

젖소 乳房炎由來 Gram 陰性桿菌의 藥劑感受性

朴 淸 圭

慶北大學校 農科大學

緒 論

泌乳中인 젖소의 乳房感染症에 있어 大腸菌을 비롯한 Gram 陰性桿菌이 重要한 原因體가 되고 있다.^{6-8,10,12,14,20} 비록 이들 菌에 依한 乳房炎은 散發的으로 發生하지만, 몇몇 牛群들에서는 *Klebsiella pneumoniae*¹¹, *Pseudomonas aeruginosa*²¹와 *Serratia marcescens*¹⁹에 依한 感染이 流行性으로, 그리고 毒血症을 수반한 coliform mastitis^{10,14}의 높은 發生頻度로 상당한 被害를 초래케 한 例와, 多藥劑耐性 coliforms의 出現率이 점차 增加되고 있음을 지적한 報告^{4,16} 등은 Gram 陰性桿菌에 依한 乳房感染症에 있어 原因菌의 種類 및 分離頻度, 이들 菌種에 대한 抗菌劑의 態度 및 耐性菌의 年次的推移에 관한 研究檢討가 크게 要求되고 있다고 하겠다.

著者는 젖소의 Gram 陰性桿菌의 乳房感染症에 있어 主要 原因菌 및 原因菌의 分布에 관해서 報告²⁰한바 있고, 이어서 이 實驗은 試驗管內에서 이들 原因菌에 대해 몇가지 抗菌劑의 最少發育阻止濃度를 測定하여 感受性의 전반적인 정도와 耐性菌의 出現頻度를 알아보고자 시도되었다.

材料 및 方法

供試菌株 : 大邱 近郊에서 飼育되고 있는 泌乳中인 젖소의 急性 또는 慢性乳房炎에 걸린 分房의 乳汁에서 分離한 *Escherichia coli* 90株, *Enterobacter aerogenes* 30株, *Klebsiella pneumoniae* 18株, *Proteus* spp. 12株 (*P. vulgaris* 6株, *P. morgani* 3株, *P. rettgeri* 3株), *Alcaligenes faecalis* 4株 및 *Pseudomonas aeruginosa* 3株로서 總 157株의 Gram 陰性桿菌을 公시하였다.

供試抗菌劑 : 9種의 抗菌劑를 公시하였으며 그 種類는 streptomycin(한독製), kanamycin(한독製), ampicillin(동신製), carbenicillin(Pfizer製), tetracycline(Pfizer製), chloramphenicol(三省製), gentamicin(Schering製), oxolinic acid(삼진製) 및 nalidixic acid(Sterling Winthrop Labs.)이며 이들 藥劑를 MacLowry 등⁵이 제시한 溶媒와 稀釋液에 따라 각각 사용하였다.

供試培地 : Mueller-Hinton agar (Difco)를 藥劑感受

性試驗에 사용하였고 培地의 pH는 7.2로 調整하였다.

藥劑感受性試驗 : 平板稀釋法에 依하였다. 供試藥劑의 最終濃도가 400~0.8 μ g/ml 함유되도록 二倍順次稀釋段階의 平板培地를 調整하였고 여기에 供試菌을 37°C에서 18時間 nutrient borth에 培養하여 生理食鹽水로 100倍 稀釋한 菌液을 Steers 등¹⁷의 inocula replicating apparatus로 接種하였으며 對照菌으로 *Staphylococcus aureus*와 *Escherichia coli*를 사용하였다. 供試藥劑의 minimal inhibitory concentration (MIC)은 37°C에서 24時間 培養한 후 接種菌의 發育이 완전히 억제된 藥劑의 最少濃도로 定하였다.

供試菌이 streptomycin, kanamycin, ampicillin, tetracycline, chloramphenicol 및 gentamicin의 12.5 μ g/ml 또는 그 以下, carbenicillin, nalidixic acid 및 oxolinic acid의 25 μ g/ml 또는 그 以下에서 發育阻止를 보인 것은 感受性으로 判定하였다.

結 果

Streptomycin의 供試 Gram陰性桿菌에 대한 抗菌作用은 대체적으로 약하였다. *K. pneumoniae* 菌株의 83% 그리고 *E. coli*, *E. aerogenes* 및 *Proteus* 菌株의 50% 정도가 streptomycin의 12.5 μ g/ml 또는 그 이하에서 發育이 阻止되었고 *Ps. aeruginosa*와 *Al. faecalis*의 全菌株는 耐性도가 높았다(Table 1).

Kanamycin에 대한 供試菌種의 感受性을 보면(Table 2) *Ps. aeruginosa* 菌株의 전부가 kanamycin에 대한 耐性은 높아져 MIC가 100 μ g/ml이었고 기타의 供試菌은 菌種에 따라 50~70%의 菌株가 12.5 μ g/ml에서 發育阻止를 보였다.

Ampicillin의 12.5 μ g/ml 濃度에서 公시한 *E. coli*의 대부분은 發育阻止를 보였으나 *E. aerogenes*, *K. pneumoniae* 및 *Ps. aeruginosa*의 全株 또는 大部分의 菌은 이 藥劑에 대해 高度耐性이었다(Table 3).

Carbenicillin에 對해 *Ps. aeruginosa*, *Proteus* spp. 및 *Al. faecalis*의 全菌株와 *E. coli* 및 *E. aerogenes*의 大部分의 菌은 感受性이었으나 *K. pneumoniae*는 100 μ g/ml의 濃度에서 전부 耐性이었다(Table 4).

Tetracycline의 12.5 μ g/ml 濃度에서 *E. coli*, *E. aero-*

Table 1. Susceptibility of Gram-Negative Bacilli to Streptomycin

Organism	No. of Strains Tested	Streptomycin, Minimal Inhibitory Concentrations ($\mu\text{g/ml}$)									
		1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
<i>E. coli</i>	90	0	3	43	0	24	8	0	2	1	9
<i>E. aerogenes</i>	30	0	0	15	0	0	0	0	1	1	13
<i>K. pneumoniae</i>	18	0	0	12	3	0	0	0	0	0	3
<i>Proteus</i> spp.	12	0	3	0	3	0	0	0	0	5	1
<i>Ps. aeruginosa</i>	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
<i>Al. faecalis</i>	4	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
Cumulative %		0.0	3.8	48.4	52.2	60.8	73.2	74.5	78.3	82.8	

Table 2. Susceptibility of Gram-Negative Bacilli to Kanamycin

Organism	No. of Strains Tested	Kanamycin, Minimal Inhibitory Concentrations ($\mu\text{g/ml}$)									
		1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
<i>E. coli</i>	90	0	0	8	43	20	10	0	0	0	9
<i>E. aerogenes</i>	30	0	4	16	1	0	0	0	0	0	9
<i>K. pneumoniae</i>	18	0	0	10	2	0	2	0	0	1	3
<i>Proteus</i> spp.	12	2	0	0	4	0	0	0	0	0	6
<i>Ps. aeruginosa</i>	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Al. faecalis</i>	4	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Cumulative %		1.9	5.1	26.8	58.6	71.3	73.9	80.9	81.5	82.8	

Table 3. Susceptibility of Gram-Negative Bacilli to Ampicillin

Organism	No. of Strains Tested	Ampicillin, Minimal Inhibitory Concentrations ($\mu\text{g/ml}$)									
		1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
<i>E. coli</i>	90	3	4	45	29	0	3	0	0	0	6
<i>E. aerogenes</i>	30	0	1	0	6	0	0	2	12	6	3
<i>K. pneumoniae</i>	18	0	0	0	0	0	0	3	0	15	0
<i>Proteus</i> spp.	12	0	0	5	1	0	0	3	0	0	3
<i>Ps. aeruginosa</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Al. faecalis</i>	4	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
Cumulative %		2.5	6.4	38.9	61.8	61.8	63.7	68.8	76.4	90.4	

genes 및 *K. pneumoniae* 菌株의 70% 정도가 發育阻止를 보였고, *Proteus* spp. 및 *Ps. aeruginosa*는 이 藥劑에 대해 全菌株가 耐性이었다(Table 5).

Chloramphenicol에 *Al. faecalis*와 coliforms는 感受性이 높아서 全株 또는 대부분의 菌에 대한 MIC가 12.5 $\mu\text{g/ml}$ 이었으나, *Ps. aeruginosa*는 200 $\mu\text{g/ml}$ 에서 전부가 耐性이었다(Table 6).

Gentamicin은 이 實驗에 供試한 抗生物質中 作用이 가장 강하였으며 *Ps. aeruginosa*의 全株에 대한 MIC가

12.5 $\mu\text{g/ml}$ 이었으며, 나머지 供試菌種의 全菌株는 6.25 $\mu\text{g/ml}$ 또는 그 이하에서 發育이 阻止되었다(Table 8).

Nalidixic acid와 oxolinic acid에 대한 公試 Gram 陰性桿菌의 感受性의 分布는 Table 7 및 8에서 제시한 바와 같이 일반적으로 이들 藥劑의 抗菌作用은 강하였다. 다만 nalidixic acid의 *P. aeruginosa*에 대한 作用은 약하여 全株가 400 $\mu\text{g/ml}$ 에서도 發育이 阻止되지 않아 高度耐性이었다.

Table 4. Susceptibility of Gram-Negative Bacilli to Carbenicillin

Organism	No. of Strains Tested	Carbenicillin, Minimal Inhibitory Concentrations ($\mu\text{g/ml}$)									
		1.56	3.12	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
<i>E. coli</i>	90	3	57	19	2	0	0	0	0	0	9
<i>E. aerogenes</i>	30	0	10	6	11	0	0	0	0	0	3
<i>K. pneumoniae</i>	18	0	0	0	0	0	0	0	6	12	0
<i>Proteus spp.</i>	12	3	3	0	0	6	0	0	0	0	0
<i>Ps. aeruginosa</i>	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Al. faecalis</i>	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Cumulative %		4.5	50.9	66.9	74.7	80.9	80.9	80.9	84.7	92.4	

Table 5. Susceptibility of Gram-Negative Bacilli to Tetracycline

Organism	No. of Strains Tested	Tetracycline, Minimal Inhibitory Concentrations ($\mu\text{g/ml}$)									
		1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
<i>E. coli</i>	90	1	3	39	23	0	7	0	0	0	17
<i>E. aerogenes</i>	30	11	7	3	0	0	0	0	0	0	9
<i>K. pneumoniae</i>	18	3	5	7	0	0	0	0	0	0	3
<i>Proteus spp.</i>	12	0	0	0	0	0	1	5	3	3	
<i>Ps. aeruginosa</i>	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
<i>Al. faecalis</i>	4	1	1	0	0	0	0	2	0	0	
Cumulative %		10.2	20.4	51.6	66.2	68.2	72.6	74.5	77.7	79.6	

Table 6. Susceptibility of Gram-Native Bacilli to Chloramphenicol

Organism	No. of Strains Tested	Chloramphenicol, Minimal Inhibitory Concentrations ($\mu\text{g/ml}$)									
		1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
<i>E. coli</i>	90	4	6	44	31	2	0	0	0	0	3
<i>E. aerogenes</i>	30	0	3	14	6	1	0	0	0	0	6
<i>K. pneumoniae</i>	18	3	6	5	1	0	0	3	0	0	
<i>Proteus spp.</i>	12	0	0	3	3	0	6	0	0	0	
<i>Ps. aeruginosa</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	
<i>Al. faecalis</i>	4	2	1	0	1	0	0	0	0	0	
Cumulative %		5.7	15.9	58.0	84.7	86.6	90.4	90.4	92.4	93.6	

考 察

젖소의 급성 또는 만성乳房炎例에서 分離한 Gram 陰性桿菌 157株의 抗菌劑에 대한 感受性의 전반적인 정도나 耐性菌의 出現頻度를 보았던바 aminoglycoside群의 抗生物質인 gentamicin과 quinolone 誘導劑인 oxolinic acid의 12.5 $\mu\text{g/ml}$ 濃度에서 全供試菌株가 發育阻止를 보임으로써 이들 藥劑의 抗菌作用은 강하였다. 이러한 결과는 Hennessey 등¹⁾과 McDonald 등²⁾의 報告

成績과 거의 일치한다고 하겠다. Chloramphenicol과 carbenicillin은 위 藥劑에 비해 작용이 다소 약해 供試菌의 84.7%와 80.9%가 感受性을 보임으로써 McDonald 등²⁾의 成績과 비슷한 경향이었고 그의 藥劑에 대해서는 tetracycline, ampicillin, kanamycin 및 streptomycin의 順으로 感受性의 저하를 보여 Gram 陰性桿菌의 乳房炎 治療에 streptomycin을 사용하여서는 좋은 治療效果를 거두기 어려울 것으로 사료된다.

Gram 陰性桿菌의 乳房感染症의 原因菌中 상당한 수

Table 7. Susceptibility of Gram-Negative Bacilli to Nalidixic Acid

Organism	No. of Strains Tested	Nalidixic acid, Minimal Inhibitory Concentrations ($\mu\text{g/ml}$)									
		1.56	3.125	6.25	12.5	25	50	100	200	400	>400
<i>E. coli</i>	90	0	53	15	19	3	0	0	0	0	0
<i>E. aerogenes</i>	30	0	0	2	18	10	0	0	0	0	0
<i>K. pneumoniae</i>	18	0	0	6	12	0	0	0	0	0	0
<i>Proteus</i> spp.	12	0	0	3	9	0	0	0	0	0	0
<i>Ps. aeruginosa</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Al. faecalis</i>	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Cumulative %		1.3	35.7	52.8	89.8	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1

Table 8. Susceptibility of Gram-Negative Bacilli to Gentamicin and Oxolinic Acid

Organism	No. of Strains Tested	Gentamicin, MIC* ($\mu\text{g/ml}$)						Oxolinic acid MIC* ($\mu\text{g/ml}$)					
		≤ 0.39	0.78	1.56	3.125	6.25	12.5	≤ 0.39	0.78	1.56	3.125	6.25	12.5
<i>E. coli</i>	90	25	15	25	23	2	0	57	3	27	3	0	0
<i>E. aerogenes</i>	30	18	3	9	0	0	0	9	6	12	3	0	0
<i>K. pneumoniae</i>	18	18	0	0	0	0	0	9	6	3	0	0	0
<i>Proteus</i> spp.	12	3	0	1	6	2	0	12	0	0	0	0	0
<i>Ps. aeruginosa</i>	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1
<i>Al. faecalis</i>	4	3	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0
Cumulative %		42.7	54.1	77.1	95.5	98.7	100	55.4	65.0	93.0	97.5	99.4	100

*: Minimal inhibitory concentrations

를 차지하고 있는 *Escherichia coli*는 gentamicin, oxolinic acid 및 nalidixic acid의 낮은 농도에서도 발육阻止를 보여 全分離菌이 이들 藥劑에 感受性인 것은 Washington¹⁸⁾과 기타의 報告成績^{1,3,9)}과 비슷한 소견이었다. Schalm 및 Woods¹⁴⁾는 streptomycin을 사용하여 coliform mastitis 治療에서 만족할만한 효과를 얻었다고 했으나 이 成績에서 *Escherichia coli*의 streptomycin에 대한 感受性은 52%로 나타났으며 이는 鄭 등²²⁾, McDonald 등⁹⁾과 Washington¹⁸⁾의 成績과도 같은 所見이었다.

*Enterobacter aerogenes*의 藥劑感受性은 *Escherichia coli*에 對한 成績과 대체로 비슷하였으나 兩菌種 사이의 感受性의 현저한 차이는 ampicillin에서 볼 수 있었는데 *Enterobacter aerogenes*가 ampicillin에 더 耐性인 경향이였다.

*Klebsiella pneumoniae*의 全分離菌株와 *Escherichia coli* 및 *Enterobacter aerogenes*의 소수 菌株가 penicillin 群 抗生物質인 ampicillin과 carbenicillin에 다같이 강한 耐性을 나타냈으며 이들 菌株는 penicillinase 產生株들로 추정되었다. 그러나 이 實驗에 公시한 *Escheri-*

*chia coli*의 90%는 이들 抗生物質에 대해 感受性인 것으로 나타났다.

*Pseudomonas aeruginosa*는 많은 抗菌劑에 대해 耐性을 가지나 gentamicin, carbenicillin, colistin 및 polymyxin B는 효력이 크게 평가된다. 이 實驗에서도 비록 供試한 菌株가 많지는 않아 정확한 比較檢討를 할 수 없으나 대체적으로 그 경향은 비슷하여 公시한 抗菌劑中 gentamicin, carbenicillin 및 oxolinic acid에 感受性을 보임으로써 일치된 소견이었다. 그러나 McDonald 등⁹⁾은 乳房炎由來 *Pseudomonas* spp.의 40%가 gentamicin에 感受性임을 보고하였다.

일반적으로 試驗管內에서의 結果에 따라 分離菌에 대해 MIC가 낮은 藥劑를 선택하여 사용할수록 臨床治療效果는 높게 나타날 것인바 이 實驗結果에서 gentamicin과 oxolinic acid는 供試菌에 대해 낮은 농도에서도 작용이 강한 抗菌劑였으며, 더우기 gentamicin은 penicillin 群 抗生物質과의 相互協同作用도 보인바 있어^{13,16)}, 供試菌에 對해 이들 藥劑의 배합에 따른 抗菌作用은 한 층 증진될 것으로 사료된다.

結 論

젖소의 感染分房으로부터 分離한 Gram 陰性桿菌 157株(*Escherichia coli* 90株, *Enterobacter aerogenes* 30株, *Klebsiella pneumoniae* 18株, *Proteus* spp. 12株, *Pseudomonas aeruginosa* 3株 및 *Alcaligenes faecalis* 4株)의 抗菌劑에 대한 感受性を 平板稀釋法에 의하여 檢査하였다.

Gentamicin과 oxolinic acid의 12.5 μ g/ml 濃度에서 全供試菌이 發育阻止를 보여 作用이 강한 抗菌劑였고 nalidixic acid의 25 μ g/ml에서는 供試菌의 98%가 感受性を 보였다.

Escherichia coli 菌株의 대부분은 chloramphenicol, ampicillin 및 carbenicillin의 12.5 μ g/ml에서 感受성이었으나, *Klebsiella pneumoniae*는 ampicillin 및 carbenicillin의 50 μ g/ml에서 全部 耐性이었고, *Proteus* spp.의 全株는 tetracycline의 50 μ g/ml 以上の 濃度에서 耐性이었다. *Pseudomonas aeruginosa*는 streptomycin, kanamycin, ampicillin, chloramphenicol, tetracycline 및 nalidixic acid에 全株가 강한 耐性을 보였다.

參 獻 考 文

- 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.
- Kruiningen van, H.J.: Successful treatment of a herd outbreak of *Pseudomonas*. *Cornell Vet.* (1963) 53:240.
- Klastersky, J., Debusscher, L., Cappel, G. and Daneau, D.: Determination of antibiotic sensitivities of Gram-negative bacilli. *Rev. Europ. Etudes Clin. Et Biol.* (1971) 391:394.
- Linton, K.E., Richmond, M.H., Bevan, R., and Gillespie, W.A.: Antibiotic resistance and R factors in coliform bacilli isolated from hospital and domestic sewage. *J. Med. Microbiol.* (1974) 7:91.
- 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.
- McDonald, J.S.: Prevention of intramammary infections by milking time hygiene. *Am. J. Vet. Res.* (1970) 31:233.
- 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.
- McDonald, T.J., McDonald, J.S. and Rose, D.L.: Aerobic Gram-negative rods isolated from bovine udder infections. *Am. J. Vet. Res.* (1970) 31:1937.
- 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.
- Murphy, J.M. and Hanson, J.J.: Infection of the bovine udder with coliform bacteria. *Cornell Vet.* (1943) 33:61.
- Newman, L.E. and Kowalski, J.J.: Fresh sawdust bedding a possible source of *Klebsiella* organisms. *Am. J. Vet. Res.* (1973) 34:979.
- Radostits, O.M.: Coliform mastitis in cattle. *Canad. Vet. J.* (1961) 2:401.
- Rosdahl, N. and Thomsen, V.F.: *In vitro* activity of gentamicin, alone and in combination with other antibiotics. *Acta Path. Microbiol. Scand. Section B.* (1971) 79:333.
- Schalm, O.W. and Woods, G.M.: Characteristics of coliform mastitis and treatment with dihydrostreptomycin. *J.A.V.M.A.* (1952) 120:385.
- Smith, H.W.: The incidence of infective drug resistance in strains of *Escherichia coli* isolated from diseased human beings and domestic animals. *Vet. Res.* (1967) 80:464.
- Smith, C.B., Wilfert, J.N., Dans, P.E., Kurrus, T.A. and Finaland, M.: *In vitro* activity of carbenicillin and result of treatment of infections due to *Pseudomonas* with carbenicillin singly and in combination with gentamicin. *J. Inf. Dis.* (1970) 122:14.
- 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.
- Washington, J.A.: Antimicrobial susceptibility of enterobacteriaceae and nonfermenting Gram-

- negative bacilli. Mayo Clin. Proc. (1969) 44: 811.
19. 김태중, 김봉환: 급성유방염에 걸린 젖소의 유즙에서 분리한 *Serratia marcescens*의 생화학적 성상 및 약제 감수성. 韓國獸醫公衆保健學會誌 (1979) 3:15.
20. 朴清圭: 젖소 乳房感染症으로부터 分離한 Gram 陰性桿菌. 大韓獸醫學會誌 (1979) 19:131.
21. 尹熙雄, 卞基洙, 李在春, 朴鍾勳: 綠膿菌의 gentamicin 感受性에 對하여. 中央醫學 (1972) 22: 467.
22. 鄭宗植, 趙聲煥, 趙鏞俊, 朴清圭: 젖소 乳房源 病原細菌의 抗生物質에 對한 感受性. 大韓獸醫學會誌 (1979) 19:75.

Antimicrobial Susceptibility of Gram-Negative Bacilli Isolated from Bovine Udder Infections

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

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

Abstract

Antimicrobial susceptibility of 157 Gram-negative bacilli (90 *Escherichia coli*, 30 *Enterobacter aerogenes*, 18 *Klebsiella pneumoniae*, 12 *Proteus* spp., 3 *Pseudomonas aeruginosa* and 4 *Alcaligenes faecalis*) isolated from infected bovine udders was determined by the plate dilution method.

Gentamicin and oxolinic acid at a concentration of 12.5 μ g/ml were very active to all of 157 Gram-negative bacilli tested, and 98% of these strains were susceptible to nalidixic acid at a concentration of 25 μ g/ml. Most of the 90 *Escherichia coli* strains were inhibited by chloramphenicol, ampicillin and carbenicillin and carbenicillin at a concentration of 12.5 μ g/ml. None of the *Klebsiella pneumoniae* strains were inhibited at a concentration of 50 μ g/ml of ampicillin and carbenicillin, whereas all the species of *Proteus* resisted a concentration of 50 μ g/ml or higher tetracycline. All the 3 strains of *Pseudomonas aeruginosa* were highly resistant to streptomycin, kanamycin, Ampicillin, chloramphenicol, tetracycline and nalidixic acid.