

젖소 乳房源 病原細菌의 抗生物質에 對한 感受性

鄭宗植·趙聲煥·趙鏞煥

慶尙北道家畜保健所

朴 淸 圭

慶北大學校 農科大學

緒 論

各種 病原細菌에 依한 젖소의 乳房感染症發生에 關해서는 많은 調査報告를 볼 수 있고 葡萄球菌과 連鎖球菌은 主要한 原因菌으로서 이들 菌에 依한 높은 發生頻度를 다 같이 指摘하고있다. 2,6,7,10,11,15,17-19,21,23-25)

California mastitis test, Whiteside test 및 細菌學的 檢査 등이 感染分房의 早期發見과 原因菌의 分離同定을 위하여 적용되고 있으며 이러한 細菌性感染症을 有效하게 治療하기 위해서는 感染初期에 原因菌의 抗菌劑에 對한 感受性を 檢査한 다음에 抗菌劑를 選擇해야 함이 重要한 일이라 하겠다. 따라서 이러한 過程을 거쳐서 菌種에 따른 여러 가지 抗菌劑에 對한 感受性的 全般的인 態도와 耐性菌의 出現頻度 및 耐性菌의 耐性樣相 등을 파악하여 적절한 抗菌劑를 選擇하여 充分한 量을 投與함으로써 좋은 治療效果를 期待할 수 있을 것이다. 한편 抗菌劑에 對한 感受性的 程度, 耐性菌의 出現頻度 및 耐性樣相 등을 많은 供試菌에 對해 一定한 方法에 依하여 連續的으로 檢査함으로써 抗菌劑에 對한 感受性 및 耐性程度의 推移가 正確히 比較檢討될 것이다.

이 實驗은 젖소 乳房感染症例에서 分離한 病原菌의 試驗管內에서의 抗生物質에 對한 感受性的 程度, 耐性菌의 出現頻度 및 耐性樣相을 보기 위해 몇가지 抗生物質에 對한 感受性試驗을 平板稀釋法으로 檢査하여 그 成績을 檢討하였다.

材料 및 方法

供試菌株 : 慶北地方에서 飼育하고 있는 泌乳中인 젖소의 臨床的 및 準臨床的乳房炎牛로부터 分離한 Streptococci 124株, Staphylococci 118株, *Corynebacterium pyogenes* 10株 및 *E. coli* 18株 등 總 270株를 供試하

였다.

供試抗生物質 : 11種의 抗生物質을 供試하였으며 그 種類는 kanamycin(한독製), streptomycin(한독製), leucomycin(건풍製), ampicillin(동신製), tetracycline(중근당製), ledermycin(유한製), chloramphenicol(중근당製), erythromycin(동신製), penicillin G(한독製), colistin(근화製) 및 minocycline(유한製)이며 이들 抗生物質을 MacLowry 등⁵⁾이 提示한 溶媒에 各各 溶解시켜 供試하였다.

供試培地 : 抗生物質 感受性檢査를 위하여 brain heart infusion agar(BHIA, BBL製)에 10%가 되도록 脫纖維 綿羊血液을 加한 血液加平板培地를 使用하였다.

感受性檢査方法 : 供試菌株의 抗生物質에 對한 感受性檢査는 平板稀釋法에 依하였다. 卽 BHIA를 溶解시켜(pH 7.2) 一定量씩 flask에 分注한 다음 고압멸균한 후 45°C에 保存하면서 血液을 加하고 抗生物質의 含量이 1ml當 0.78~400μg이 되도록 各濃度別 平板培地를 만들어 4°C에서 保存, 48時間以內에 使用하였다. 使用時에는 培地를 適當히 乾燥시켜 表面의 水分을 除去하였으며 供試菌을 brain heart infusion broth에 接種하여 37°C에서 18時間培養한 후 生理食鹽水로 100倍 稀釋하여 Steer¹⁶⁾ 등의 inocula replicating apparatus를 使用하여 抗生物質 含有培地에 接種한 후 37°C에서 24時間 培養한 다음 接種部位의 細菌 發育有無를 보아 判定하였으며 이에 따라 最少發育阻止濃度(MIC)를 決定하였다.

結 果

臨床的 및 準臨床的乳房炎牛로부터 分離한 Streptococci 124株를 供試하여 11種의 抗生物質에 對한 感受性的 程度를 보았던바 그 成績은 第1表와 같다. ampicillin 및 penicillin G에서는 全株가 1.56μg/ml 또는 그 以下에서 發育이 阻止되었고 leucomycin에 對해서는 供試菌 93.5%의 MIC가 3.125μg/ml 또는 그 以下이

Table 1. Sensitivity of 124 Strains of Streptococci Isolated from Bovine Udder Infections to Antibiotics

Antibiotics	Percent of Strains Inhibited at Concentrations in $\mu\text{g/ml}$										
	0.78	1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
Kanamycin	1.6	0.0	0.0	1.6	16.1	41.9	34.7	3.2	0.8	0.0	0.0
Streptomycin	0.0	2.4	0.0	1.6	7.3	20.2	33.1	7.3	5.6	13.7	8.9
Leucomycin	87.9	4.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.8	0.0	3.2
Ampicillin	96.8	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tetracycline	0.0	8.1	14.5	9.7	13.7	2.4	25.8	18.5	7.3	0.0	0.0
Ledermycin	17.7	4.0	18.5	0.8	0.0	2.4	16.9	27.4	9.7	2.4	0.0
Chloramphenicol	5.6	1.6	0.0	0.0	0.8	0.8	23.4	31.5	26.6	9.7	0.0
Erythromycin	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	2.4	16.1	9.7	66.1
Penicillin G	97.6	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Colistin	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	91.9
Minocycline	46.8	0.0	0.0	1.6	1.6	10.5	16.9	22.6	0.0	0.0	0.0

Penicillin G, units/ml.

Table 2. Resistance Patterns of Resistant Streptococci to Antibiotics(12.5 $\mu\text{g/ml}$)

Resistance Patterns									No. of Strains	%
EM	CL	CP	SM	LD	MC	KM	TC	LM	8	6.5
EM	CL	CP	SM	LD	MC	KM	TC		44	35.5
EM	CL	CP	SM	LD	MC	KM			1	0.8
EM	CL	CP	SM	LD	KM	TC			1	0.8
EM	CL	CP	MC	LD	KM	TC			1	0.8
EM	CL	CP	MC	SM	LD	TC			3	2.4
EM	CL	CP	MC	SM	KM				1	0.8
EM	CL	CP	MC	LD	TC				3	2.4
EM	CL	CP	SM	KM	TC				1	0.8
EM	CL	CP	SM	KM					38	30.9
EM	CL	CP	MC	LD					1	0.8
EM	CL	CP	LD	TC					4	3.2
EM	SM	LD	KM	TC					2	1.6
EM	CL	CP	SM						6	4.8
EM	CL	CP	KM						1	0.8
EM	CL	CP							1	0.8
SM	CL	KM							2	1.6
EM	CL								3	2.4
SM	LD								3	2.4
Total									124	100.0

EM: erythromycin

CL: colistin

CP: chloramphenicol

SM: streptomycin

LD: ledermycin

MC: minocycline

KM: kanamycin

TC: tetracycline

LM: leucomycin

어서 이들 抗生物質에 對한 感受性이 높았다. kanamycin, streptomycin, tetracycline, ledermycin 및 minocycline에 對해서는 60% 以上の 供試菌의 MIC가 25~50 $\mu\text{g/ml}$ 이었고, chloramphenicol, erythromycin 및 colistin에 對해서는 耐性度가 높았다.

供試菌에 對한 MIC가 25 $\mu\text{g/ml}$ 또는 그 以上일때 耐性으로 規定하여 耐性菌의 耐性樣相 및 그 分布를 본다면 第2表와 같이 erythromycin, colistin, chloramphenicol, streptomycin, ledermycin minocycline, kanamycin 및 tetracycline에 耐性인 菌이 44株(35.5%)로

Table 3. Sensitivity of 118 Strain of Staphylococci Isolated from Bovine Udder Infections to Antibiotics

Antibiotics	Percent of Strains Inhibited at Concentrations in $\mu\text{g/ml}$										
	0.78	1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
Kanamycin	61.9	18.5	15.5	0.8	0.0	2.5	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0
Streptomycin	17.8	8.5	14.4	0.8	7.6	9.3	9.3	3.4	19.5	2.5	6.8
Leucomycin	11.9	43.2	44.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ampicillin	89.0	4.2	1.7	2.5	1.7	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tetracycline	87.3	0.8	0.8	0.8	3.4	5.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Ledermycin	89.0	0.0	0.0	2.5	5.9	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chloramphenicol	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.7	24.6	59.3	6.8	0.0	6.8
Erythromycin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	6.8	29.7	22.0	39.8
Penicillin G	63.6	27.1	2.5	0.0	0.0	0.8	0.0	3.4	2.5	0.0	0.0
Colistin	0.0	0.0	0.0	0.8	1.7	0.8	0.8	28.0	3.4	17.8	46.6
Minocycline	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Penicillin G, units/ml.

Table 4. Resistance Patterns of Resistant Staphylococci to Antibiotics ($125\mu\text{g/ml}$)

Resistance Patterns							No. of Strains	%
EM	CL	CP	TC	SM	KM	LD	1	0.8
EM	CL	CP	TC	SM	KM		1	0.8
EM	CL	CP	TC	SM	LD		1	0.8
EM	CL	CP	TC	SM			2	1.7
EM	CL	CP	TC	LD			1	0.8
EM	CL	CP	SM	AP			1	0.8
EM	CL	CP	SM	PC			1	0.8
EM	CL	CP	TC				2	1.7
EM	CL	CP	PC				7	5.9
EM	CL	CP	KM				2	1.7
EM	CL	CP	SM				51	43.2
EM	CL	CP					44	37.2
EM	CL	SM					1	0.8
EM	CP	SM					1	0.8
EM	CP						2	1.7
Total							118	100.0

Penicillin G, units/ml.

EM; erythromycin

TC: tetracycline

LD: ledermycin

CL: colistin

SM: streptomycin

AP: ampicillin

CP: chloramphenicol

KM: kanamycin

PC: penicillin G

가장 많았고 다음은 erythromycin, colistin, chloramphenicol, streptomycin 및 kanamycin에 耐性인 細菌이 38株(30.9%)의 順이었으며 全菌株가 2藥劑 以上の 多藥耐性菌이었다.

Staphylococci 118株의 抗生物質에 對한 感受性을 보면(第3表) minocycline은 作用이 強하여 $0.78\mu\text{g/ml}$ 에 서 全株가, 그리고 kanamycin, leucomycin, penicillin

G, ampicillin, tetracycline 및 ledermycin에는 $12.5\mu\text{g/ml}$ 또는 그 以下에서 全株 또는 大部分의 菌株가 發育이 阻止되었다. chloramphenicol, erythromycin, streptomycin 및 colistin에는 耐性이 높아서 大部分의 供試菌의 MIC가 $50\mu\text{g/ml}$ 以上이었다.

抗生物質耐性 Staphylococci의 耐性樣相 및 그 分布를 보면(第4表), erythromycin, colistin, chloramphen-

Table 5. Sensitivity of 10 Strains of *Corynebacterium pyogenes* Isolated from Bovine Udder Infections to Antibiotics

Antibiotics	Percent of Strains Inhibited at Concentrations in $\mu\text{g/ml}$										
	0.78	1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
Kanamycin	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	70.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Streptomycin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	60.0
Leucomycin	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ampicillin	90.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tetracycline	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ledermycin	0.0	0.0	20.0	50.0	10.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chloramphenicol	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	90.0	0.0	0.0
Erythromycin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	90.0
Penicillin G	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Colistin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
Minocycline	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Penicillin G, units/ml.

Table 6. Resistance Patterns of Resistant *Corynebacterium pyogenes* to Antibiotics(12.5 $\mu\text{g/ml}$)

Resistance Patterns							No. of Strains	%
SM	CP	EM	CL	KM	TC	LD	2	20.0
SM	CP	EM	CL	KM			6	60.0
SM	CP	EM	CL				2	20.0
Total							10	100.0

SM: streptomycin
KM: kanamycin

CP: Chloramphenicol
TC: tetracycline

EM: erythromycin
LD: ledermycin

CL: colistin

Table 7. Sensitivity of 18 Strains of *Escherichia coli* Isolated from Bovine Udder Infections to Antibiotics

Antibiotics	Percent of Strains Inhibited at Concentrations in $\mu\text{g/ml}$										
	0.78	1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
Kanamycin	0.0	0.0	5.6	11.1	27.8	22.2	0.0	5.6	0.0	0.0	27.8
Streptomycin	0.0	0.0	0.0	16.7	33.3	11.1	5.6	0.0	5.6	27.8	0.0
Leucomycin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
Ampicillin	0.0	5.6	22.2	11.1	11.1	5.6	5.6	11.1	0.0	11.1	16.6
Tetracycline	0.0	27.8	22.2	11.1	5.6	0.0	5.6	5.6	0.0	11.1	11.1
Ledermycin	16.7	22.2	16.7	5.6	0.0	11.1	5.6	22.2	0.0	0.0	0.0
Chloramphenicol	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4	0.0	55.6
Erythromycin	16.7	5.6	38.9	16.7	5.6	0.0	5.6	0.0	0.0	11.1	0.0
Penicillin G	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4	0.0	16.7	5.6	33.3
Colistin	0.0	0.0	22.2	3.33	1.11	1.11	5.6	0.0	5.6	5.6	5.6
Minocycline	5.6	38.9	5.6	22.2	11.1	5.6	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Penicillin G, units/ml.

icol 및 streptomycin에 耐性인 菌이 51株(43.2%), erythromycin, colistin 및 chloramphenicol에 耐性인 菌이 44株(37.2)로서 이들 두 耐性樣相을 나타낸 菌이

大部分을 차지하였다.

感染分房으로부터 낮은 分離率을 보인 *Corynebacterium* sp. 10株의 抗生物質에 對한 感受性을 보면 第5

Table 8. Resistance Patterns of Resistant *Escherichia coli* to Antibiotics (12.5µg/ml)

Resistance Patterns										No. of Strains	%
LM	CP	PC	SM	KM	LD	AP	TC	CL	MC	2	11.1
LM	CP	PC	SM	KM	LD	AP	TC	CL	EM	1	5.6
LM	CP	PC	SM	KM	LD	AP	TC	CL		1	5.6
LM	CP	PC	SM	KM	LD	AP	TC	MC		1	5.6
LM	CP	PC	SM	KM	LD	EM	CL			1	5.6
LM	CP	PC	SM	KM	LD	AP	TC			1	5.6
LM	CP	PC	SM	EM	CL	AP				1	5.6
LM	CP	PC	SM	KM						1	5.6
LM	CP	PC	KM							2	11.1
LM	CP	PC	AP							2	11.1
LM	CP	PC								5	28.0
Total										18	100.0

Penicillin G, units/ml.

LM: leucomycin

CP: chloramphenicol

PC: penicillin G

SM: streptomycin

KM: kanamycin

LD: ledermycin

AP: ampicillin

Tc: tetracycline

CL: colistin

MC: minocycline

EM: erythromycin

Table 9. Comparative Sensitivity of Pathogens to Antibiotics

Organisms	Highly Sensitive	Sensitive	Slightly Resistant	Resistant	Highly Resistant
	MIC(µg/ml)*				
	≤0.78	1.56-3.125	6.25-12.5	25-50	≥100
Streptococci	PC		MC	KM	CP
	AP			TB	EM
	LM			LD	CL
Staphylococci	MC	LM		SM	CP
	AP				EM
	LD				CL
	TC				
	PC				
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	KM				
	MC		LD	KM	CP
	PC		TC		SM
	LM				EM
<i>Escherichia coli</i>	AP				CL
		MC	CL	KM	PC
		EM	AP		CP
		LD	SM		LM
		TC			

*: Minimum Inhibitory Concentration to 50% or more of rest strains. penicillin, units/ml.

PC: penicillin G

AP: ampicillin

LM: leucomycin

MC: minocycline

KM: kanamycin

CL: colistin

TC: tetracycline

LD: ledermycin

SM: streptomycin

CP: chloramphenicol

EM: erythromycin

表에서와 같이 leucomycin, penicillin G, ampicillin 및 minocycline은 작용이 강하여 1.56 μ g/ml 또는 그 이하에서 全株가 發育이 沮止되었고 tetracycline 및 ledermycin에는 上記 藥劑에 比해 感受性이 낮아 12.5 μ g/ml에서 供試菌의 80%가 發育이 沮止되었다. 그리고 streptomycin, chloramphenicol, erythromycin 및 colistin에는 全株가 강한 耐性을 보였다. 耐性菌의 耐性樣相을 보면(第6表) streptomycin, chloramphenicol, erythromycin, colistin 및 kanamycin에 耐性인 菌이 供試菌의 60%를 차지했다.

*E. coli*의 供試抗生物質에 對한 感受性을 보면(第7表) tetracycline, ledermycin, erythromycin, colistin 및 minocycline에는 供試菌 60% 以上の MIC가 12.5 μ g/ml의였고 leucomycin, chloramphenicol 및 penicillin G에는 全株가 강한 耐性을 나타내었으며 其他의 供試抗生物質에서는 感受性인 것과 耐性인 것이 混在하여 있어서 一定한 傾向을 볼 수 없다.

供試한 抗生物質耐性 大腸菌의 耐性樣相과 그 分布를 보면(第8表) leucomycin, chloramphenicol 및 penicillin G에 耐性인 細菌이 5株(28%)로서 多少 높은 分布를 보였고 그 외는 4藥劑 以上에서 多樣한 耐性樣相을 나타내었다.

供試菌種의 抗生物質에 對한 感受性의 差異를 보면 第9表와 같다. 感受性의 程度를 MIC가 0.78 μ g/ml 또는 그 이하(高度感受性), 1.56~3.125 μ g/ml(感受性), 6.25~12.5 μ g/ml(弱耐性), 25~50 μ g/ml(耐性) 및 100 μ g/ml 또는 그 以上(高度耐性)으로 區分하여 50% 以上の 供試菌株의 感受性態度를 보면, penicillin G, ampicillin 및 leucomycin에는 Streptococci, Staphylococci 및 *Corynebacterium* sp.가 ledermycin, tetracycline 및 minocycline에는 Staphylococci 및 *E. coli*가 各各 感受性이 있었으며 chloramphenicol에는 供試 4種全部가 高度耐性으로 간주되었다.

考 察

젖소의 乳房感染症으로부터 分離한 病原細菌을 現在 널리 使用하고 있는 몇가지 抗生物質에 對한 感受性의 態度를 알아보기 위해 平板稀釋法에 依한 檢査結果에서 Streptococci의 全株 또는 大部分의 菌株가 ampicillin, penicillin G 및 leucomycin의 3.125 μ g/ml 또는 그 이하에서 發育이 沮止되어 이들 抗生物에 對한 感受性은 높았다. 그러나 minocycline, ledermycin, kanamycin, streptomycin, chloramphenicol, colistin 및 erythromycin의 順으로 感受性이 낮아졌으며 供試菌의 半

數以上の MIC가 25 μ g/ml 또는 그 以上이었다. Philpot,¹²⁾ McDonald 등⁸⁾과 李 등²⁴⁾은 乳房源 Streptococci의 抗生物質에 對한 感受性은 penicillin에 84~100%, tetracycline에 83~98%, erythromycin에 95~100%, 그리고 streptomycin에는 1~58%를 報告했고 송 등²²⁾과 羅 및 康¹⁰⁾은 역시 paper disc法으로 penicillin에 3.7~40%, tetracycline에 70~80%, erythromycin에 50~83.3% 그리고 streptomycin에는 55~80%의 感受性을 報告한바 있다. 이번 成績에서는 供試한 Streptococci의 위 藥劑에 對한 感受性은 100, 46.1, 4.0 그리고 11.3%로 위 成績과 比較해 볼때 差異가 인정되었다. 한편 이번 成績에서 penicillin에 높은 感受性을 보인 것은 Jones 등⁴⁾이 半合成 penicillin製劑의 하나인 cloxacillin에 對해 全分離菌株가 感受性임을 報告했고 또한 penicillin은 높은 殺菌作用과 그의 毒性이 없다는 點으로 젖소 乳房感染症의 治療를 위한 선택약제라고 주장한 것과 Hamilton 및 Stark²⁾가 penicillin과 streptomycin 混合藥劑를 使用하여 Lancefield group G Streptococci에 依한 젖소 乳房炎의 治療에서 좋은 效果를 거두었다고 報告한 것과 거의 一致한다고 하겠다. 이번 成績에서 供試한 Streptococci의 8.0%는 chloramphenicol에 感受性이었는데 이 成績은 其他報告^{8,19,21,22,}에서의 76.4~100%의 感受성과 比較해 볼때 상당한 差異가 인정되었다. kanamycin에 感受性인 供試菌은 19.3%였는데 이는 羅 및 康¹⁰⁾이 報告한 것과 一致하였다. 鄭 등²⁵⁾, 송 등²²⁾, 石 및 李²⁰⁾와 이 등²⁴⁾은 leucomycin에 對한 感受性을 이 實驗에서 관찰된 成績과 비슷한 所見을 報告함에 反해 其他報告^{8,21,22)}에서는 69~80%가 leucomycin에 感受性임을 提示했다. colistin에 對한 供試菌의 感受性은 이번 成績에서 4.8%로 나타났으나 이²⁴⁾ 등 및 其他報告^{19,21,22)}에서는 10~30%였다.

藥劑耐性 Streptococci의 耐性樣相을 보면 全菌株가 2藥劑以上에서 多樣한 耐性樣相을 보이고 있으나 colistin, streptomycin, kanamycin 및 tetracycline에 耐性인 菌이 많은 點은 송 등²²⁾의 成績과 一致하나 이번 成績에서는 erythromycin 및 chloramphenicol 耐性을 同 伴한 菌株가 상당수 出現하였다.

Staphylococci의 感受性은 tetracycline, kanamycin, minocycline 및 ledermycin에 對한 感受性을 제외하고는 Streptococci의 成績과 비슷하였다. 鄭 등²⁵⁾은 penicillin에 對한 Staphylococci의 100% 感受性을 報告했고 Sharma 등¹⁵⁾, Jones 등⁴⁾과 鄭 등²⁵⁾은 tetracycline에 對한 92% 以上の 感受性이 있다고 한 點은 이번 實驗에서의 成績과 비슷한 所見이었다. 供試菌의 96.6%는 kanamycin에 感受性을 보인 것은 송 등²²⁾의 成績과 一

致하나 羅 및 康¹⁰⁾에 依하면 kanamycin에 對한 感受性은 Staphylococci가 60%라고 報告했다. Jones 등⁴⁾ 및 其他의 報告^{3, 15, 18, 19, 21, 22, 25, 26)}에 依하면 Staphylococci는 leucomycin에 對해 75~100%, streptomycin에 對해 44~100%의 感受性을 報告했으며 이번 成績에서 이들 抗生物質에 對한 供試菌의 感受性은 100%와 48.3%로 各各 나타났다. erythromycin에 對한 感受性은 他報告^{18, 19, 21, 22)}에서 66~90.1%를 보이고 있으나 이 實驗에서는 全供試菌의 MIC가 50 μ g/ml 또는 그 以上으로 耐性이었고, 한편 金 등¹⁸⁾, 손 등^{21, 22)}과 羅 및 康¹⁰⁾은 chloramphenicol에 對한 Staphylococci의 88.3~100%의 感受性을 報告했으나 이번 成績에서는 0.8%의 菌株가 12.5 μ g/ml에서 發育이 沮止되었다. 供試한 Staphylococci 99.1%는 ampicillin에 感受性이었고 이 實驗에 供試한 Streptococci의 全菌株도 이 藥劑에 對해 強한 感受性을 보였다.

耐性株 Staphylococci의 耐性樣相을 보면 供試한 抗生物質 2種에서 7種까지의 多樣한 耐性樣相을 보였고 erythromycin, colistin 및 chloramphenicol에 耐性인 菌이 全體의 97%를 차지하였고 colistin 및 streptomycin에 耐性인 菌이 많이 出現한 것은 손²²⁾ 등의 報告와 一致되었다.

Corynebacterium spp.의 全菌株가 penicillin, ampicillin, chloramphenicol, tetracycline 및 streptomycin에 感受性을 나타내나 있다.⁴⁾ 이번 成績에서도 penicillin 및 ampicillin에는 높은 感受性을 보임으로써 一致된 所見을 보이거나 chloramphenicol 및 streptomycin에 對해서는 全株耐性이었다. 그러나 Sharma 등¹⁵⁾은 penicillin에는 全株가 耐性을, tetracycline 및 streptomycin에 對해서는 全株가 感受性임을 報告했고 羅 및 康¹⁰⁾이 供試한 2株는 streptomycin에는 耐性이었고 penicillin에는 1株만이 感受性을 나타냈다. 慢性乳房炎을 야기시키는 *Corynebacterium pyogenes*는 비록 試驗管內에서는 penicillin 및 其他의 抗生物質에 對해 感受性을 나타냈지만 慢性乳房炎이 되었을 경우 生體內에서 組織反應에 依해 藥의 침투를 어렵게 만들기 때문에 治療가 곤란함을 지적하고 있다.¹⁾

供試한 *E. coli*의 大部分은 erythromycin, minocycline, colistin 및 tetracycline에 感受性이었고 그 外의 供試藥劑에서는 約 50%以上이 耐性을 보였다. McDonald 등⁹⁾은 大腸菌 127株의 抗生物質에 對한 感受性은 chloramphenicol에 95%, tetracycline에 30%, 그리고 erythromycin에는 全株가 耐性임을 報告했는데 이번 成績에서는 위 藥劑에 對한 感受성이 0.667, 그리고 83.5%로 나타났으며 chloramphenicol과 erythromycin

에서 큰 差異를 보이고 있다. streptomycin에 對한 感受性은 供試菌의 50%였고 Hennessey 등³⁾과 其他의 報告^{9, 10)}에서는 0~71%로 나타났다. 한편 Schalm 및 Woods¹⁴⁾는 이 抗生物質을 供試하여 coliform mastitis 治療에서 만족할만한 效果를 얻었다고 했으나 分離菌의 供試 抗生物質에 對한 耐性樣相을 보면 全體가 leucomycin, chloramphenicol 및 penicilli에 耐性인 菌들이었으며 이들 藥劑와 streptomycin에 耐性인 菌은 約 50%에 해당되었다.

젖소 乳房源 病原細菌의 抗生物質에 對한 感受性의 比較檢討에서 이번 成績은 앞에서 言及한 바와 같이 他報告者의 成績과 比較해 볼때 一致되는 點도 있으나 대체로 상당한 差異點을 볼 수 있었는데 이러한 差異는 檢査方法 및 感受性의 判定基準과도 관계있겠으나 投與된 藥劑에 依한 대성확득이 중요한 요인이라고 추측되었다. 이 實驗에서 供試菌의 抗生物質에 對한 感受性의 程度는 治療用量의 抗生物質이 體內에 投與되어 일어질 수 있는 血中濃度에서 菌의 發育有無와 관계가 있으므로 이 實驗에서 提示한 結果는 供試菌種에 依한 乳房感染症의 治療에 도움이 되리라 생각된다. 乳房感染症의 治療는 感染初期에 試圖되어야 하고 또한 細菌學의 檢査를 위한 乳汁는 感染牛에 對해 藥劑를 投與하기 전에 채취하여 原因菌을 分離하고 分離菌의 藥劑에 對한 感受性程度가 決定되어야 할 것이다. 乳房感染症治療에 있어 投藥할 藥劑는 分離菌種에 따라 가장 낮은 濃度에서 大多數의 菌이 發育沮止를 보인 抗生物質을 選擇해야 함은 물론이고 이러한 抗生物質이 體內에 특히 乳房內에 注入이 되었을 때 隨伴되는 諸及症에 對해서도 充分히 檢討되어야 할 것으로 思料된다.

結 論

젖소 乳房感染症으로부터 分離한 病原菌 270株(*Streptococci* 124株, *Staphylococci* 118株, *Corynebacterium pyogenes* 10株 및 *E. coli* 18株)를 供試하여 11種의 抗生物質에 對한 感受性의 程度가 平板稀釋法에 依하여 決定되었다.

*Streptococci*의 全菌株가 ampicillin에는 1.56 μ g/ml, penicillin에는 1.56units/ml에서 發育이 沮止되었고 leucomycin에는 大部分의 菌株가 3.125 μ g/ml에서 沮止되었다. 그러나 kanamycin, streptomycin, chloramphenicol erythromycin 및 colistin에는 耐性이 強하였다.

*Staphylococci*의 93% 以上이 kanamycin, leucomycin, ampicillin, tetracycline, ledermycin 및 minocycline의 12.5 μ g/ml 또는 그 以下에서 그리고 penicillin의 3,

125 units/ml에서 發育이 阻止되었고 chloramphenicol, erythromycin 및 colistin에서는 供試菌 71% 以上에 對한 最少發育阻止濃도가 100 μ g/ml 또는 그 以上이었다.

*Corynebacterium pyogenes*는 leucomycin, ampicillin, 및 minocycline의 1.56 μ g/ml에서 그리고 penicillin에는 0.78units/ml에서 全菌株가 發育阻止를 보였으나 streptomycin, erythromycin 및 colistin의 200 μ g/ml에서 全株가 耐性을 보였다.

*E. coli*의 83% 以上이 erythromycin, minocycline의 12.5 μ g/ml에서 發育阻止를 보였고 leucomycin 및 chloramphenicol에는 100 μ g/ml에서 全株耐性으로 나타났다.

參 考 文 獻

1. Bruner, D.W. and Gillette, J.H.: Hagan's infectious diseases of domestic animals. 6 ed., Cornell University Press (1973) p.312.
2. Hamilton, C.A. and Stark, D.M.: Occurrence and characterization of Lancefield group G Streptococci in bovine mastitis. Am. J. Vet. Res. (1970) 31:397.
3. Hennessey, P.W., Kohn, F.S., Bickord, S.M. and Loy, J.I.: *In vitro* activity of gentamicin against bacteria isolated from domestic animals. Vet. Med. (1971) 66:1118.
4. Jones, A., Higgs, T.M., Neave, F.K. and Smith, A.: The sensitivity of bovine Staphylococci, Streptococci and Corynebacteria to cloxacillin and various other antibiotics. J. Dairy Res. (1967) 34:249.
5. MacLowry, J.D., Jaqua, M.J. and Selepak, S.T.: Detailed methodology and implementation of a semi-automated serial dilution microtechnique for antimicrobial susceptibility testing. Appl. Microbiol. (1970) 20:46.
6. McDonald, J.S.: Prevention of intramammary infections by milking time hygiene. Am. J. Vet. Res. (1970) 31:233.
7. McDonald, J.S. and Packer, R.A.: Incidence of intramammary infections during lactation in dairy cattle repeatedly exposed to Streptococcus agalactiae and Aerobacter aerogenes. Am. J. Vet. Res. (1968) 29:1525.
8. McDonald, J.S., McDonald, T.J. and Stark, D.R.: Antibigrams of Streptococci isolated from bovine intramammary infections. Am. J. Vet. Res. (1976) 37:1185.
9. McDonald, J.S., McDonald, T.J. and Anderson, A.J.: Antimicrobial sensitivity of aerobic Gram-negative rods isolated from bovine udder infections. Am. J. Vet. Res. (1977) 38:1503.
10. McDonald, J.S. and Rose, D.L.: Aerobic Gram-negative rods isolated from bovine udder infections. Am. J. Vet. Res. (1970) 31:1937.
11. Murphy, J.M. and Hanson, J.J.: Infection of the bovine udder with coliform bacteria. Cornell Vet. (1943) 33:61.
12. Phipot, W.N.: Modern mastitis management. Scope, (Upjohn Compano, Kalamazoo, Mi), (1970) 15:3.
13. Prasad, S. and Prasad, B.M.: *In vitro* study of the penicillin-resistant strains of Staphylococci and Streptococci causing bovine mastitis. Indian Vet. J. (1963) 40:605.
14. Schalm, O.W. and Woods, G.M.: Characteristics of coliform mastitis and treatment with dihydrostreptomycin. J. Am. Vet. Med. Ass. (1952) 120:385.
15. Sharma, V.K., Bhattanagar, A. and Rajani, H.B.: Chemotherapeutic sensitivity of micro-organisms isolated from bovine udder. Indian. J. Anim. Sci. (1971) 41:96.
16. Steers, E., Flotz, E.L. and Graves, B.S.: An inocula replicating apparatus for routine testing of bacterial susceptibility to antibiotics. Antibiot. Chemother. (1959) 2:307.
17. Ziv, G. and Risenberg-Tirer, R.: The *in vitro* activity of several antibiotics against Pseudomonas of bovine udder origin. Zentralbl Veterinaermed Reihe B (1970) 17:963.
18. 金烘洙, 洪淳國, 蘇景宅, 韓弘栗: 忠南地域 乳牛乳房炎의 感染率 및 原因菌에 關한 研究. 大韓獸醫學會誌 (1974) 14:91.
19. 羅鎭洙, 康炳奎: 全南地域 乳牛乳房炎의 疫學的 調查 研究, 1, 原因菌의 細菌數 및 乳房炎檢診, 大韓獸醫學會誌 (1975) 15:83.
20. 石湖峰, 李鉉洙: Lancefield grouping에 의한 乳房炎 由來 Streptococcus의 同定과 抗生物質에 對한 感受性 調查. 大韓獸醫學會誌 (1975) 15:69.
21. 손봉환, 김효민, 정홍환, 김수장: 京畿道地域의

- 乳牛乳房炎에 관한 調査, 1. 乳房炎의 疫學的 調査. 大韓獸醫學會誌 (1974) 14:99.
22. 손봉환, 김효민, 한응주, 정홍환, 김수장 : 京畿道 地域의 乳牛乳房炎에 관한 調査, 4. 乳牛乳房炎에서 分離한 *Staphylococcus*와 *Streptococcus*의 抗菌劑에 대한 感受性試驗. 大韓獸醫學會誌 (1975) 15: 101.
23. 송기홍, 조중현, 홍순종 : 경기도 지역의 유우유방염에 관한 조사, 3. 한수이남지방의 젖소 유방염 발생실태. 大韓獸醫學會誌 (1975) 15:109.
24. 이상단, 조관수, 석호봉, 정길택 : 유방염 원인균 조사. 가축위생시험연구보고서 (1970) p. 118.
25. 鄭昌國, 韓弘栗, 鄭吉澤 : 우리나라 젖소 乳房炎 原因菌의 疫學的 調査 및 治療에 관한 研究, 大韓獸醫學會誌 (1970) 10:39.
26. 韓弘栗, 鄭吉澤 : 乳牛乳房源 *Staphylococcus aureus*의 각종 化學療法劑에 對한 感受性試驗. 大韓獸醫學會誌 (1972) 12:85.

Sensitivity of Pathogens of Bovine Udder Origin to Antibiotics

Jong Sig Chung, D.V.M., Sung Whan Cho, D.V.M. and Yoong Jun Cho, D.V.M.
Gyeongbug Animal Health Laboratory

Cheong Kyu Park, D.V.M., M.S.

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Gyeongbug National University

Abstract

The sensitivities of 270 pathogens (124 Streptococci, 118 Staphylococci, 10 *Corynebacterium pyogenes* and 18 *Escherichia coli*) isolated from clinical or subclinical cases of bovine mastitis during lactation to 11 antibiotics were determined by the agar plate dilution method.

All cultures of Streptococci were inhibited at 1.56 μ g/ml of ampicillin and 1.56 units/ml of penicillin G. Most of the cultures were inhibited at 3.125 μ g/ml of leucomycin, but were resistant to kanamycin, streptomycin, chloramphenicol, erythromycin and colistin at concentration of 12.5 μ g/ml.

More than 93% of the Staphylococcal cultures were sensitive to kanamycin, leucomycin, ampicillin, tetracycline, ledermycin and minocycline at concentrations of 12.5 μ g/ml or less, and sensitive to penicillin at concentration of 3.125 units/ml, but for more than 71% of the cultures to chloramphenicol, erythromycin and colistin the concentrations required to inhibit growth were 100 μ g/ml or higher.

All 10 cultures of *Corynebacterium pyogenes* were inhibited by leucomycin, ampicillin and minocycline at concentration of 1.56 μ g/ml and by penicillin G at concentration of 0.78 units/ml, but all the cultures required at least 400 μ g/ml or higher of streptomycin, erythromycin and colistin for inhibition.

More than 83% of *E. coli* cultures were sensitive to erythromycin and minocycline at concentration of 12.5 μ g/ml, but resistant to leucomycin and chloramphenicol at concentration of 100 μ g/ml.