

未熟児室の感染予防に対する一考察

東京女子医科大学微生物学教室 (主任: 吉岡守正教授)

吉岡 守正・須子田キヨ・弥吉 真澄
ヨシオカ モリマサ スシダ ヤヨシ マスミ中野 寿夫・森分由紀子・荒明美奈子
ナカノ ヒサヲ モリワケユキコ アラフケミナコ

東京女子医科大学小児科学教室 (主任: 福山幸夫教授)

横田 和子・遠藤 晴久・山本 佳央
ヨコタ カズコ エンドウ ハルヒサ ヤマモト ヌシノリ白戸佐和子
シラトサワコ

(受付 昭和49年3月23日)

A Possibility of Bacterial Transmission among Immature Infants in a Nursery
Morimasa YOSHIOKA, Kiyo SUSHIDA, Masumi YAYOSHI, Hisao NAKANO,
Yukiko MORIWAKE and Minako ARAAKEDepartment of Microbiology (Director: Morimasa YOSHIOKA)
Tokyo Women's Medical College**Kazuko YOKOTA, Haruhisa ENDO, Yoshinori YAMAMOTO**
and Sawako SHIRATODepartment of Pediatrics (Director: Yukio FUKUYAMA)
Tokyo Women's Medical College

The authors attempted to isolate of *Pseudomonas*, pathogenic *Escherichia coli* (*E. coli*), and *Staphylococcus aureus* from various objects and new-borns in the nursery for immature infants in the college hospital.

The results obtained were as follows.

1. Pathogenic *E. coli* were not found in any specimen.
2. *Staphylococcus aureus* was isolated from a sink and catheters for nutrition. The isolates showed resistance to penicillin, kanamycin, sulfisoxazole, erythromycin, leucomycin, metacyclin, and clindamycin.
3. *Pseudomonas* was isolated from a sink, a sink brush, an incubator thermometer, nutrition catheters, nipple and 5 of 12 new-borns. The sensitivity patterns against antibiotics of these isolates were quite similar.
4. Based on the results obtained in the first examination, the service in the nursery was carefully changed. The second examination showed that contaminations of the incubator and nipple turned to be negative, but contamination of the sink, catheters, and brushes remained positive.
5. The results suggest that workers in nursery should take care of immature and mature new-borns, who were susceptible to microbial infections, as infection sources as well.

I. 緒 言

新生児，特に未熟児は細菌の感染に対して抵抗力が弱いとされている．とくにグラム陰性桿菌の感染によつて成人には見られない重篤な症状を呈することがあり，緑膿菌による敗血症，髄膜炎，重症の下痢等が報告されている．他方，病院においては新生児または未熟児を一カ所に集めて集中管理することによるこのような感染の可能性が多くなるので，これらの予防について諸家の努力がなされている^{1)~5)}．

われわれは1973年3月より8月にかけて，本学未熟児および入院児より緑膿菌，病原大腸菌および黄色ブドウ球菌の検出を試み，感染防止についての対策を試みたので報告する．

II. 材料および実験方法

未熟児室は図1の見取図の如くである．

検査対象は保育器（ジエム未熟児保育器59—S D型）（3台）の差し入れ口，加湿器，酸素洗浄びん，湿球温度計，室内什器として処置台（2台），記録台，棚，電話器，入口ドア取手，水道蛇口（3カ所），流し消毒用洗面器内の液（4カ所），以上は矢印で示してある．その他，浴槽内壁，たわし，ミルク，乳首，栄養カテーテ

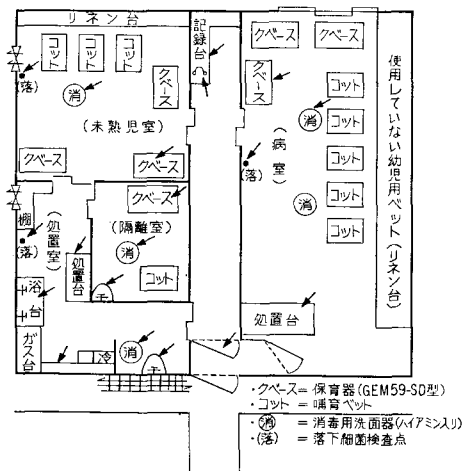


図1 未熟児室見取図および検査箇所

ル，更に室内落下細菌数，医師，看護婦等の手指の細菌，入院児の咽頭，大便をも検査した．

材料採集方法

上記各物件に付着している細菌培養材料は，滅菌生理食塩水を浸した滅菌綿棒で約10cm四方をよくぬぐい採

り，それを1mlの滅菌生理食塩水に浮遊させた．保育器の湿球温度計，消毒用洗面器内の液はそのまま直接材料として使用した．

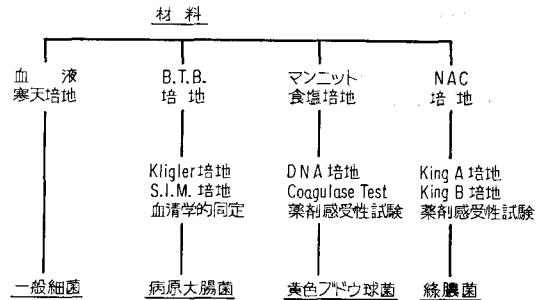
落下細菌は，平板培地を30，60，120分空气中に暴露させることにより検査した．

手指の細菌については，手指を直接培地に触れさせて検査した．

検査方法

採集した材料についてはとくに病原大腸菌，黄色ブドウ球菌，緑膿菌について検査するとともに一般細菌数をも調べた．その方法は表1に示した．すなわち大腸菌はB.T.B.培地⁶⁾に，黄色ブドウ球菌はマンニット食塩培

表1 未熟児室細菌検査方法



材料採集方法

- 付着細菌—滅菌綿棒でぬぐい取る．
- 液体の場合—その液体を使用する．
- 手指細菌—直接培地に触れさせる．

地⁶⁾に，緑膿菌はNAC培地⁶⁾に，一般細菌は血液寒天培地に，それぞれ0.1mlの材料を接種し，滅菌コンラージ棒で拡げた後，37°C，1夜培養した．病原大腸菌はB.T.B.培地⁶⁾に発育した集落からクリグラー培地⁶⁾およびS I M培地⁶⁾により生物学的性状を調べた上，血清学的に同定し，黄色ブドウ球菌はマンニット食塩培地⁶⁾に発育したものからコアグラゼ，DNaseを調べ，同定し；緑膿菌はNAC培地⁶⁾に発育したものからキングA，B培地⁶⁾で色素産生を確認，同定した．同定された各菌株はハートインフュージョン培地⁶⁾を使用して昭和ディスクにより簡易法で薬剤感受性を試験した．

入院児の咽頭，大便からの緑膿菌の分離には，滅菌綿棒で咽頭粘液をぬぐい採り，便は採便棒により採取し，同様の方法で検査した．

III. 検査成績

1. 室内落下細菌数

未熟児室内3カ所で調べた落下細菌数を表2に

表2 未熟児室内落下細菌数

検査箇所	検査内容			病原大腸菌	黄色ブドウ球菌	緑膿菌
	総落下細菌数(集落数)					
	30分	60分	120分			
処置室	33	53	60	0	0	0
未熟児室	28	36	123	0	0	0
病室	7	15	20	0	0	0

培地=血液ハートインフュージョン培地。
病室=旧 200号病室で現在未熟児を収容している。図1参照。

示した。30, 60, 120分と暴露時間が長くなるに従って菌数は増加しているが、病原大腸菌, 黄色ブドウ球菌, 緑膿菌はいずれも検出されなかった。

2. 室内各物件の細菌検査

未熟児室内の各検査物件の細菌検査結果を表3

表3 未熟児室各物件における細菌分離成績

検査物件	一般細菌	病原大腸菌	黄色ブドウ球菌	緑膿菌	備考
室内什器	処置台	—	—	—	表ブ菌(十)
	棚	—	—	—	
	記録台	—	—	—	
	病室処置台	34	—	—	
	電話器 入口ドア取手	— —	— —	— —	
水道, 流し(3カ所) 消毒槽(4カ所)	水道蛇口	—~卍	—	—	大腸菌(十)
	流し	—~卍	—	—~卍	
	消毒用洗面器	—~卍	—	—	
浴槽	内壁	—	—	—	*消毒済 表ブ菌(十)大腸菌(卍)
	たわし	—~卍	—	—~卍	
保育器(3台)	差し入れ口	—~卍	—	—	表ブ菌(十)
	酸素洗浄ビン	卍	—	—	
	加湿器	卍	—	—	
	湿球温度計	卍	—	—~十	
哺乳用具	ミルク	卍	—	—	大腸菌(卍) 大腸菌(卍)
	乳首(使用前)	—	—	—	
	乳首(使用后)	卍	—	—	
	栄養カテーテル(2本)	卍	—	十	

集落数：一陰性, + 101~200, 卍 201~300, 卍 301~。
一般細菌は血液寒天培地で培養した成績を示す。
表ブ菌：表皮ブドウ球菌。

に示す。病原大腸菌は検出されなかったが、非病原大腸菌は浴台流し, たわし(1コ), 栄養カテーテルから分離された。黄色ブドウ球菌は浴台流し, 栄養カテーテルより分離され, 表皮ブドウ球菌が病室処置台, たわし(1コ), 保育器差し入れ口より分離された。緑膿菌の検出頻度は最も高く, 浴台流し, たわし, 保育器湿球温度計, 乳首, 栄養カテーテルより多数の緑膿菌が分離された。一般細菌については室内什器からは細菌の分離されないものが多く, 水道蛇口の一部, 消毒用洗面器内の消毒液, 保育器酸素洗浄ビン, 加湿器よりブドウ糖非分解グラム陰性桿菌が多数検出された。検査した3カ所の流しのうち, 未熟児を入浴させた後の水を流したり, 未熟児室の大部分の洗いものを行う流しに限って細菌が陽性であった。細菌の分離されたたわしも, この流しで使用されているものであった。一方, 栄養カテー

ル、使用後の乳首は最も汚染されており、緑膿菌、黄色ブドウ球菌、大腸菌と数種類の細菌が検出された。これら細菌陽性の物件は、入院児が直接または間接に触れたものか、あるいは入院児によつて汚染したものを流す場所であることから、入院児が汚染源の1つであることを示す成績であると考えられる。

3. 手指の細菌検査

医師、看護婦、ヘルパーおよび実習生を調べた結果を表4に示した。一般細菌は認められるが、

表4 未熟児室関係者の手指細菌検査成績

対象	消毒	一般細菌	病原大腸菌	黄色ブドウ球菌	緑膿菌	備考
医師 (1名)	前	112	—	—	—	表ブ菌(+)
	後	卅	—	—	—	
看護婦 (2名)	前	一～十	—	—	—	
	後	3～5	—	—	—	
ヘルパー (1名)	前	24	—	—	—	
	後	4	—	—	—	
実習生 (2名)	前	58～卅	—	—	—	表ブ菌(+)
	後	68～卅	—	—	—	表ブ菌(+)

集落数：一陰性、+ 101～200, 卅 201～300.

一般細菌は血液寒天培地で培養した成績を示す。

表ブ菌：表皮ブドウ球菌。

病原大腸菌、黄色ブドウ球菌、緑膿菌は認められなかつた。また実習生、医師では消毒前後で菌数の差のないものがあつた。

4. 入院児の緑膿菌検査

検査時に入院中の12名の咽頭粘液、便を検査した結果は、表5に示すように12名中5名に緑膿菌を認めた。これら5名のうち4名は栄養カテーテルを使用していた。

5. 薬剤感受性試験

分離された黄色ブドウ球菌および緑膿菌の薬剤感受性試験の結果は、表6、7に示すように黄色ブドウ球菌は12種の薬剤について検査したが、すべての菌株がペニシリン、スルフアイソキサゾール、カナマイシン、エリスロマイシン、ロイコマイシン、メタサイクリン、クリンダマイシン、に対する多剤耐性株であり、薬剤感受性のパターンは一致した。浴台流し、保育器湿球温度計、乳首、栄養カテーテル、入院児5名より分離された

表5 入院児の咽頭、大便よりの緑膿菌検査成績

入院児	咽頭	便	結果
A	—	—	
B	—	—	
C	—	+	陽性
D	+	+	陽性
E	—	—	
F	—	—	
G	—	—	
H	—	—	
I	卅	卅	陽性
J	卅	卅	陽性
K	+	—	陽性
L	—	—	

集落数：一陰性、+ 1～100, 卅 101～200, 卅 201～.

分離培地：NAC培地

表6 分離された黄色ブドウ球菌の薬剤感受性

薬剤名	黄色ブドウ球菌株	由来	
		浴台流し	栄養カテーテル
ペニシリン	P	—	—
カナマイシン	Ka	—	—
スルフアイソキサゾール	i	—	—
エリスロマイシン	E	—	—
ロイコマイシン	L	—	—
クロラムフェニコール	C	+	+
テトラサイクリン	T	+	+
メタサイクリン	Tm	—	—
クリンダマイシン	Cli	—	—
ゲンタマイシン	Gm	卅	卅
セフエロリジン	Cr	卅	卅
ミノサイクリン	Mno	+	+

培地：ハートインフュージョン培地

ディスク：昭和ディスク（簡易法）

緑膿菌々株すべてについて、14種の薬剤感受性を検査したところ、いずれもストレプトマイシン、コリスチン、ゲンタマイシン等に感受性を示し、クロラムフェニコール、カナマイシンに対して感受性の差を示すほか、ほぼ同一の感受性パターンであつた。

6. 未熟児室管理の改善

以上の結果により、未熟児室の管理を表8に示すように改め、第1回検査で菌の検出された物件

表7 分離された緑膿菌の薬剤感受性試験成績

薬 剤 名	緑 膿 菌 株	検 査 物 件 由 来				入 院 児 由 来				
		浴台流し	クベース湿球	乳 首	栄 養 カ テー テル	C	D	I	J	K
ストレプトマイシン	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+
クロラムフェニコール	C	-	-	+	+	+	+	+	+	+
カナマイシン	Ka	-	-	+	+	-	-	-	-	-
テトラサイクリン	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-
コリスチン	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ゲンタマイシン	Gm	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ミノサイクリン	Mno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ポリミキシンB	Xb	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オキシテトラサイクリン	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ドキシサイクリン	Dot	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジハイドロオキシメチルプラトロジジン	fs	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アミノベンジルペニシリン	Pb	-	-	-	-	-	-	-	-	-
カルベニシリン	Pcb	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ナリジキックアンド	Nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-

培 地：ハートインフュージョン培地
 ディスク：昭和ディスク（簡易法）

表8 未熟児室の管理方法改善内容

	検 査 前	検 査 後
1. 栄養カテテル挿入時	ハイアミンで手洗いのみ	滅菌手袋を使用する。
2. 保育器湿球温度計	1週1回交換	毎日0.02%ヒビテンにて30分以上消毒し、水を交換する。
3. 手洗い用ブラシ	そのまま使用していた	毎日深夜勤務者が15分以上煮沸し、または中央材料室で滅菌する。
4. 流し	深液に流水、クレゾールで1回洗浄	流水、クレゾールで1日数回タワシでこすつて洗い流す（ゴム手袋使用）
5. 流しのタワシ		毎日準夜勤者がヒビテンにつけて30分以上消毒する。
6. 沐浴用たらい	使用后クレゾール消毒、アルコール焼却	一人一人について使用后、温湯、アルコールにて消毒、全員終了後クレゾールで消毒、アルコール焼却。
7. 入室時の手洗い	ハイアミンの中でタワシで手を洗うその後ガウン、マスク、帽子着用	流水と石ケンで肘関節より指の先まで3分間ブラシ洗いをし、よく石ケンを流した後ハイアミンにつけて滅菌ガーゼで拭く。その後、マスク、ガウン、帽子着用。

と改善後に使用することになった手指消毒用ブラシについて、5月に第2回、8月に第3回の調査を行なった。

7. 第2, 第3回検査成績

検査物件および成績は表9に示す。第2, 3回

表9 未熟児室の第2および第3回細菌分離成績

	検 査 物 件		病 原 大腸菌	緑膿菌
	第2回検査	流し(1カ所)消毒槽(4カ所)	流し(浴台)	-
消毒用洗面器			-	-
消毒用ブラシ*			-	1~17
浴槽		内壁(消毒済)	-	-
		たわし	-	1~3
保育器(2台)		湿球温度計	-	-
	哺乳用具	乳首(使用前)	-	-
		乳首(使用后)	-	-
第3回検査		栄養カテテル	-	3
		流し(浴台)	-	+
		消毒用ブラシ*	-	-
		たわし	-	3
		栄養カテテル	検査せず	

集落数：一陰性、+ 101~200, + 201~300, + 301~

* 管理方法改良後使用されることになったもの。

表10 入院児の咽頭、大便よりの緑膿菌検査成績
(第2回検査時)

入院児	咽頭	便
J	+	+
M	—	—
N	—	—
O	—	—
P	—	+
Q	—	—
R	—	—
S	—	—
T	—	—
U	—	—
V	—	—

集落数：—陰性，+1～100，+ 101～200。
分離培地：NAC培地。

ともに病原大腸菌は認められず，緑膿菌は第1回検査で陽性であった保育器湿球温度計，乳首は陰性であったが，浴台流し，たわし，および栄養カテーテルでは第2回検査でも陰性化しなかつた。また改善後に使用され始めた手指消毒用ブラシは，第2回検査で検査したもののなかより1個から緑膿菌が検出されたが第3回検査では検出されなかつた。

さらに第2回検査時の入院児11名全員の咽頭，便を調べた結果を表10に示す。2名より菌が分離され，第1回検査と同様に菌の検出された者のうち1名は栄養カテーテルを使用していた。しかし入院児のうち第1回検査を行なつたものは1名にすぎない。

IV. 考 察

従来，本学未熟児室患者からときどき病原大腸菌が分離されているが，今回の検査では全く陰性の成績であった。

栄養カテーテル，浴台流しより分離された黄色ブドウ球菌の薬剤感受性が一致することは，入院児の触れた物件を洗つたり，入浴した水を流しにすてている事実と考え合せ当然の結果と思われるが，入院児のブドウ球菌検索を行なっていないので，入院児間に本菌の伝播があつたかはわからない。黄色ブドウ球菌の院内感染の危険性については，徐ら⁷⁸⁾，浅谷⁹⁾，大浦ら¹⁰⁾，が院内感染の実

例，その動態，菌の薬剤耐性等について詳しく報告している。われわれの分離した菌株は多剤耐性であったことは，院内感染によつて発病したならば治療が容易でないことを示唆しているものといえる。

緑膿菌が，流し，たわし，保育器湿球温度計，栄養カテーテル等多くの場所と物件，それらに入院児からも検出され，それらの薬剤感受性がほぼ一致したことは，未熟児室内に緑膿菌が定着していることを推定させる。吉岡ら¹¹⁾は，保育器，流し，流しのスポンジ等の緑膿菌汚染を指摘しており，また Wilson¹²⁾ は流し，蛇口の消沫器，流しのスポンジの汚染，Sever¹³⁾，Edmondson ら¹⁴⁾ はネプライザーの汚染，Burdonら¹⁵⁾ は消毒薬溶液，および容器の汚染，その他院内感染例²⁾⁻⁵⁾等多数の報告がある。

今回の検査において，緑膿菌の汚染している場所のなかに，保育器の湿球温度計のような入院児が常時生活している保育器の一部があつた。これは特に注意を払うべきことと思われる。最近，米国や欧州の新生児・未熟児施設で広く使用されている保育器は，Air-Shields社の“Isolette”である。これは非常に優れた哺育器で，清拭掃除するとき，容易に分解して air duct system の内面を十分に消毒できるようになっている。この機構は特許になっているため他の哺育器はこの点を取り入れられない。このような優れた保育器を使用している米国の施設では，非厳格方式として室内でのマスク，ガウンを着用しないことがあるが，手洗いのみは厳重にしているということである。われわれの保育器の湿球温度計の緑膿菌は管理方法の改善によつて消失したが，“Isolette”のような，より優れた保育器を使用することもまた望まれることであろう。

流しは，度々の消毒にもかかわらず，緑膿菌が陰性にならなかつた。種々の汚染物が通過する流しは感染源として特に注意すべき場所であり，未熟児室のような場所では，できるだけディスボールの器具を使用するという必要と思われる。またこのような汚染部分と清潔部分をできるだけ分離して，作業し易い位置に配置することも

大切なことであろう。

第1回の検査時に比較して第2回の入院児からの緑膿菌陽性率が低下したのは、未熟児室の管理方法が改められたことによるものか明らかでないが、入院児が感染源としても被感染源としても最も重要であることは関係者が常に念頭におくべきことである。栄養カテーテル、おむつ、衣類、沐浴々槽、同清掃用たわしが汚染されることは当然であるが、これらに触れる人々は、人為的に病原体を伝播する可能性が大きいことを痛感する結果を得たものといえよう。

今回の検査は未熟児室に限った検査であるが、薬剤耐性菌による医原病を起こす要因は未熟児室以外にも存在するものであり、感染予防の注意を厳重に払わなければならないと考える。

V. 結 論

1) われわれは未熟児室内の細菌検査を行なった結果、病原大腸菌はいずれの場所からも分離できなかったが、黄色ブドウ球菌を栄養カテーテル、流しより分離し、緑膿菌を保育器湿球温度計、栄養カテーテル、乳首、流し、たわしから分離した。

2) 分離された各菌株の薬剤感受性は、黄色ブドウ球菌では一致し、緑膿菌ではほぼ一致した。

3) 管理法の改善により、保育器湿球温度計、乳首より緑膿菌は消失し、汚染の防止が可能なのがあることが判明したが、流し、栄養カテーテルからは緑膿菌が反復分離された。

4) 未熟児が感染し易いことは、また同時に感染源ともなりやすいことが示唆された。

5) 以上のことから、未熟児室等で作業する人々は、十分な感染防止の知識を身につけているこ

とを強く要望されよう。

終りにのぞみ、本実験を実施するにあたり、ご助力をいただいた中央検査室・長田富香助教授、産婦人科・井口登美子講師に深謝する。

文 献

- 1) **Dubos, R. and J.G. Hirsch** (Editors): *Bacterial and Mycotic Infections of Man*. 4th ed. Lippincott. (1972) p. 618~619
- 2) 西村忠史・高木道生・小谷 稔・北川秀雄・丸山俊郎・藤原弘久：小児科臨床 23 143~154 (1970)
- 3) **Thom, A.R., A.P. Cole and W. Kristina**: *Lancet* i 143~154 (1970)
- 4) **Editorials**: *Amer J Dis Child* 101 273~277 (1961)
- 5) **Cabrera, H.A. and G.H. Davis**: *Amer J Dis Child* 101 289~295 (1961)
- 6) 栄研化学KKK: *Eiken Manual* 15~171 (1973)
- 7) 徐慶一郎・小出五郎：日本伝染病学会雑誌 36 14~21 (1962)
- 8) 徐慶一郎：日本伝染病学会雑誌 35 717~724 (1961)
- 9) 浅谷泰規：日本小児科学会雑誌 68 326~330 (1964)
- 10) 大浦敏明・美濃 真・竹内 徹・天野晴美・春本 喬・赤井 昭・前田宏明：小児科診療 25 186~195 (1962)
- 11) 吉岡 一・丸山静男・滝本昌俊・末広忠雄・河村 菘：小児科臨床 24 1835~1842 (1971)
- 12) **Wilson, M.G., R.C. Nelson, L.H. Phillips and R.A. Books**: *J A M A* 175 1146~1148 (1961)
- 13) **Sever, J.L.**: *Pediatrics* 24 50~55 (1959)
- 14) **Edmondson, E.B., J.A. Reinartz, A.K. Pierce and J.P. Sanford**: *Amer J Dis Child* 111 357~360 (1966)
- 15) **Burdon, D.W. and J.L. Whitby**: *Brit Med J* 2 153~155 (1967)