

新生児の緑膿菌汚染・感染に関する臨床疫学的研究 ——血清型別法と抗生剤感受性試験併用による 検索と感染防止対策——

A Clinical and Epidemiological Study on *Pseudomonas aeruginosa*
Infection in Infants
An Investigation by Serotyping together with Antibiotic
Susceptibility and Preventive Measures
against Infections

順天堂大学医学部産婦人科学教室(主任:古谷 博教授)

久保田 武美 Takeyoshi KUBOTA

概要 本研究は新生児緑膿菌感染の感染源、感染経路を追求するとともに、それにもとづく感染防止対策を検討することを目的とした。

1) 緑膿菌の分類にあたり血清型別法(本間)と抗生剤感受性試験とを併用することを試み、特に Streptomycin 感受性試験を併用することが緑膿菌の疫学的調査上有用であることを明らかにした。

2) 上記検査法を用いて検討した結果、感染の母児相関の可能性も証明し得たが、むしろ抗生剤使用児、未熟児、保育器収容児などの長期滞在児あるいは医療器具などの環境材料が感染源として重要であり、対策を立てる上での対象となることを認めた。

3) 対策法としては従来行われてきた汚染器具の消毒の徹底のほか、感染児の隔離が特に重要であることを認めた。母児同室制はこの点から意義があると思われる。

4) 保育器の湿度計附近は高温多湿でこれが殺菌灯照射を十分うけないようなときには緑膿菌が検出されやすく、照射による殺菌効果が期待されないのでは他の消毒法との併用が望ましいことを確認した。

緒 言

近時、新生児・未熟児における感染症ではグラム陰性桿菌、なかでも本来弱毒菌である緑膿菌によるものの比率が多く、しばしば治療が困難になりやすい傾向が現われてきた。

その理由としては特に新生児・未熟児においては一般に感染防禦機構がなお未熟であり、また新生児期に多く行われる治療あるいは処置によつては感染症に対する全身の抵抗力を減弱させるものが少なくないなどの因子が考えられる。一方、院内における健康新生児や未熟児は、新生児室あるいは未熟児室という閉鎖された環境内に収容され、集団的に管理されるのが常であるから、一たびある児に感染症が発生すると、集団的にこれが

多発する危険性があり、いわゆる院内感染にまで発展する可能性をもっている。

著者他はこの緑膿菌による新生児の汚染・感染を重視し、その難治性と院内感染を発生しやすい特質の両面からその疫学的検索を試み新生児あるいは分娩時における母体腔内の緑膿菌陽性率、ならびに環境にある医療器具などからの菌検出状況について、すでに度々報告してきたが、今回はさらに緑膿菌が、母体、環境材料などの間を相互にいかに移行しているかを検索したが、その実施にあたって、緑膿菌のこれまでの型別分類をさらに細分類する必要があることを認めた。そこで従来の血清型別に加えて抗生剤感受性試験を同時に併用して疫学的検索を進めることによつて新知見

を得、さらにこれによつてきめ細かい検索を行つた結果、院内における緑膿菌の感染防止対策についても検討し得たので、その成績をここに報告する。

検索対象と実験方法

I. 検索対象

検索対象は昭和46年3月より同48年2月までの間に順天堂大学附属病院産科に収容された産婦および新生児で、同時にそれらの周囲における保育器、医療器具、室内などの環境材料についても菌検索を行つた。なお一部は当教室関連病院の症例も用いた。

II. 実験方法

1) 緑膿菌の検索：糞便、鼻咽腔、結膜、外耳道、口腔、皮膚、臍断端、脛などから被検材料を滅菌綿棒で採取し、これをNAC寒天へ塗抹培養した。環境材料から滅菌綿棒で採取した材料はハートインフュージョンブイヨンで増菌した後NAC寒天へ塗抹培養した。

2) 血清型別：予め菌体より凝集源を作成し、本間教授より分与された1, 2...13, FT₁の14種の因子血清を用いて型別を行つた。

3) 抗生剤感受性：最小発育阻止濃度

(MIC; $\mu\text{g/ml}$) の測定は日本化学療法学会標準法によつた。使用した抗生剤はColistin(CL), Polymyxin B(PL-B), Gentamicin(GM), Dideoxykanamycin (DKB), Tobramycin (TOB), Streptomycin (SM), Kanamycin (KM), Carbenicillin (CB-PC), Sulbenicillin (SB-PC)であつた。また個々の症例については、菌の発育阻止円から判定する昭和ディスク1濃度法による簡易法を用いた。

成 績

A. 疫学的検索の基礎実験成績

I. 血清型別

まず当院産科病棟から分離された緑膿菌の血清型頻度を知る目的で新生児糞便からの分離株31株ならびに環境材料からの分離株55株計86株を用いた。前者は昭和46年3月～同48年2月に行われ、生後7日までに2回培養し1回でも緑膿菌陽性で

あつたもの、および同一児でその2回とも陽性例では、その初回に採取された材料である。また後者は昭和46年4月、11月および同47年7月、11月に行われた。

その結果、血清型別が可能であつた株は86株中76株88.4%であり、86株の内訳は5型34株40.0%、8型25株29.1%で、5型、8型が全体の69.1%をしめた。また7, 9型はそれぞれ4株4.7%、1, 3, 12型それぞれ2株2.3%、10, 13型, FT₁それぞれ1株1.2%で、型別不能株(N T, 以下同様に略)は7株8.1%、その他2つ以上の血清に凝集したものは3株3.5%であり、2, 4, 6, 11型は1株も検出されなかつた。

II. 抗生剤感受性

前述の血清型頻度が示すように、同一施設内で5型、8型株など血清型別にみてある株が集中して多数分離されたことは、それらの株が施設内の流行株であり、これを保有する児が多数発見されたことは院内感染が存在する可能性が濃厚であると推定される。しかし血清型別だけでは感染経路の追求がしばしば困難となる。そこで緑膿菌の各種抗生剤に対する感受性の差異を追求し、血清型別との併用価値を検討した。

新生児を中心として分離した緑膿菌53株、すなわち新生児から28株、流しから10株、保育器から6株、その他の環境材料から9株に対する各種抗生剤の抗菌スペクトルは表1のようで、特にSMでは12.5 $\mu\text{g/ml}$ と400 $\mu\text{g/ml}$ 以上にピークのある二峰性を示した。

III. 血清型別にみたMIC

前述の53株中比較的株数が多く得られた1, 5, 7, 8, 9型について血清型別と抗生剤感受性との関係を検討すると表2のように、同じ血清型を示す株でも、CL, SM, KM, CB-PC, SB-PCなど、それぞれの抗生剤に対する感受性にばらつきがあり、ことにSMにおいて著明であつた。従つて血清型別に抗生剤感受性試験、特にSM感受性試験を併用することによつて同一株の細分類が可能であることが明らかにされた。

表1 緑膿菌の各種抗生剤感受性(53株)

感受性 抗生剤	MIC ($\mu\text{g/ml}$)												
	<0.19	0.19	0.39	0.78	1.56	3.13	6.25	12.5	25	50	100	200	400 >400
C L	1						3	11	29	9			
PL-B	2				26	19	4	2					
GM	2		7	32	12								
D K B			2	21	30								
T O B	2	3	24	24									
S M					1	1	8	14	8			3	4 14
K M				2				1	9	17	19	2	1 2
CB-PC									12	37	1	1	2
SB-PC								4	32	10	5		2

表2 緑膿菌の血清型とMIC

	MIC ($\mu\text{g/ml}$)	抗 生 剤								
		C L	PL-B	GM	D K B	T O B	S M	K M	CB-PC	SB-PC
1 型 5 株	~12.5	3	5	5	5	5	0	0	0	0
	25~ 100	2	0	0	0	0	0	3	5	5
	200~	0	0	0	0	0	5	2	0	0
5 型 14 株	~12.5	1	14	14	14	14	2	0	0	2
	25~ 100	13	0	0	0	0	1	13	13	12
	200~	0	0	0	0	0	11	1	1	0
7 型 7 株	~12.5	2	7	7	7	7	5	1	0	0
	25~ 100	5	0	0	0	0	2	5	7	7
	200~	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8 型 13 株	~12.5	5	13	13	13	13	6	0	1	0
	25~ 100	8	0	0	0	0	5	12	12	13
	200~	0	0	0	0	0	2	1	0	0
9 型 7 株	~12.5	1	7	7	7	7	7	0	0	0
	25~ 100	6	0	0	0	0	0	7	7	7
	200~	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B. 臨床成績

前述の基礎実験成績より血清型別と抗生剤感受性試験とを利用した感染経路の追求によつて産科環境内での緑膿菌の移行, 定着を疫学的に検索し感染防止対策の前後を比較してその効果を判定した。

I. 産科環境内における緑膿菌の移行と定着

1) 母・児間の移行

腔あるいは糞便に緑膿菌を保有している産婦か

ら娩出した児について緑膿菌検索を行い, 菌陽性を示した児について血清型別により母児相関を追求した成績は表3のようである。腔に緑膿菌を保有している母体より娩出した児には同一血清型の緑膿菌が出現する傾向があつた。

血清型別と抗生剤感受性とを用いて母児間に相関を証明し得た症例は表4のようである。すなわち患児は妊娠10ヵ月前期破水, 帝王切開娩出児であり, 外耳道, 結膜, 口腔, 臍断端, 鼻咽腔, 糞

表3 母児間の血清型別相互関係

症 例	母 体		新 生 児				
	腔	糞便	鼻咽腔	糞便	結膜	臍断端	外耳道
1	(一)	3	(一)	3	(一)	(一)	(一)
2	NT	NT	NT	(一)	(一)		
3	5	1	5	5	(一)		5
4	5	5	(一)	5			
5	3	(一)	3	3	③	(一)	
6	(一)	8	(一)	12	(一)	(一)	12
7	8	8	8	8	⑧	⑧	⑧
8	(一)	7	(一)	5	(一)	5	(一)
9	5	5	5	(一)	⑤	5	(一)

注, ○は感染症例

便より血清型別8型, SM感受性の緑膿菌が検出された. また同時に行つたその患児の母体, 環境材料ならびに他児の検索では19検体に緑膿菌が検出され, これは5型, 12検体, 8型, 7検体であつた. このうち8型を示した全株, すなわち母体3検体, 環境材料3検体, 他児1検体についてさらに抗生剤感受性試験を施行したところ, 母体由来の株では患児と同様SM感受性株であつた. これは母体から児に緑膿菌が移行したことを証明している. なおこれら8型株に対して同時に CL, GM, PL-B, CB-PC の感受性試験を施行したが, これらの8型株もすべてほぼ同じ感受性パターンを示した.

2) 環境材料・新生児間の移行

血清型別と抗生剤感受性試験を用いて環境材料と新生児との密接な関係を説明し得た症例は表5

表4 血清型別・抗生剤感受性併用による母・児間検索例

A. 患児成績

検査部位	血清 型別	抗生剤感受性		
		CL, GM, PL-B	CB-PC	SM
外 耳 道	8	卅	+	卅, 卅
結 膜	8	卅	+	卅
口 腔	8	卅	+	卅
臍 断 端	8	卅	+, 卅	卅
鼻 咽 腔	8	卅	+, 卅	卅, 卅
糞 便	8	卅	+, 卅	卅

B. 環境材料・母体・他児成績

検査部位	血清 型別	抗生剤感受性		
		CL, GM, PL-B	CB-PC	SM
母 体 腔	8	卅	+, 卅	卅, 卅
母 体 頸 管	8	卅	+, 卅	卅, 卅
母 体 糞 便	8	卅	+, 卅	卅
調乳室流し	8	卅	—	—
分娩室流し	8	卅	+	—
準備室流し	8	卅	+, 卅	卅, 卅
他 児 糞 便	8	卅	+	卅, 卅

注, 各検体とも平板上の集落2個を選んで検査した.

のようである. すなわち患児は前期破水, 早産の新生児で保育器に収容され, 検査のたびごとに糞便, 鼻咽腔より緑膿菌が検出されていた. その感染経路を追求する目的で, 同一時期に環境材料を検索したところ, 22検体に緑膿菌が検出され, 血清型別では1, 3, 5, 8, 12型で, そのうち約1/3の7検体が児と同型の5型であつた. そこでさらに抗生剤感受性試験を併せて施行した結

表5 血清型別・抗生剤感受性併用による環境材料・新生児間検索例

A. 患児成績

検査部位	血清 型別	抗生剤感受性		
		CL, GM	CB-PC	SM
鼻 咽 腔	5	卅	+	—
糞 便	5	卅	+	—

B. 環境材料成績

検査部位	血清 型別	抗生剤感受性		
		CL, GM	CB-PC	SM
保育器湿度計湿球	5	卅	+	—
保育器湿度計乾球	5	卅	+	—
保育器湿度計の水	5	卅	+	—
分 娩 室 床	5	卅	+	卅
手 袋 す て	5	卅	+	—
準備室流し	5	卅	+, 卅	卅
準備室床	5	卅	+	卅

注, 各検体とも平板上の集落5個を選んで検査した.

果, CL, GM, CB-PC では採取部位が異なつていても同じ感受性パターンを示したのに対して, SMでは児を収容している保育器と手袋すてには児と同様のSM耐性を, また流し, 床からの分離株ではSM感受性を認め, 児と保育器, 手袋すてとの間に密接な移行が証明された.

3) 児における定着

著者他は流し, 床, 医療器具などの環境材料の同一部位について, 緑膿菌の血清型を時期をおつて追求すると, 同一部位で同型が継続して検出される場合と, 型が変化する場合とがあることをすでに報告した.

今回は血清型別とSM感受性試験とを併用して, 児における緑膿菌の定着について追跡した. その成績は表6のようである. すなわち緑膿菌陽性児の各部位から長期にわたつて菌を培養すると, 外耳道, 結膜, 口腔, 臍断端, 鼻咽腔では比較的早期に菌が消失するが糞便では生後2カ月でも培養陽性であつた. これら検出株をさらに血清型別と抗生剤感受性試験とで追跡すると, 表6の第1例の鼻咽腔と第2例ではひきつづき同一血清型を示す株の出現がみられた. しかし第1例の糞便では生後30日で5型が9型に, さらにSM耐性から感受性へと移行した. これは菌が変異したのではなく菌が交代したことを十分示唆している. なおこの検索例は1検体につき同一平板上の集落5個を選んで血清型別, 抗生剤感受性試験を施行したものである. また全検出株のCL, GM, CB-PCの感受性を検討したがいずれも同一感受性パターンを示した. 以上のことから, 同一検査部位であつても菌が交代することもあるので, 新生児, 環境材料のいずれにおいても感染経路の追求にあつては同一時期に検索する必要があることを明らかにした.

II. 新生児の感染防止対策とその効果

1) 防止対策

感染防止対策としては, i) 感染児に用いた医療器具を使いすてにするか, ii) 使いすて不能器具は使用後消毒を厳重にすることのほか, iii) 感染児を隔離すべきであるが, 今回は特に隔離の効

表6 新生児における緑膿菌の定着
第1例 高〇の児 ♀2,620 g

検査部位	生後日数					
	2~14	16	18	30	60	
鼻咽腔	5/R	陰性	陰性	陰性	陰性	
糞便	5/R	5/R	5/R	9/S	9/S	

第2例 出〇の児 ♀2,870 g

検査部位	生後日数					
	9	12	16	18	35	65
外耳道	8/S	8/S	陰性	陰性	陰性	陰性
結膜		8/S	8/S	8/S	陰性	陰性
口腔		8/S	陰性	陰性	陰性	陰性
臍断端		8/S	8/S	8/S	8/S	陰性
鼻咽腔		8/S	8/S	8/S	8/S	陰性
糞便		8/S	8/S	8/S	8/S	8/S

注, 表中の記号は血清型別/SM感受性,

R: SM耐性, S: SM感受性を示す.

果について検討した.

a) まず感染児を隔離しない場合, b) 新生児室の隅に立てを立てて他の児と区別し, そこを出入りする際手洗い, ガウンテクニックなどを厳重にした場合, c) 感染児を完全に独立して別の部屋に隔離した場合の3つの異なる状況において, 汚染・感染拡大の様式に差異があるかないかを血清型別と抗生剤感受性試験とを用いて観察した.

a) 感染児を隔離しない場合

表7-aのように, A児はRDSの児で保育器に収容され, 緑膿菌が糞便をはじめとして鼻咽腔, 口腔, 皮膚, 結膜から検査のたびごとに証明された. この感染児を含め, その周囲には5, 7, 8, 9型の種々の型がばらばらに出現しており全体としては8型が最も多かつた.

b) 感染児を同室, 隔離した場合

表7-bのように, I児は前期破水, 早産未熟児で保育器に収容されていたが, 生後2日で緑膿菌が鼻咽腔, 糞便に証明された. この児を隔離したところ, 隔離内では児, 保育器とも5型, 隔離外では1, 3, 5, 8, 12型, NTと多様であり, 5型が隔離内外ともに検出された. 隔離内5型と隔

表7 隔離の効果

a)			b)				c)		
	検 体	型別		検 体	型別	感受性		検 体	型別
隔 離 せ ず	A 児鼻咽腔	9	隔 離 内	I 児鼻咽腔	5	SM (R)	隔 離 内	G 児鼻咽腔	7
	" 口 腔	7		" 糞 便	5	SM (R)		" 口 腔	7
	" 皮 膚	8		保育器湿球	5	SM (R)		" 皮 膚	7
	" 糞 便	9		" 乾 球	5	SM (R)		" 糞 便	7
	" 結 膜	9		" 湿度計の水	5	SM (R)		保育器湿度計	7
	B 児糞便	8	隔 離 外	J 児糞便	8	SM (S)	隔 離 外	" ベッド	7
	C 児糞便	9		K 児糞便	8			汚 物 入	7
	D 児糞便	8		L 児糞便	NT			栄養チューブ	7
	E 児糞便	8		分娩室床	5			H 児糞便	5
	F 児糞便	8		" 流し	8			分娩室流し	5
	準備室流し	7		沐浴槽排水口 I	1・8		隔 離 外	蘇 生 器	5
	病 室 床	8		" II	8			吸 引 器	5
	便 所 床	5		沐 浴 室 床	(5・8)				
	吸引器水	5		準備室流し	5				
	喉 頭 鏡	8		" 床	5				
				調 乳 室 流し	8				
				記 録 室 流し	8				
				便 所 流し	8				
				便 器 洗 滌 器	8				
				モ ッ プ I	3				
				" II	3				
				手 袋 す て	5				
				汚 物 入	12				
				水道管外表	1				

注, SM (R) — SM耐性
 SM (S) — SM感受性
 1・8— 同一検体で集落によ
 って型別が異なる
 (5・8)— 1つの集落より得
 た抗原が2つの血
 清に凝集

離外5型との関係を知るため, さらにSM感受性を検討したところ, 隔離内ではすべて耐性, 隔離外では手袋すてをのぞいてすべて感受性であり, これらのちがいから相互移行は認め難いと結論された。

c) 感染児を別室, 隔離とした場合

表7-cのように, G児は膿痂疹のため某病院に転送されてきた児で, この児のために一部屋をあてがい隔離したところ, 隔離内の児およびその周辺からは7型のみが検出され, 隔離外では5型であり, 相互移行は全くみとめられなかつた。

このように血清型別, 抗生剤感受性試験を併用した結果, 児を隔離することにより, 相互移行が, 減少ないしは消失することが認められ, 当然ながら隔離操作が感染防止上きわめて重要なこと

が客観的に証明された。

2) 感染防止対策の効果

生後第1日から生後7日までの間に糞便を2回培養し, 一度でも緑膿菌が検出されたものを陽性児とし, 感染防止対策を行つた前後に無作為に新生児の陽性率, 環境材料汚染状況を比較して対策の効果を検討した。

i) 新生児の緑膿菌陽性率

対策前に比べ対策後では, 陽性率が表8のように31.5%から11.1%に減少し, 各季節別には夏季に多い傾向が残つてはいるが, 各季節とも著明に陽性率が低下し, 対策の効果が認められた。

ii) 環境材料の汚染状況

流し, 床などの医療器具以外のものからの検出率は, 表9のように対策前後にほとんど差はみら

表 8 新生児糞便からの季節別緑膿菌
検出状況

対 策 前 (昭和46年 3 月～同47年 2 月)			
春	夏	秋	冬
21.8%	44.4%	34.2%	20.0%
平均31.5%, 被検児89 そのうち陽性児28			
対 策 後 (昭和47年 3 月～同48年 2 月)			
春	夏	秋	冬
5.6%	15.2%	7.7%	11.8%
平均11.1%, 被検児81 そのうち陽性児 9			

れなかつたが、医療器具では保育器をのぞき、対策の効果が明らかに認められた。

C. 保育器用殺菌灯の効果に関する実験とその成績

前述した対策によつて新生児の糞便中緑膿菌陽性率、医療器具の汚染頻度は明らかに低下したが、保育器からの陽性率はこの2年間を通じてかなりの高率で26.7%であつた。またすでに著者他が報告したように、保育器収容児の緑膿菌陽性率は57.0%で非収容児の32.5%に対して明らかに高率である。この2点を重視して保育器殺菌灯の効

表 9 対策前・後の緑膿菌検出状況

	対策前	対策後
保 育 器	1/5	1/5
気 道 吸 引 器	4/4	0/4
喉 頭 鏡	1/2	0/2
酸 素 マ ス ク	0/10	0/10
ミ ル ク	0/20	0/20
哺 乳 ビ ン	0/20	0/20
乳 首	0/20	0/20
オ ム ツ	0/12	0/10
床	8/16	7/17
壁	5/13	3/8
流 し	8/10	11/14
沐 浴 槽	2/3	3/5
蓄 尿 ビ ン	6/7	3/6
モ ッ プ	3/3	3/4
手 袋 す て	1/2	0/2
ビ デ	1/2	0/2
便 器 洗 滌 器	1/2	1/2
汚 物 入	1/4	1/3

注、緑膿菌陽性数/検数

果を検討した。

新生児保育器の湿度計から分離した5型株を、まずトリプトソイブイオンに37°C、18時間培養し 10^2 、 10^4 、 10^6 倍に希釈した。実験Aでは希釈系列各0.1mlを普通寒天に直接塗抹し、殺菌灯との距離を20cmとして所定時間照射後、再び37°C、18時間培養した。また実験Bでは各希釈系列に2cm×6cmのガーゼを浸してから空の平板の上におき

図 1 緑膿菌に対する殺菌灯照射の影響

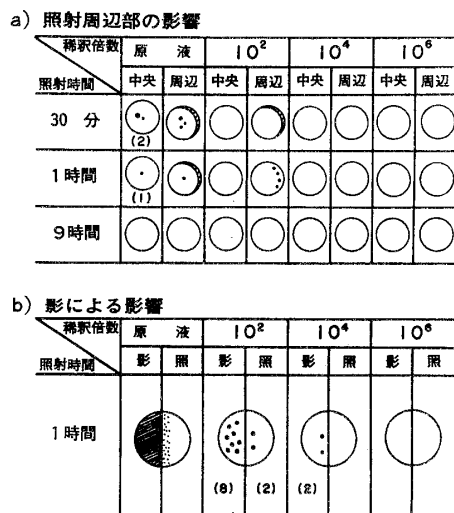
稀釈倍数 照射時間	原 液				10^2				10^4				10^6			
	A		B		A		B		A		B		A		B	
	照射	対照	照射	対照	照射	対照	照射	対照	照射	対照	照射	対照	照射	対照	照射	対照
30 分	 (2)						 (31)					 (3)				 (94)
1 時間	 (1)						 (79)									 (2)
9 時間																 (53)

注、図中の円形は培養平板を示し、その中の点は集落、斜線の部分は隔合した集落を示す。

殺菌灯との距離を20cmとして所定時間照射をした後、2mlの生食で洗い、その0.1mlを普通寒天に塗抹し、37°C、18時間培養した。なおA、Bともに各希釈系列別に照射を除き同一条件で所定時間室内に放置した後に37°C、18時間培養したものを対象とした。

その成績は図1のようであつた。すなわち緑膿菌を普通寒天平板に塗抹し殺菌灯で照射するとかなりの殺菌効果が出現するが(実験A)、菌液に浸したガーゼを同じ条件で照射した場合には殺菌効果が低下した(実験B)。

図2 緑膿菌殺菌効果におよぼす照射条件



注、図中の円形は培養平板を示し、その中の点は集落、斜線の部分は隔合した集落を示す。

この実験で図2-aのように殺菌灯の影になつた部分では菌が増殖したので、改めて図2-bのように影を作つて照射したところ、影の部分では明らかに殺菌効果が低下した。

これらの成績は、保育器(特に湿度計附近)のように高温、多湿の環境では緑膿菌は増殖しやすく、また殺菌灯照射で影になりやすい部分では殺菌効果がほとんど認められないことを証明している。

考 案

一般に緑膿菌の疫学的検討にあつては培養法および検体採取法が重要であり、例えば丸山らは solari 培地で糞便中検出率56.6% Cooke らは

cetrimide 含有培地で糞便中保有率25.0%と報告している。著者のNAC寒天直接塗抹法による生後7日までの2回培養による検索では糞便中陽性率は成熟児20.0%、未熟児30.0%、全体で21.8%、また鼻咽腔では成熟児8.3%、未熟児25.0%、全体で11.7%であつた。

新生児に緑膿菌が陽性であつたとしても、これは直接感染症に結びつくものではない。上述した陽性率の状況下で感染症の出現をみると、患児を収容する機会の多い小児科領域に比べて重症緑膿菌感染症の頻度はさして高くない。それは産科における新生児室収容児の大部分が自己施設で分娩した正常児であるため尿路感染症、全身皮膚膿痂疹、肺炎、外耳道炎、結膜炎などの表在性感染症が大部分だからである。しかし菌が検出される程度はそのまま汚染の程度をも表わすバロメーターとして重要な意味をもっていることはいふまでもない。

新生児における緑膿菌感染源としては母体と環境材料とが考えられる。母体を介しての感染は古くから Gaucheraud & Pigeaud (1928), Allin (1941), Kraus & Hunter (1941), Nicora & Sanna (1952), Korte (1955), Stough & Shinner (1956), Kohn (1957), Pennisi et al. (1955) らによつて報告されているが、化学療法が普及し、母性衛生管理が徹底した今日ではむしろ環境材料を介しての汚染が重視されており、マスク、吸引器、蘇生器(Kresky)、蘇生器、吸引器(Bassett)、沐浴槽(Cooke)、搾乳器(Thom)、スポンジ、流し等の水系(丸山)をはじめとして医療器具を中心とする環境材料からの感染が諸家により報告されている。

著者他はすでに分娩時母体からの緑膿菌分離状況を検索して i) 腔では1.5%と低率であり、ii) 前早期破水例における羊水からの緑膿菌分離率は3.7%であり、iii) 破水後2週~1カ月以上経過した例でも必ずしも緑膿菌は検出されないという成績から、母体の緑膿菌分離状況が直接新生児緑膿菌陽性率に大きな影響を及ぼすとは考えられず、またiv) 新生児出生直後は緑膿菌は検出されず、経日的に漸増傾向を示すこと、v) 新生児

に対して比較的頻繁に用いられる医療器具や保育器に緑膿菌が検出されることから環境を介しての感染の頻度が高いことを報告してきた。しかし環境、母体、新生児相互間の緑膿菌の移行についての適確な証明は未だなされていない。

わが国における緑膿菌の疫学的検索法としては血清型別法（本間）があり、その基礎医学的検討成績は数多く発表されている。著者はこの血清型別法を用いて昭和46年3月～同48年2月までの2年間にわたり、新生児ならびに環境材料を中心に緑膿菌を検索した結果、血清型別頻度は5型40.0%，8型29.1%，次いで7，9型，1，3，12型の順であつた。これをほぼ同時期（昭和47年10月～同48年6月）に小栗他が当院全体で検索した分離株の型別成績と比較すると、小栗他は5型17.9%，8型9.5%，1型7.7%，次いで10，9型の順に検出されており、型別不能株をのぞけばやはり5型が最も多く、次いで8型の順であつた。また本間他が6カ所の病院分離株を型別した成績でも619例中、5型221株、8型62株、10型33株、7型32株、1型31株、9型24株であり、5型が最も多く8型がこれに次いでいた。

著者の新生児についての検討でも、i) 5，8型を保有する児が多数発見されたがこれも院内感染が存在する可能性が濃厚であることを示唆している。しかし母体からも5，8型が分離された。ii) 検出頻度が比較的まれである血清型別株が児と環境材料との両方から検出されたときには、両者の間に密接な感染経路があるだろうと推定し得るが、これに対し同一血清型別株が多数出現したときには感染経路の追求が困難である。iii) 緑膿菌の腸管内定着などを血清型別のみで経日的に追跡する際に途中で血清型が変つたときには型の変異なのか、菌の交代なのかの鑑別が困難であつた。以上3つの理由により個々の感染症例に遭遇した際にその感染経路を追求するにあつては血清型別のみではなお十分的確であるとはいひ難い。そこでピオシン型別、フェージ型別などの併用も考慮されているが、未だ臨床応用の段階には至っていない。そこで著者は CL, PL-B, GM,

DKB, TOB, SM, KM, CB-PC, SB-PC による抗生剤感受性試験を血清型別株に施行した。その結果 CL, SM, KM, CB-PC, SB-PC では同一血清型であつてもそれぞれ感受性が異なること、特に SMでは12.5 μ g/ml と 400 μ g/ml 以上とにピークのある二峰性を示すことを認めた。さらにこれらの傾向が再現し得るか否かを実験した結果 CL, KM, CB-PC, SB-PC では一段階程度の差しかないのに対し SMでは2～3段階の感受性差が出現することを認めた。そこで血清型別に SM感受性を併用して、児、母体、環境材料間の相互移行、それにもとづく対策法を検討した。なお、石山他、佐竹他は SM感受性株の頻度が上昇しつつあること、また小栗他、藤田他は SMのMICは12.5～25 μ g/ml と 400 μ g/ml 以上とにピークをもつ二峰性分布を示していることをすでに報告している。

著者が行つた血清型別と抗生剤感受性試験の併用によると、従来よりさらに細分化された感染経路の追求が可能であること、院内感染において環境材料と児の相互移行が最も重要なことが実証された。さらに感染防止対策上この方法はきわめて有力な疫学的検査法であることも各症例について証明され、良好な防止対策効果をあげ得た。

新生児室の汚染防止対策として丸山は、i) 乾燥法を原則とする。ii) 水道管、スポンジ、手洗いブラシなど水道流し場系に十分注意する。iii) 調乳室を新生児病棟より分離する。iv) 新生児室内で用いるリネン類、衣料品は外部で再生し、滅菌ずみのもののみ病棟内に入れる。v) 沐浴槽の乾燥に留意し、用いるタオル、スポンジなどは一乳児一式とするなどをとりあげている。

著者は感染児に用いた器具は使いすてにするか、使いすて不能器具は消毒を厳重にするということのほか、感染児の隔離をとりあげた。

感染児の発見法としては、未熟児、抗生剤使用児、保育器収容児に陽性率が高いことから、これらの児の糞便培養を定期的に行い、糞便に緑膿菌が検出されたものについてはさらに鼻咽腔、結膜、外耳道、臍断端、皮膚など表在性の部位から

の培養を行うべきである。そしてこれらの部位からも緑膿菌が分離された児は新たな感染源となる可能性が高いので隔離すべきである。

これらの児を i) 隔離しない場合, ii) 同室, 隔離とした場合, iii) 別室, 隔離とした場合, それぞれにおける汚染・感染の様式を血清型別, 抗生剤感受性試験により検索した結果, 非隔離の場合には感染児周囲に種々の型別株がばらばらに出現しているのに対し, 隔離した場合には隔離内外に菌型の分離がみられ, 別室, 隔離では完全な菌型の分離, 同室, 隔離でもある程度の菌型の分離がみられた。このことは緑膿菌感染が空気を介して成立するものでなく, 水系や器具などを介して行われることを示している。感染児が隔離されることなく新生児室に入室した場合などをのぞき, 新生児室においては ICU などと異なり空中落下菌中に緑膿菌を証明することはきわめてまれであり, 著者の行つた度重なる落下菌試験においても緑膿菌は検出されなかつた。

また, 新生児, 環境材料に対策を行つた後でも, 保育器における検出頻度は高く, 保育器が一つの重要な感染源となつていることが判明した。

保育器殺菌灯の効果は紫外線とオゾンによるものであり, オゾンのみで大腸菌, ブドウ球菌, カンジダなどに対しては殺菌効果があり, 殺菌率は95~100%であるが(国立衛生試験所, 1960, 7, 12) 緑膿菌の場合には, 殺菌灯照射の陰影部, および湿潤している部分では殺菌効果が認められないことが今回の実験で明らかにされ, この方面への十分な注意が肝要である。保育器に対しては他の消毒法, たとえば1%逆性石鹼による清拭と, 非使用時における乾燥の保持が防止対策上重要であることを知り得た。

稿を終るに当り, 御指導御校閲いただいた古谷博教授に深甚なる謝意を表すとともに, 水野重光前教授, 臨床病理学教室小酒井 望教授, また終始直接御指導をいただいた高田道夫助教授に深謝します。

なお本論文の要旨は第24回, 25回日本産科婦人科学会総会学術講演会において発表した。

文 献

- 藤田晃三, 古山正之, 児玉 進, 村山隆志, 滝本昌俊, 吉岡 一 (1974): 感染症学誌, 48, 57.
 古谷 博, 高田道夫, 久保田武美 (1974): 日医事新報, 2633, 9.
 本間 遜, 金 桂守, 伊藤昌子, 山田紘子, 塩野谷博, 河部 靖 (1970): 日細菌学誌, 25, 379.
 石山俊治, 藤井良知, 北本 治, 河盛勇造, 桑原章吾, 真柄正直, 真下啓明, 三国政吉, 三橋 進, 中村正夫, 大久保 滉, 大越正秋, 柴田清人, 白羽弥右衛門, 上田 泰, 吉利 和 (1969): Chemotherapy, 17, 42.
 丸山静男, 滝本昌俊, 末広忠雄, 河村 菰, 岩田都之, 小野 宏, 村山隆志, 吉岡 一 (1971): 日新生児会誌, 7, 146.
 丸山静男 (1972): 日新生児会誌, 8, 28.
 小栗豊子, 小酒井 望 (1971): Jap. J. Antibiot., 24, 121.
 小栗豊子, 設楽政次, 木村雅英, 小酒井 望 (1974): 第8回緑膿菌研究会抄録集, 58.
 佐竹良夫, 吉岡 一, 古山正之, 村山隆志, 上田京子, 奥平紀子, 林 浪子, 新田克明, 佐藤 清 (1970): Chemotherapy, 18, 845.
 高田道夫, 久保田武美 (1974): 産婦の世界, 26, 873.
 Bassett, D.C.J., Thompson, S.A.S. and Page, B. (1965): Lancet, 1, 781.
 Cooke, E.M., Shooter, R.A., O'Farrell, S.M. and Martin, D.R. (1970): Lancet, 2, 1046.
 Forkner, E.C. (1960): Pseudomonas Aeruginosa Infections, 47, GRUNE & STRATTON, New York and London.
 Kresky, B. (1964): Am. J. Dis. Child., 107, 363.
 Thom, A.R., Cole, A.P. and Watrasiewicz, K. (1970): Lancet, 1, 560.

(No. 2998 昭 50・11・11受付)