SM、TCに対する耐性菌は1957~1958年には増加しているが、1959~1960年には殆ど増加していない。最近4年間我々の成績の上でも同様の傾向を示し、抗生剤別にはPC、SM、SD、TCの耐性菌がかなりの高率を示している。この中でもPCに対しては年次的に耐性発現株の上昇を示している。従つてブ菌感染症にはPC、SM、SD、TCの治療効果は余り期待出来ないのが現状である。特にPCは殆どのブ菌感染症には効果が低下し、新合成penicillinがこれに代つて治療界に現われて来る。CMに対しては殆ど年度別に耐性率上昇の差があまりないので、ブ菌感染には、最も安定した感受性を保つている。

KMは近年出現した新抗生剤であるので、年度別の耐性推移は明らかでないが、1963年度には耐性菌が2.2%認められているので、ブ菌はこの薬剤にも耐性菌が増加する可能性がある。落下ブ菌、鼻腔内ブ菌と病巣分離菌の薬剤耐性率は、それぞれ似たpatternを示すのは、三者間にはある程度の関連性があるからであろう。多剤耐性菌も年々増加しているので、ブ菌感染の治療には、耐性率の最も少ない2剤を選択して併用療法を行なう事がのぞまれる。またこれで効果のない場合は至急起炎菌の耐性を検して有効な薬剤を用いる必要がある。起炎菌が不明な場合は、2剤以上の薬剤の併用、即ち3剤併用、4剤併用も必要になつて来るわけである。

4) 手術室感染防止対策について

1. 紫外線殺菌灯の効果について

我々の成績によれば、確かに殺菌灯は室内清浄化に充分効果があることを示している。手術部位を近距離で直接照射すれば、培養基中の細菌に対する殺菌成績が示す通りかなりの効果を得ることが考えられるが、医師、看護婦に障害をあたえる危険がある。

中本<sup>48)</sup>(1957)によれば術中12個の殺菌灯を用い全面的な間接照射をした場合は、殺菌率は49~60%であり、更に予め術前照射を行ない、術中にも全面的間接照射を続行して、出入者の移動を制限すると空中ブ菌の90%以上を殺菌せしめ得たという。我々の成績では、手術直後出入を禁じて5台の殺菌灯を2時間照射するかまたは2台の殺菌灯を3時間以上照射することによつて、早朝の手術室の状態にしようことが明らかになつた。このように殺菌灯の使用によつて殺菌効果を認めることは出来るが、手術創感染を完全に予防出

来るまでには至らないので、抗生物質の使用をも併用しなければならないと考える。

## II 手洗薬剤の効果について

術前に如何に長時間手洗をしても手指の細菌数は尚存在する。Price (1938)<sup>21)</sup> は外科的清潔の条件として手指の細菌数が多くとも20万以下であるべきだとしている。この事は手指の細菌数が如何に多いかを示すものであるが、臨床的には感染をある程度防禦せしめる皮膚の自浄作用があることが究明された。原田(1959)<sup>22)</sup> によると自浄作用は皮膚表面のpH, 含水量及び脂肪酸等によつて行なわれるという。また皮膚表面の乾燥は多くの病原細菌の生存を不可能にしているわけである。また皮脂腺からは脂肪酸を分泌していて、ブ菌に対して発育阻止作用があるといわれる。しかしながらこのような自浄作用は微々たるものであると考えられる。即ち術者の手は如何に洗浄消毒しても、完全に無菌にすることは出来ず、また長時間の手術を行なえば汗とともに残存細菌が増加しうることも考えられる。我々が検討したHibitaneとHypalも従来の逆性石鹼も有効ではあるが矢張り手に附着している菌を完全に殺菌することは困難である。従つて長時間の手術の場合は、持続性強力殺菌剤軟膏などの使用も考慮されるべきであろう。

## 結 語

1) 手術室内落下菌数は、出入者の数に比例して多くなる。また手術時間に比例して多くなる。また病室ではBed making, Room cleaning後に落下菌数が多い。

2) 手術室落下ブ菌の薬剤耐性は上昇の傾向にあり、1962年に比し、1963年度はPC, SD, EM, KMに対する耐性菌の増加を示した。

3) 院内勤務者鼻前庭保有ブ菌の薬剤耐性株発現率は看護婦が32%, 医師25%, 用務員15%であった。またこれらのブ菌の薬剤耐性patternは、手術室落下ブ菌の薬剤耐性patternとよく似ていた。

4) 最近4年間の病室由来ブ菌の薬剤耐性株の発現率はPCに対するものが最も高く、SD, SM, TC, EM, CMの順に少なく、KMに対する耐性菌は最も少なかった。

5) 1962年~1963年度の病室分離ブ菌300株の重耐性は、

2 剤耐性	13%
3 剤耐性	25%
4 剤耐性	23%

5 剤耐性 16%

6 剤耐性 6%を示した。

6) 手術室内落下菌に対する紫外線殺菌灯照射の効果は術後3時間の照射によつて充分その効果を認めることが出来た。

7) Hibitane, Hypal No.20及び従来から使用の逆性石鹼の手洗消毒効果の間に、有意の差を認め得なかつた。

本研究に当り終始一貫ご指導ご教示を賜わつた木村教授、増田強三助教授に対して厚く感謝の意を表する。衛生検査技師橋本和男、油小路隆季諸氏のご協力を受けたことを併記して謝意を表する。

## 参 考 文 献

- 1) American Hospital Association: Hospital infection. J. A. M. A. **167** : 2237, 1956.
- 2) Blower, R. et al: Control of wound infection in a thoracic surgery unit. Lancet **2** : 786, 1955.
- 3) Bondi, et al: Penicillin resistant staphylococci. Proc. Soc. Exp. Biol. & Med. **60** : 55, 1945.
- 4) Burnett, W. E. : Program for prevention and eradication of staphylococci infections. J. A. M. A. **166** : 1183, 1958.
- 5) Brodie, J. et al: Coagulase positive staphylococci a serial survey for nasal carriers during first six months of nursing training. Brit. M. J. **1** : 667, 1956.
- 6) Canzonetti, A. J. et Dalley, M. M. : Bacteriologic survey of scrub technics with special emphasis on phisoderm with Hexachlorophene. Ann. Surg. **135** : 228, 1952.
- 7) Cogan, et al: Action spectrum of keratitis produced by ultraviolet radiation. Arch. Ophthalmology. **6**. 1916.
- 8) Deryl, H. et al: Bactericidal ultraviolet radiation in the operating room. J. A. M. A. **172** : 1019, 1960.
- 9) Duguid, J. P. et al: Air infection with dust liberated from clothing. Lancet. **2** : 845, 1948.
- 10) Elek, S. D. . Experimental staphylococcal infections in the skin of man. Ann. N. Y. Acad. Sci. **65**, 85, 1956.
- 11) Farrer, S. M. et al: Surveillance and controll of staphylococcal infection in a maternity unit. J. A. M. A. **171** : 1072, 1959.
- 12) Finland, M. et al: Antibiotic resistance of pathogenic staphylococci. Arch. Int. Med. **91** : 143, 1953.
- 13) Fekety, F. R. et al: Control of an outbreak of staphylococcal infections among mothers and

- infants in a suburban hospital. *J. Pub. Health.* **48** : 298, 1959.
- 14) Finland, M. : Clinical uses of currently available antibiotics. *Brit. Med. J.* **2** : 1115, 1953.
- 15) Foster, W. D. et al : Experimental staphylococcal infections in man. *Lancet* **2** : 1373, 1960.
- 16) Gillespie, W. A. & Simpson, K : Staphylococcal infection in a maternity hospital. *Lancet* **2** : 1075, 1958.
- 17) Gosling, W. R. et al : Nasal carrier rate of antibiotic resistant staphylococci. *Arch. Int. Med.* **102** : 691, 1958.
- 18) Gould, J. A. : Staphylococcus pyogenes cross infection prevention by treatment of carriers. *Lancet* **2** : 988, 1954.
- 19) Metzger, J. F. et al : Phage typing of antibiotic resistant staphylococci. *New. J. Med.*, **250** : 1030, 1954.
- 20) Morador, J. L. : Cause, prevention and treatment of staphylococcal infections in the hospital. *Antibiotics annual. 1958-1959.* 958, 1959.
- 21) Price, P. B. : The bacteriology of normal skin. *J. Infect. Dis.*, **63** : 301, 1938.
- 22) Price, P. B. : The three minute preoperative scrub with Hexachlorophene soap. *Ann. Surg.*, **134** : 476, 1951.
- 23) Rountree, P. M. : Cross infection of surgical wound. *M. J. Australia.* **2** : 766, 1951.
- 24) Schonhalt, G. J. : The combined use of  $\gamma$ -globulin and broad spectrum antibiotics in the treatment of osteomyelitis. *Antibiotics annual 1958-1959,* 635, 1959.
- 25) Shooter, R. A. et al : Postoperative wound infection. *Surg. Gyn. & Obst.* **103** : 257, 1956.
- 26) Smith, R. T. : The role of a chronic carrier in an epidemic of staphylococcal disease in a new borne nursery. *Amer. J. Dis. Child.*, **95** : 461, 1958.
- 27) Spink, W. W. : Staphylococcal infection and the problem of antibiotic resistant staphylococci. *Arch. Int. Med.*, **94** : 167, 1954.
- 28) Summers G. A. : Penicillin resistant staphylococci distribution among out-patients. *Lancet* **1** : 135, 1952.
- 29) Walter, C. W. : Hospital sepsis. A discussion manual supplementing the film., **1** : 21, 1961.
- 30) Walter, C. W. et al : The floor as a reservoir of hospital infections. *Surg. Gyn. & obst.*, **1** : 412, 1960.
- 31) Walter, C. W. : Environmental sepsis. : *The Modern Hospital*, 70, 1958.
- 32) Wentworth, F. H. et al : Observations relative to the nature and control of epidemic staphylococcal disease. *Amer. J. publ. Health.*, **48** : 287, 1958.
- 33) Weinstein, H. J. : Control of nasal staphylococcal carrier state. *New Engl. J. med.*, **260** : 1308, 1959.
- 34) Williams, R. E. : Nasal staphylococci and sepsis in hospital patients. *Brit. Med. J.*, **2** : 658, 1959.
- 35) Wise, R. I. et al. : The environmental distribution of staphylococcus aureus in an operating suite. *Ann. Surg.*, **149** : 30, 1959.
- 36) Wright, S. S. : Antibiotic combinations and resistance to antibiotics. *J. Lab. Clin. Med.*, **42** : 877, 1953.
- 37) 石山俊二, 臨床的耐性ブドウ球菌について. *化療学誌*, **5** : 20, 1957.
- 38) 石井良治, 他 : 外科手術創の感染防止. *最新医学* **15** : 77, 1957.
- 39) 北村 昭, 等 : 手術室の空中細菌の消長. *日外会誌*, **58** : 724, 1959.
- 40) 国立病院耐性研究班 : 本邦に於ける耐性ブ菌の分布状態. *最新医学*, **15** : 2, 1960.
- 41) 国立病院耐性研究班 : 本邦に於ける耐性ブ菌の分布状態. *最新医学*, **16** : 2997, 1961.
- 42) 小酒井望 : 耐性獲得阻止のための併用療法. *Chemotherapy*, **10** : 58, 1957.
- 43) 甲田一馬 : 手術室における院内感染の研究. *医療* **17** : 25, 1963.
- 44) 白羽弥右衛門 : ブドウ球菌の化学療法剤耐性の推移. *Chemotherapy*, **10** : 265, 1962.
- 45) 土屋俊夫 : Cross infection. *臨床検査の進歩*, **1** : 45, 1963.
- 46) 原田常雄 : 殺菌灯に関する調査報告. *電気殺菌*, **39** : 1947.
- 47) 原田儀一郎 : 皮膚のブ菌感染症. *診断と治療*, **10** : 57, 1959.
- 48) 中本富一郎 : 2537A波長紫外線に依る空中細菌殺菌法. *日外会誌*, **58** : 726, 1957.
- 49) 藤田昌英 : 病院内ブ菌感染防止策に関する研究. *Chemotherapy*, **10** : 368, 1962.
- 50) 舟橋とし子 : 小児における常在性病原ブドウ球菌について. *東女医大誌*, **29** : 41, 1959.