

## 임상검체에서 분리된 사슬알균종의 분리빈도와 항균제 감수성

신현성 임상병리연구실<sup>1</sup>, 충남대학병원 진단검사의학과<sup>2</sup>

신 현 성<sup>1</sup> · 박 연 보<sup>2</sup>

### Isolation Frequency and Antimicrobial Susceptibility of *Streptococcus* spp. from Clinical Specimens

Hyun-Sung Shin<sup>1</sup> and Youn-Bo Park<sup>2</sup>

*Shin Hyun-Sung's Clinical Laboratory Science Office, Daejeon 301-775, Korea<sup>1</sup>,  
Department of Laboratory Medicine, Chungnam National University Hospital, Daejeon 301-721, Korea<sup>2</sup>*

From the total 116,429 clinical specimens submitted to “C” hospital from January 2005 to December 2006, 2,195 strains of streptococci were isolated. Twenty four species of *Streptococcus* were identified with 0.1~19.8% isolation frequencies, of which *S. pneumoniae* was 19.8%, *S. agalactiae* 16.2%, *S. anginosus* 9.8%, *S. constellatus* 5.0%, *S. oralis* 3.9%, *S. mitis* 3.3%, *S. pyogenes* 2.7%, *S. salivarius* subsp. *salivarius* 2.2%, *S. sanguinis* 1.9%. For *S. pneumoniae*, clinical specimens showing over 9.0% isolation rate were 82.8% in sputum, 9.2% in blood, and for *Streptococcus* species other than *S. pneumoniae*, 18.0% in sputum, 16.0% in urine and 9.7% in blood. The antimicrobial agents that showed over 90.0% susceptibility were cefotaxime, gatilfloxacin, imipenem, levofloxacin, linezolid, moxifloxacin, rifampin and sporfloxacin in *S. pneumoniae*, ampicillin, cefotaxime, ceftriaxone, levofloxacin, linezolid, penicillin, quinupristin/dalfopristin and vancomycin in *S. agalactiae*, chloramphenicol, clindamycin, levofloxacin and vancomycin in *S. anginosus*, levofloxacin, vancomycin in *S. constellatus* subsp. *constellatus*, vancomycin in *S. oralis*, vancomycin in *S. mitis*, chloramphenicol, clindamycin, levofloxacin, quinupristin/dalfopristin and vancomycin in *S. pyogenes*, chloramphenicol, levofloxacin and vancomycin in *S. salivarius* subsp. *salivarius*, chloramphenicol, levofloxacin and vancomycin in *S. bovis* II, chloramphenicol, levofloxacin, quinupristin/dalfopristin and vancomycin in *S. dysgalactiae* subsp. *dysgalactiae*, levofloxacin, chloramphenicol and vancomycin in the whole group of 10 *Streptococcus* spp. other than *Streptococcus pneumoniae*.

**Key Words** : Antimicrobial susceptibility, *Streptococcus* spp., *Streptococcus pneumoniae*, Frequency of *Streptococcus* species

### I. 서 론

사슬알균(*Streptococcus* spp.)은 2001년도 Bergey's

manual에 Phylum Firmicutes phylum nov, class Bacilli, order II lactobacillales, family VI Streptococcaceae, genus I *Streptococcus* 로 분류되고(Boone 등, 2001), 사슬알균종에는 1992년 Joklik 등은 27종이라고 보고하였고, MacFaddin 등(2001)은 45종으로 보고하였다. Murray 등(2007)은 임상에서 분리되는 중요한 사슬알균은 29 종이며, 이들 사슬알균종(*Streptococcus* spp.)중 사람에게 병원

교신저자 : 신 현 성, (우) 301-775 대전시 중구 태평2동 삼부아파트 35동 112호 신현성임상병리연구실  
Tel : 042) 533-9585 HP : 010-3401-4481  
Mail : shinhs52@yahoo.co.kr

성 균으로 가장 중요한 균종은 고름사슬알균(*S. pyogenes*, group A), *S. agalactiae*(group B), 폐렴사슬알균 그리고 얼마의 구강 내 존재하는 사슬알균종이라고 하였다(Joklik 등, 1992). 사슬알균은 사람과 가축의 비인강과 소화관에 상재하는 균으로 의학적으로 포도알균과 함께 대표적인 화농구균이다(Ryoichi와 Kazunobu, 1984). 사슬알균의 임상적 감염은 사슬알균성 인후염, 성홍열, 부스럼이, 요로계 감염, 세균성 심내막염(Joklik 등, 1992)등을 일으키고, A군 사슬알균은 감염 후 급성 류마티스열, 류마티성 심장질환, 급성 사구체신염으로 유도될 수 있다(Joklik 등, 1992). 한편 폐렴사슬알균은 균혈증이 있거나 또는 없이 수막염과 폐렴을 일으킨다(Forbes, 2007). 폐렴사슬알균에 의한 폐렴은 현대적인 항균제가 개발되어 있음에도 불구하고 모든 연령군의 사람에게 이환(morbidity)과 치사를 일으키는 세균이다(Joklik 등, 1992). 이와 같은 관점에서 임상검체서 분리되는 사슬알균의 분리 빈도와 각종 항균제에 대한 감수성여부를 검토하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

검체는 2005년 1월 1일부터 2006년 12월31일까지 2년간 “C”병원 진단검사 의학과에 의뢰된 환자의 임상검체, 총 116,429 예로부터 분리 배양된 사슬알균종 2,195주를 대상으로 분석하였다.

### 2. 방법

배양이 의뢰된 검체는 혈액한천배지에 접종 후 37°C 부란기에서 24~48시간 배양하였다. 배양된 집락 중 폐렴사슬알균은 혈액한천배지에서 평평하고 가운데가 함몰된 녹색의 용혈대가 있는, 직경이 1~1.5 mm 정도의 반투명인 Gram 양성구균으로, 혈액한천배지에 18~20시간 순수배양하여 동정하였다. 각 집락을 0.45% 멸균 생리식염수에 McFarland 제 0.5관 탁도에 맞춘 후, VITEK 2(bioMerieux, Durham NC, USA) GP카드를 사용하여 동정하였고, 그리고 항균제 감수성검사는 P533카드를 사용하였다. 또한 *S.*

*agalactiae*의 동정과 항균제감수성검사의 경우도 *S. pneumoniae*와 동일한 GP카드와 P533카드를 사용하였다.

폐렴사슬알균 이외의 사슬알균종(*Streptococcus* spp. other than *Streptococcus pneumoniae*)은 직경이 0.5~1 mm의 둥글고, 반투명한 α-용혈, β-용혈 또는 용혈성이 없는 γ형 집락을 18~20시간 순수배양하여 동정하였다. 동정은 bioMerieux 사의 ID Strep32를, 그리고 항균제감수성검사는 ATB Strep를 사용하였고, 감수성 판정기준은 CLSI M100-S16을 적용하였다.

## III. 결 과

### 1. 사슬알균종의 분리빈도

분리된 사슬알균종 중 동정된 균종은 여자의 경우는 22종이, 남자의 경우는 21종이 분리 되었고, 남녀전체에서는 24종이 분리되었다. 동정된 사슬알균종의 분리빈도는 여자의 경우 *S. agalactiae*가 18.1%였고, 폐렴사슬알균이 16.3%이었고, 그 다음은 *S. anginosus* 가 11.9% 순이었다. 남자의 경우는 폐렴사슬알균이 23.3%이었고, *S. agalactiae*가 14.3%였으며, *S. anginosus* 는 8.3% 순이었다. 남녀전체에서는 폐렴사슬알균이 19.8%, *S. agalactiae*가 16.2%, *S. anginosus* 는 9.8%순 이었다. 총 의뢰된 검체에 따른 사슬알균종의 분리율은 여자는 2.2%(1,090/50,427), 남자는 1.7%(1,105/66,002), 남녀전체는 1.9%(2,195/116,429)이었다(Table 1).

### 2. 검체별 분리빈도

#### 1) 폐렴사슬알균의 검체별 빈도

폐렴사슬알균이 분리된 검체는 12종이었고, 이들 중에서 객담이 82.8%, 혈액에서 9.2%, 뇌척수액에서 2.3%순 이었고 분리범위는 0.2~82.8%였다(Table 2).

#### 2) 기타 사슬알균종의 검체별 빈도

폐렴사슬알균 이외의 사슬알균종이 분리된 검체는 24종이었고 분리범위는 0.1~18.0%였다. 이들 검체 중 객담에서 18.0%, 소변 16.0%(randome 14.4%, catheterization 1.5%, Folly or nelaton tip 0.1%), 혈액에서 9.7%, 창상분

**Table 1.** Distribution of *Streptococcus* spp. isolated according to gender

Species	Female		Male		Total	
	No	%	No	%	No	%
<i>S. pneumoniae</i>	178	16.3	257	23.3	435	19.8
<i>S. agalactiae</i>	198	18.1	158	14.3	356	16.2
<i>S. anginosus</i>	122	11.9	92	8.3	214	9.8
<i>S. constellatus</i>	46	4.2	64	5.8	110	5.0
<i>S. oralis</i>	44	4.0	42	3.8	86	3.9
<i>S. mitis</i>	29	2.6	43	3.9	72	3.3
<i>S. pyogenes</i>	37	3.4	23	2.1	60	2.7
<i>S. salivarius</i> subsp. <i>salivarius</i>	18	1.6	29	2.6	47	2.2
<i>S. sanguinis</i>	18	1.6	23	2.1	41	1.9
<i>S. bovis</i> II	15	1.3	12	1.1	27	1.2
<i>S. dysgalactiae dysgalactiae</i>	13	1.1	14	1.2	27	1.2
<i>S. dysgalactiae equisimillis</i>	9	0.8	13	1.2	22	1.0
<i>S. parasanguinis</i>	12	1.1	11	1.0	23	1.1
<i>S. gordonii</i>	7	0.6	8	0.7	15	0.7
<i>S. mutans</i>	10	0.9	1	0.1	11	0.5
<i>S. acidominimus</i>	2	0.2	7	0.6	9	0.4
<i>S. intermedius</i> ( <i>S. milleri</i> II)	0	0.0	4	0.3	4	0.2
<i>S. constellatus</i> subsp. <i>constellatus</i>	1	0.1	2	0.2	3	0.1
<i>S. intermedius</i> ( <i>viridans Streptococcus</i> )	0	0.0	3	0.3	3	0.1
<i>S. intermedius</i> ( <i>S. milleri</i> II")	1	0.1	2	0.2	3	0.1
<i>S. suis</i> II	3	0.2	0	0.0	3	0.1
<i>S. sanguinis</i>	1	0.1	1	0.1	2	0.1
<i>S. suis</i> I	1	0.1	0	0.0	1	0.1
<i>S. vestibularis</i>	1	0.1	0	0.0	1	0.1
α-hemolytic streptococci	17	1.5	23	2.1	40	1.8
α-hemolytic streptococci 10 <sup>3</sup> CFU/mL	307	28.1	273	24.7	580	26.4
Total	1,090	100.0	1,105	100.0	2,195	100.0
Total number of clinical specimens	50,427		66,002		116,429	
Prevalence (%)	2.2		1.7		1.9	

비물에서 7.1% 순 이었다(Table 2).

### 3. 항균제 감수성

#### 1) 폐렴사슬알균의 항균제 감수성

폐렴사슬알균에 대한 항균제 감수성에서 80% 이상 감수성인 항균제는 비 수막염 군에서 cefotaxime은 95%였고, gatilfloxacin 98.6%, imipenem 90.4%, levofloxacin 97.7%, linezolid 100.0%, Moxifloxacin 98.6%, rifampin 100.0%, sparfloxacin 96.9%였다. 사용한 항균제 중 내성이 80% 이상 되는 항균제는 erythromycin이 81.6%였다.

폐렴사슬알균에 사용한 15개 항균제 중 80% 이상 감수성인 항균제 비율은 53.3%(8/15)이었다(Table 3).

#### 2) 폐렴사슬알균 이외 사슬알균종의 항균제감수성

##### (1) *Streptococcus agalactiae*의 항균제감수성

폐렴사슬알균 이외의 사슬알균종 중 *S. agalactiae*에 대하여 12종의 항균제에서 80% 이상 감수성인 항균제는 ampicillin 100.0%, cefotaxime 100.0%, ceftriaxone 100.0%, chloramphenicol 85.7%, levofloxacin 95.5%, linezolid 100.0%, penicillin 100.0%, quinupristin/dalfopri -stin

**Table 2.** Sources of *Streptococcus* spp. isolates

Specimens	No (%) of isolates			
	Total	<i>S. pneumoniae</i>	<i>S. agalactiae</i>	<i>S. pyogenes</i>
Secretion sputum	394 (18.0)	360 (82.8)	19 ( 5.3)	5 ( 8.3)
Blood	213 (9.7)	40 ( 9.2)	15 ( 4.2)	7 (11.7)
Wound	156 (7.1)	2 ( 0.5)	45 (12.6)	14 (23.3)
Other	81 (3.7)	6 ( 1.4)	6 ( 1.7)	6 ( 10.0)
Secretion closed pus (abscess)	63 (2.9)	4 ( 0.9)	3 ( 0.8)	3 ( 5.0)
Other catheter tip	59 (2.7)	0 ( 0.0)	3 ( 0.8)	0 ( 0.0)
Secretion open pus	55 (2.5)	1 ( 0.2)	3 ( 0.8)	10 (16.6)
Body fluid pleural	39 (1.8)	6 ( 1.4)	3 ( 0.8)	0 ( 0.0)
Cervix	39 (1.8)	0 ( 0.0)	28 ( 7.9)	2 ( 3.3)
Body fluid peritoneal (ascitic)	30 (1.2)	0 ( 0.0)	3 ( 0.8)	0 ( 0.0)
Body fluid other	27 (1.2)	1 ( 0.2)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
Body fluid bile	21 (0.9)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
Discharge eye	19 (0.9)	0 ( 0.0)	1 ( 0.3)	0 ( 0.0)
Body fluid CSF	17 (0.7)	10 ( 2.3)	1 (0.3)	0 ( 0.0)
Thorax swab	14 (0.6)	1 ( 0.2)	2 ( 0.6)	7 (11.7)
Body fluid joint (synovial)	8 (0.4)	0 ( 0.0)	3 ( 0.8)	1 ( 1.7)
Discharge ear	8 (0.4)	2 ( 0.5)	1 ( 0.3)	0 ( 0.0)
Tissue	7 (0.3)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	1 ( 1.7)
Bronchial aspiration	6 (0.3)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	1 ( 1.7)
Discharge vaginal	5 (0.2)	0 ( 0.0)	4 ( 1.1)	0 ( 0.0)
Discharge urethral	2 (0.1)	0 ( 0.0)	2 ( 0.6)	0 ( 0.0)
Secretion gastric juice	1 (0.1)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
Nasal swab	1 (0.1)	1 ( 0.2)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
Urine, catheter	33 (1.5)	0 ( 0.0)	22 ( 6.2)	1 ( 1.7)
Urine, catheter 10 <sup>3</sup> CFU/mL	33 (1.5)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
Urine, morning first 10 <sup>3</sup> CFU/mL	5 (0.2)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
Foley or Nelaton tip	2 (0.1)	0 ( 0.0)	1 ( 0.3)	0 ( 0.0)
Urine, random	317 (14.4)	1 ( 0.2)	192(53.9)	2 ( 3.3)
Urine, random 10 <sup>3</sup> CFU/mL	540 (24.6)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
Total	2,195 (100.0)	435 (100.0)	356 (100.0)	60 (100.0)

99.4%, vancomycin 100.0%, 그리고 cefuroxime 98.8%였다. 한편 사용한 항균제 중 80% 이상 감수성인 항균제 비율은 83.3%(10/12)이었다(Table 4).

#### (2) *Streptococcus anginosus*의 항균제감수성

*S. anginosus*에 6종 항균제가 사용되었으며 이들 중 80% 이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 90.6%, clindamycin 92.5%, erythromycin 82.6%, levofloxacin 95.5%, quinupristin/dalfopristin 85.0%, vancomycin 99.5%

였다. 사용한 항균제 6종 중 80% 이상 감수성인 항균제 비율은 100.0%(6/6)이었다(Table 4).

#### (3) *Streptococcus constellatus*의 항균제감수성

*S. constellatus* subsp. *constellatus*에 6종 항균제 중 80% 이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 89.5%, clindamycin 85.7%, erythromycin 84.8%, levofloxacin 99.1%, quinupristin/dalfopristin 84.8%, vancomycin 100.0% 이었고, 사용한 항균제 6종 중 80% 이상 감수성

**Table 3.** Antimicrobial susceptibility pattern of *Streptococcus pneumoniae*

Antimicrobial agents	No. of isolates	% of isolates		
		Susceptible	Intermediate	Resistant
Amoxicillin	411	30.2	55.0	14.8
Amoxicillin/clavulanic acid	412	30.3	54.9	14.8
Cefotaxime (meningitis)	417	54.7	40.3	5.0
Cefotaxime (non-meningitis)	417	95.0	2.6	2.4
Chloramphenicol	427	76.6	0.2	23.2
Clindamycin	14	71.4	0	28.6
Erythromycin	428	15.4	3.0	81.6
Gatifloxacin	417	98.6	0	1.4
Imipenem	417	90.4	7.0	2.6
Levofloxacin	431	97.7	0	2.3
Linezolid	417	100.0	0	0
Moxifloxacin	417	98.6	1.4	0
Penicillin G	417	16.3	32.4	51.3
Rifampin	417	100.0	0	0
Sparfloxacin	417	96.9	0.2	2.9

비율은 100.0%(6/6)이었다(Table 4).

(4) *Streptococcus oralis*의 항균제감수성

*S. oralis*에 사용한 6종 항균제 중 80%이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 82.4%, levofloxacin 81.1%, vancomycin 100.0%였다. 사용한 항균제 6종 중 80%이상 감수성 비율은 50.0%(3/6)이었다(Table 4).

(5) *Streptococcus mitis*의 항균제 감수성

*S. mitis*에 사용한 6종 항균제 중 80%이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 87.3%, levofloxacin 85.9%, vancomycin 100.0%였고, 사용한 항균제 6종 중 80% 이상 감수성 비율은 50.0%(3/6)이었다(Table 4).

(6) 고름사슬알균의 항균제감수성

고름사슬알균에 사용한 6종 항균제 중 80%이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 100.0%, clindamycin 90.0%, erythromycin 86.7%, levofloxacin 95.0%, quinupristin/dalfopristin 96.7%, vancomycin 100.0% 였고, 사용한 항균제 6

종 중 80%이상 감수성 비율은100.0%(6/6) 이었다(Table 4).

(7) *Streptococcus salivarius*의 항균제감수성

*S. salivarius* subsp. *salivarius*에 사용한 6종 항균제 중 80%이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 100.0%, levofloxacin 91.3%, vancomycin 99.8%이었고, 사용한 항균제 6종 중 80%이상 감수성 비율은 50.0%(3/6)이었다 (Table 4).

(8) *Streptococcus sanguinis*의 항균제감수성

*S. sanguinis*에 사용한 6종 항균제 중 80%이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 100.0%, levofloxacin 100.0%, vancomycin 97.6%이었고, 사용한 항균제 6종 중 80% 이상 감수성 비율은 50.0%(3/6)이었다(Table 4).

(9) *Streptococcus bovis* II의 항균제감수성

*S. bovis* II에 사용한 6종 항균제 중 80%이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 92.6%, clindamycin 85.2%, levofloxacin 92.6%, quinupristin/dalfopristin 85.2%, vancomycin 100.0 %이었다. 사용한 항균제 6종 중 80% 이상 감수성 비율은 83.3%(5/6)이었다(Table 4).

(10) *Streptococcus dysgalactiae*의 항균제감수성

*S. dysgalactiae* subsp. *dysgalactiae*에 사용한 6종 항균제 중 80%이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 96.2%, clindamycin 88.5%, levofloxacin 100.0%, quinupristin/dalfopristin 92.3%, vancomycin 100.0%였고, 사용한 항균제 6종 중 80%이상 감수성 비율은 83.3%(6/6)이었다 (Table 4).

(11) 기타 사슬알균종 10종에 대한 항균제 감수성

그 외의 사슬알균종 10종의 균종에 사용한 6종 항균제 중 80%이상 감수성인 항균제는 chloramphenicol 92.3%, levofloxacin 93.8%, quinupristin/dalfopristin 84.9%, vancomycin 99.7%이었다. 사용한 항균제 6종 중 80%이상 감수성 비율은 66.7% (4/6)이었다(Table 4).

**Table 4.** Antimicrobial susceptibility pattern of *Streptococcus* spp. other than *Streptococcus pneumoniae*

Antimicrobial agents <sup>†</sup>		% of Susceptible isolates to*										Total	
		SAG	SAN	SCO	SOR	SMI	SPY	SSAL	SBO	SDI	SSA		
AMP	No	339	‡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	339
	S	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	R	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
CTX	No	339	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	339
	S	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	R	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
CRO	No	339	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	339
	S	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	R	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
CFM	No	344	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	344
	S	98.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98.8
	I	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
	R	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9
LZN	No	336	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	336
	S	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	R	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PEN	No	343	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	343
	S	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	R	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
LEV	No	354	212	105	85	71	60	46	27	26	41		1,027
	S	95.5	94.3	99.1	81.1	85.9	95.0	91.3	92.6	100.0	100.0		93.8
	I	1.7	1.4	0	2.4	1.4	5.0	8.7	3.7	0	0		1.9
	R	2.8	4.2	0.9	16.5	12.7	0	0	3.7	0	0		4.3
CHL	No	7	213	105	85	71	60	46	27	26	41		674
	S	85.7	90.6	89.5	82.4	87.3	100.0	100.0	92.6	96.2	100.0		92.3
	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	R	14.3	9.4	10.5	17.6	12.7	0.0	0.0	7.4	3.8	0		8.7
CLI	No	354	213	105	85	71	60	46	27	26	41		1,028
	S	46.1	92.5	85.7	58.8	63.4	90.0	67.4	85.2	88.5	68.3		68.5
	I	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.2
	R	53.3	7.5	14.3	41.2	36.6	10.0	32.6	14.8	11.5	31.7		31.3
VAN	No	339	213	105	85	71	60	46	27	26	41		1,013
	S	100.0	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	100.0	100.0	97.6		99.7
	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	R	0	0.5	0	0	0	0	2.2	0	0	2.4		0.3
ERY	No	354	213	105	85	71	60	46	27	26	41		1,028
	S	61.3	82.6	84.8	42.4	29.6	86.7	58.7	48.2	73.1	68.3		65.9
	I	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.5
	R	37.3	17.4	15.2	57.6	70.4	13.3	41.3	51.8	6.9	31.7		33.6
QDA	No	354	213	105	85	71	60	46	27	26	41		1,028
	S	99.4	85.0	84.8	67.1	74.6	96.7	19.6	85.2	92.3	65.9		84.9
	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	R	0.6	15.0	15.2	32.9	25.4	3.3	80.4	14.8	7.7	34.1		15.1

\* SAG, *S. agalactiae*; SAN, *S. anginosus*; SCO, *S. constellatus* subsp. *constellatus*; SOR, *S. oralis*; SMI, *S. mitis*; SPY, *S. pyogenes*; SSAL, *S. salivarius* subsp. *salivarius*; SBO, *S. bovis* II; SDI, *S. disgalactiae* subsp. *disgalactiae*; SSA, *S. sanguinis*.

†AMP, ampicillin; CTX, cefotaxime; CRO, ceftriaxone; CFM, cefuroxime; LZN, linezolid; PEN, penicillin; LEV, levofloxacin; CHL, chloramphenicol; CLI, clindamycin; VAN, vancomycin; ERY, erythromycin; QDA, quinupristin/dalfopristin

‡Not tested

#### IV. 고 찰

미국의 병원내감염률 조사위원회(National Nosocomial Infections Surveillance System, NNIS)의 원내감염률 조사에서 *Streptococcus* 속의 분리빈도 보고는 2.0%(1442)로 10위였으나(Schaberg 등, 1991), 2003년 Murray 등 문헌에는 2.4%(4998)로 9위였다. 최 등(1999)은 수술부위 창상감염의 원인균 조사에서 *Streptococcus* spp.는 3.3%(2/61)로 10위였다. 그러나 김 등(1997)은 국내 병원감염률 조사보고에서 *Streptococcus* spp.에 대한보고는 없었다. 우리나라의 각종 임상검체에서 *Streptococcus* spp.의 분리빈도는 3.2~7.98%로 다양하게 보고되었으며 박(1970)은 3.2%, 신 등(1978)은 3.6%, 홍 등(1984) 7.98이었다, 그 중 혈액배양에서는 김 등(1985)이 4.8%, 김 등(1996)은 7.5%로 4.8~7.5% 발생빈도가 보고되었다. 각종 임상검체에서 *S. pneumoniae*의 감염률은 0.91~2.6%로 홍 등(1984)이 0.91%, 박(1970)이 1.7%, 홍 등(2004)이 2.6%로 보고하였고, 그 중 혈액배양에서 *S. pneumoniae*의 감염률은 0.7~1.0%로 김 등(1985)이 0.7%, 김 등(1996)이 1.0%로 비교적 고른 빈도를 보였다.

*Streptococcus* 속의 균종별 보고에서 용혈성이나, Lancefield group으로 분류된 것을 제외된 균종 보고에서 홍 등(1984)은 1종을 보고하였고, 박(1970), 김 등(1985)은 2종을, 신 등(1995)은 5종을, 김 등(1994)은 8종을 보고하였으며, Han 등(2006)은 환자의 혈액배양결과 viridans streptococci에서 8종이 검출되었다고 보고하였다. 한편 본 조사 24종은 이들 보고보다 월등히 많은 균종 수이라 할 수 있으나, Bergey's manual(MacFaddin, 2000)의 45종 보다는 훨씬 못 미친다. 하지만 Murray 등(2007)이 보고한 29종에 근접하는 것이라 사료된다. 보고된 *Streptococcus* spp. 분리균주 중 다빈도 분리주는 대부분 보고에서 폐렴사슬알균이었고(홍 등, 1984; 박, 1970; 김 등, 1985; 신 등, 1995), 그 다음은 고름사슬알균이었다(박, 1970; 김 등, 1985). 총 *Streptococcus*속 중 폐렴사슬알균의 분리율은 보고자마다 차이가 있었고 그 범위는 2.9~50.6%이었고, 본 조사에서는 19.8%(435/2195)로 김 등(1994)의 20.7%와 유사하였고, 신 등(1995) 2.9%, 김 등(1996) 13.3%, 김 등(1985) 15.4%보다는 본 조사 19.8%는 높은 분리율이었으나 그러나 박(1970)의 50.6%

보다 본 연구에서는 19.8%로 현저히 낮았다.

고름사슬알균에 대한 분리율은 본 조사에서 2.7%(60/2195)로 나타났으나, 김 등(1996, 7.4%), 김 등(1985, 13.0%)의 보고보다 낮았다.

검체에 따른 폐렴사슬알균의 분리빈도는 강 등(2000)은 유아원어린이에서 객담배양에서 50.0%였고, 성 등(2005)은 폐렴사슬알균이 배양된 검체에서 객담이 64.2%였으며, 본 조사는 객담이 82.8%로 역시 객담에서의 분리율이 높았다. 또한 폐렴사슬알균의 질환별 보고에서 정 등(2003)은 폐렴이 58.4%였고, 박 등(2005)은 암환자 중 폐렴사슬알균혈증으로 호흡기에서 41.2%로 보고하였으며 이들 보고가 객담과 관련성이 있는 것으로 사료된다.

고름사슬알균의 분리빈도에서 김 등(1987)은 인후배양에서 42.5%와 객담이 21.2%로 호흡기계에서 63.7%로 절반 이상이었다. 그러나 김과 김(2000)의 보고에서는 개방성화농 및 폐쇄성 화농검체에서 25.6%(21/82)이었고, 인후배양 18.3%였으며, 객담이 12.2%였다. 본 조사는 창상분비물에서 23.3%였고, 개방성 및 폐쇄성 화농검체 21.7%(13/60)로 보고자마다 빈도에 차이가 있었다. *S. agalactiae*의 경우는 대부분의 보고에서 소변에서 분리율이 가장 높았으며 이 등(2001)이 62.9%, 남 등(1994)은 39.1%로 보고하였다. 본 조사에서는 소변배양에서 60.1%(214/356)로 이 등(2001)의 보고와 일치하였고, 창상분비물은 12.6%, 자궁경부에서는 7.9%였다. 김 등(1994)은 BACTEC NR-660에 의한 혈액배양에서 *S. agalactiae*의 분리율 12.9%는 본 조사 16.2%보다 분리율은 낮았으나, 그러나 분리 빈도 순위는 본 조사 폐렴사슬알균 다음으로 *S. agalactiae*가 높았던 점은 일치하였다.

*S. mitis*의 분리율에서 신 등(1995)의 8.8%는 본 조사 3.3%보다 2.7배 높았으나, *S. constellatus*의 분리율에서 김 등(1994)의 4.3%는 본 조사 5.0%와 차이가 없었다. 이와 같이 검체에 따른 사슬알균속의 균종 분리빈도에 현저한 차이가 있었다. Scharberg 등(1991)은 미국내 조사에서 원내감염의 주가 되는 것은 창상분비물, 37.4%(539/1442)과 혈류 32.2%(465/1442)로 분리율이 높았다고 보고하였으며, 본 조사의 경우는 객담 18.0%이었으며, 소변에서 사슬알균종의 분리율은 42.4%(930/2195)였으나 소변의 경우 정량적으로  $10^5$  CFU/mL 이하는 임상적의의가 없는 것으로 본다면 실제 소변에서의 분리율은 15.9%였

고, 그 다음은 혈류에서 9.7%였다.

사슬알균종의 항균제감수성검사 중 폐렴사슬알균에서 amoxicillin의 경우 본 조사 30.2%의 감수성은 Sulikowska 등(2004, 83.9%)와 Mohammed와 Tenover 등(2004, 46.7%)의 보고결과보다 낮았다. Amoxicillin/clavulanic acid의 경우도 Mohammed와 Tenover(2000, 49.3%)이나 del Campo 등(2005, 94.0%) 보다 본 조사 30.3%의 감수성이 낮게 나타났으며 이는 국가나 지역에 따른 차이로 생각된다. 비 수막염에서 폐렴사슬알균에 대한 cefotaxime의 감수성의 경우는 95.0%의 감수성을 보였으며, 이는 강 등(2000, 52%), Mohammed와 Tenover(2000, 54.7%), Hsue 등(1999, 61.5%), del Campo 등(2005, 66.6%), Chiou 등(1998, 69.0%), Kasahara 등(2005, 82.1%), Sulikowska 등(2004, 83.9%)의 보고보다 높은 감수성이었으며, 박 등(1994)의 100.0% 감수성과 유사하였다. 수막염에서 폐렴사슬알균에 의한 cefotaxime의 감수성 54.7%는 비 수막염성 폐렴사슬알균 95.0%보다 낮은 감수성이었다.

Chloramphenicol의 경우 감수성보고는 52.0-98.2%였고 본 조사 76.6%의 감수성보다 낮거나 유사하였다(del Campo 등, 2005(52.0%); Chiou 등, 1998(52.0%); Mohammed와 Tenover, 2000(66.7%); Kasahara 등, 2005(68.3%), Sulikowska 등, 2004(73.6%); 박 등, 1994(74.0%); 홍 등, 1984(1983년 77.0%)). 그러나 홍 등(1984)은 90.0%, 홍 등(1984)의 1981년 92.0%, 김 등(1985)의 93.0%, 김 등(1995)의 1990년 93.3%, 1993년 97.2%, Jette 등(2001)의 97.3%, Sessegolo 등(1994)의 98.2% 등의 보고는 본 조사보다 월등히 높은 빈도였다. 이들 보고는 우리나라의 경우 1970~1990년대 초반에 90% 이상 chloramphenicol 감수성이었다가 점차로 감수성이 감소하고 있다는 것을 보여주고 있다.

본 조사에서 clindamycin의 감수성은 71.4%로 조사되었으며 Sulikowska 등(2004)의 40.2%와 Kasahara 등(2005)의 50.3%보다 높은 감수성을 보였으나, 강 등(2000)의 64.0%, del Campo 등(2005)의 70.9%, 김 등(1995)의 보고 중 1993년 73.9%, Mohammed와 Tenover(2000)의 77.3%의 보고와 유사하였다. 그러나 강 등(2000)의 85.0%, 김 등(1985)의 94.0%, 김 등(1995)보고 중 1988년 100.0% 등의 보고는 본 조사보다 감수성이 높

았으며 이는 1980년대에 항균제 내성발현이 적은데서 온 것으로 사료된다.

Erythromycin의 경우는 15.4%의 감수성이 조사되었으며 기존의 연구자들 중에도 Farrell 등(2004, 0%), 강 등(2000, 환자군 7.0%, 정상인 25.0%), Kasahara 등(2005, 15.2%), Hsueh 등(1999, 18.0%)의 보고와 유사하게 내성률이 높게 나타났다. 그러나 Sulikowska 등(2004)은 40.2% 감수성을, del Campo 등(2005)은 58.4%, Mohammed와 Tenover는(2000)는 61.3%, 박 등(1994)은 63.0%, 홍 등(1984)보고 중 1982년에 66.0%, Brown 등(2004)은 68.8%, 김 등(1995)은 1993년 73.0%의 감수성을 보고하였으며, 홍 등(1984)보고 중 1983년엔 91.0%, Jette 등(2001)은 92.0%, Sessegolo 등(1994)은 93.8%, 김 등(1985)은 97.0%, 그리고 김 등(1995)의 보고 중 1986년 100.0% 등으로 보고함으로써 시간경과에 따른 차이도 있겠지만 국내외를 막론하고 본 조사 15.4%보다 높은 감수성이었다.

Imipenem의 경우 본 조사는 90.4%의 감수성을 보였으며 이는 Sulikowska 등(2004)의 85.1%와 유사하였으나, Mohammed와 Tenover(2000)의 53.3%, Hsueh 등(1999)의 60.5%와는 30%이상의 감수성에 차이가 있었다. Levofloxacin의 경우 정 등(1995)의 77.0%의 감수성은 본 조사 97.7%보다 낮은 감수성이었으나 Farrell 등(2004)의 98.6%, Mohammed와 Tenover(2000)의 98.7%, Kasahara 등(2005)의 100.0%, del Campo 등(2005)의 100.0%와 차이가 없었다. Linzolid의 경우 본 조사 100.0%의 감수성은 Farrell 등(2004)과 일치하였고, 96.9%의 감수성을 보인 sparfloxacin도 Mohammed와 Tenover(2000)의 98.7%와 유사하였다. Rifampin의 경우 100.0%의 감수성을 보였으며, Sessegolo 등(1994)의 95.4%, Chiou 등(1998)의 97.0%, del Campo 등(2005)의 98.0%, Jette 등(2001)의 99.9%, Sulikowska 등(2004)의 100.0%, Hsueh 등(1999)의 100.0%, Mohammed와 Tenover(2000)의 100.0%, 그리고 Kasahara 등(2005)의 100.0%와 일치하였다.

Penicillin에 대한 감수성은 16.3%로 조사되었으며, Farrell(2004, 2.9%), 강 등(2000, 환자군14.0%)의 보고보다 높게 나타났으며, 정 등(1995, 17.0%)의 보고와 유사하였다. 그러나 강 등(2000)의 정상군에서 25.0%, del Campo 등(2005)의 27.0%, Chiou 등(1998)의 29.0%, 박



등(1994)의 30.0%, Mohammed와 Tenover(2000)의 38.7%, Hsueh 등(1999)의 39.0%, Kasahara 등(2005)의 39.3%, Sulikowska 등(2004)의 56.3%, Brown 등(2004)의 61.2%, Sessegolo 등(1994)의 81.3%, Jette 등(2001)의 88.3%, 홍 등(1984)보고 중 1981년 100.0%, 1982년 98.0%, 1983년 90.0%, 김 등(1995)보고 중 1986년에는 100.0%, 1993년에는 99.1%, 김 등(1985)의 100.0% 감수성 율의 보고 등은 본 조사보다 높은 감수성을 나타내었다. 또한 본조사에서 폐렴사슬알균은 gatifloxacin 98.6%, maxifloxacin 98.6%의 높은 감수성을 보였다. *S. agalactiae* 에 대한 감수성검사 중 ampicillin은 100%의 감수성을 나타내었으며, 김 등(1987)은 87.0%로 본 조사 100.0% 보다 낮은 감수성이었으나, 남 등(1994)과 Ligozzi 등(2002)은 100.0%로 본 조사와 동일하게 보고하였다. Cefotaxime의 경우는 김 등(1995)보고 중 1990년 100.0%, 1993년 100.0%로 본 조사 100.0%의 감수성과 일치하였고, ceftriaxone의 경우 어 등(1997)은 임신부에서 분리한 B군 사슬알균에서 100.0%, 어 등(2004)은 균혈증 환자에서 분리한 B군 사슬알균에서 100.0%의 감수성은 본 조사 100.0%의 감수성과 일치하였으며, levofloxacin의 경우 본 조사 95.5%의 감수성은, 정 등(1995)의 100.0%의 감수성과 유사하였다. Chloramphenicol의 경우 85.7%로 조사되었으며, 김 등(1987, 92%), 어 등(1999, 95.3%), 남 등(1994, 97.0%), 어 등(1997, 100.0%)의 보고 보다 6.3~14.3%정도 낮은 감수성을 보였으며, clindamycin의 경우, 김 등(1995)은 1988년, 96.9%, 1993년 83.9%였고, Ligozzi 등(2002)은 96.6%, 어 등(1999)은 79.3%, 어 등(1997)은 86.6%, 남 등(1994)은 90.0%로 본 조사 46.1%의 감수성보다 높은 감수성을 보였다. Vancomycin의 경우는 국내외를 막론하고 본 조사를 포함하여 모두 감수성을 보고하였다. Penicillin의 경우, 김 등(1987)의 87.0%의 감수성을 제외하고는, 김 등(1995, 1986년 100.0%, 1993년 96.8%), 남 등(1994, 100.0%), 어 등(1999, 100.0%), 어 등(1997, 100.0%), 어 등(2004, 100.0%)의 결과가 본조사의 100.0%의 감수성과 일치하였다.

Erythromycin의 경우는 61.3% 정도의 감수성이 조사되었으며 정 등(1995, 93.0%), 김 등(1995, 1986년 94.4%, 1993년 97.0%), 어 등(1999, 82.7%), 남 등(1994, 86.0%),

어 등(1997, 95.0%), 김 등(1987, 100.0%) 등의 보고보다 21.4~38.7% 정도의 감수성이 저하된 것으로 나타났다.

고름사슬알균 또는 group A 사슬알균의 감수성검사에서 chloramphenicol의 경우 김등(1987)의 92.0%는 본 조사 100.0%의 감수성과 유사하였고, levofloxacin의 경우도 본 조사 95.0%로 정 등(1995)의 100.0%와 일치하였고, vancomycin의 경우도 본 조사 100.0%의 감수성은 이 등(1999), 차 등(1999)과 일치하였다. Clindamycin의 경우 이 등(1999)은 60.0%, 차 등(1999)은 50.0% 감수성을 보고하였으며, 본 조사 90.0%의 감수성은 이들 보고에 비하여 30%이상의 감수성 증가였다.

Erythromycin의 경우 정 등(1995)과 김 등(1987)의 100.0%감수성은 본 조사 86.7% 보다 좋은 감수성이었으며, 이 등(1999)의 54.0%나 차 등(1999)의 41.6%는 본 조사 보다 낮은 감수성이었다. *S. mitis*의 항균제감수성검사에서 Han 등(2006)은 vancomycin의 100.0%의 감수성은 본 조사와 같았고, quinupristin/dalfopristin의 경우 Han 등(2006)의 96.0% 감수성은 본 조사 74.6% 보다 높은 감수성이었으며, levofloxacin에서 Han 등(2006)의 64.0%는 본 조사 85.9% 보다 낮은 감수성이었다. *S. salivarius* subsp. *salivarius* 감수성검사에서 Han 등(2006)은 3 균주 이긴 하지만 vancomycin에 100.0%의 감수성은 본 조사 99.8%와 일치하였고, levofloxacin 66.7%는 본 조사 91.3%보다 낮은 감수성이었으며, quinupristin/dalfopristin에서는 100.0%의 감수성은 본 조사 19.6%보다 5배나 높은 감수성이었다. *S. sanguinis*의 경우 Han 등(2006)은 levofloxacin의 100.0%의 감수성은 본 조사와 일치하였고, vancomycin에서 100.0%의 감수성은 본 조사 97.6%와 유사하였으나, quinupristin/dalfopristin에서는 100.0%의 감수성은 본 조사 65.9%보다 약 34%나 높은 감수성이었다.

## 참 고 문 헌

1. Boone DR, Castenholz RW, Garrity GM. Bergey's manual of Systemic Bacteriology 2nd Edition volume One. p155-166, Springer. 2001.
2. Brown SD, Farrell DJ, Morrissey I. Prevalence and molecular analysis of macrolide and fluoroquinolone

- resistance among isolates of *Streptococcus pneumoniae* collected during the 2000-2001 PROTEKT US Study. *J Clin Microbiol* 42(11):4980-4987, 2004.
3. Chiou CC, Liu YC, Huang TS, Hwang WK, Wang JH, Lin HH, Yen MY, Hsieh KS. Extremely high prevalence of nasopharyngeal carriage of penicillin-resistant *Streptococcus pneumoniae* among children in Kaohsiung, Taiwan. *J Clin Microbiol* 36(7):1933-1937, 1998.
  4. Clinical and Laboratory Standards Institute, Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Sixteenth Informational Supplement. CLSI document M100-S16. p91-178. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, Pennsylvania, 2006.
  5. del Campo R, Morosini MI, de la Pedrosa EG, Fenoll A, Muñoz-Almagro C, Máiz L, Baquero F, Cantón R; Spanish Pneumococcal Infection Study Network. Population structure, antimicrobial resistance, and mutation frequencies of *Streptococcus pneumoniae* isolates from cystic fibrosis patients. *J Clin Microbiol* 43(5):2207-2214, 2005.
  6. Farrell DJ, Morrissey I, Bakker S, Morris L, Buckridge S, Felmingham D. Molecular epidemiology of multiresistant *Streptococcus pneumoniae* with both erm(B)- and mef(A)-mediated macrolide resistance. *J Clin Microbiol* 42(2):764-768, 2004.
  7. Forbes BA, Daniel FS, Weissfeld AS. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. 12 eds., p265-280, Mosby, China, 2007.
  8. Han XY, Kamana M, Rolston KV. Viridans streptococci isolated by culture from blood of cancer patients: clinical and microbiologic analysis of 50 cases. *J Clin Microbiol* 44(1):160-165, 2006.
  9. Hsueh PR, Teng LJ, Lee LN, Yang PC, Ho SW, Luh KT. Extremely high incidence of macrolide and trimethoprim-sulfamethoxazole resistance among clinical isolates of *Streptococcus pneumoniae* in Taiwan. *J Clin Microbiol* 37(4):897-901, 1999.
  10. Jetté LP, Delage G, Ringuette L, Allard R, De Wals P, Lamothe F, Loo V; Pneumococcus Study Group. Surveillance of invasive *Streptococcus pneumoniae* infection in the province of Quebec, Canada, from 1996 to 1998: serotype distribution, Antimicrobial susceptibility, and clinical characteristics. *J Clin Microbiol* 39(2):733-737, 2001
  11. Joklik WK, Hilda PW, Amos DB, Wilfert CW, Zinsser Microbiology 20th edition. p417-431, Appleton & Lange, 1992.
  12. Kasahara K, Maeda K, Mikasa K, Uno K, Takahashi K, Konishi M, Yoshimoto E, Murakawa K, Kita E, Kimura H. Clonal dissemination of macrolide-resistant and penicillin-susceptible serotype 3 and penicillin-resistant Taiwan 19F-14 and 23F-15 *Streptococcus pneumoniae* isolates in Japan: a pilot surveillance study. *J Clin Microbiol* 43(4):1640-1645, 2005
  13. Ligozzi M, Bernini C, Bonora MG, De Fatima M, Zuliani J, Fontana R. Evaluation of the VITEK 2 system for identification and antimicrobial susceptibility testing of medically relevant gram-positive cocci. *J Clin Microbiol* 40(5):1681-1686, 2002.
  14. MacFaddin JF. Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria (43 Gram -Positive Bacteria). 3 Edition, p483-623. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2001.
  15. Mohammed MJ, Tenover FC. Evaluation of the PASCO strep plus broth microdilution antimicrobial susceptibility panels for testing *Streptococcus pneumoniae* and other Streptococcal species. *J Clin Microbiol* 38(5):1713-1716, 2000
  16. Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA. Manual of Clinical Microbiology. 8th eds. p636-653. ASM press, 2003.
  17. Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA. Manual of Clinical Microbiology. 9th eds. p412-429. ASM press, 2007.
  18. Ryoichi M, Kazunobu A. Toda's New Bacteriology. 28 eds. p299-303. Nanzando Co., Ltd., Tokyo, 1984.

19. Schaberg DR, Culver DH, Gaynes RP. Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am J Med* 91(3B):72s-75s, 1991.
20. Sessegolo JF, Levin AS, Levy CE, Asensi M, Facklam RR, Teixeira LM. Distribution of serotypes and antimicrobial resistance of *Streptococcus pneumoniae* strains isolated in Brazil from 1988 to 1992. *J Clin Microbiol* 32(4):906-911, 1994.
21. Sulikowska A, Grzesiowski P, Sadowy E, Fiett J, Hryniewicz W. Characteristics of *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, and *Moraxella catarrhalis* isolated from the nasopharynges of asymptomatic children and molecular analysis of *S. pneumoniae* and *H. influenzae* strain replacement in the nasopharynx. *J Clin Microbiol* 42(9):3942-3949, 2004.
22. 강은숙, 김경효, 이수연, 홍기숙. 서울지역 유아원 어린이들에서 분리된 *Streptococcus pneumoniae*의 항생제 내성조사, 대한임상병리학회지 20(2):171-177, 2000.
23. 김구엽, 이희주, 서환조. 세균의 항균제 감수성변화의 추이; 1986~1993년 결과. *감염* 27(2):119-140, 1995.
24. 김문희, 이우인, 이희주, 서진태. 혈액배양에 있어서 재래식방법과 BACTEC NR-660자동기기방법에 의한 균혈증 검출성적의 비교. *대한임상병리학회지* 14(1):70-79, 1994.
25. 김윤정, 김선주. 임상검체에서 분리된 *Streptococcus pyogenes*의 T혈청형과 항균제 감수성. *대한임상병리학회지* 20(1):62-68, 2000.
26. 김의중, 신보문, 구명숙. 인후검체로부터 분리된 베타용혈성 연쇄상구균에 관한 연구. *감염* 19(2):117-121, 1987.
27. 김준명, 박은숙, 정재심, 김경미, 김정미, 오향순, 윤성원, 이상일, 이무송, 송재훈, 강문원, 최강원, 박승철, 배직현. 대한병원감염관리학회 병원감염관리 실태조사 위원회. 1996년도 국내병원감염률 조사연구. *병원감염관리* 2(2):157-176, 1997.
28. 김현경, 이경원, 정윤섭, 권오현, 김준명, 김동수. 1984~1993년의 혈액배양성적. *감염* 28(2):151-165, 1996.
29. 김현옥, 강창기, 정윤섭, 이삼열. 1974~1983년 연세의료원에서의 혈액배양 결과. *감염* 17(1):15-32, 1985.
30. 남정현, 이경원, 정윤섭, 권오현. Group B *Streptococcus* 배양성적을 통해 본 감염의 현황. *감염* 26(1):21-28, 1994.
31. 박승합. 1969년에 분리된 병원성세균의 항균제에 대한 감수성. *대한의학협회지* 13(4):337-346, 1970.
32. 박진영, 김미란, 장성희, 이환중, 최강원, 김의중, 김제학. 임상검체에서 분리된 폐구균의 혈청형분포 및 항균제 감수성. *감염* 26(1):9-19, 1994
33. 박현구, 최성호, 전민혁, 김성혜, 전재범, 김미영, 최상호, 이미숙, 김미나, 정진용, 김양수, 우준희, 류지소. 암환자에서 발생한 폐구균 혈증의 특징과 예측. *감염과화학요법* 37(2):S240, 2005.
34. 성홍섭, 김동제, 김미나. 일개 3차병원에서 Binax NOW *Streptococcus pneumoniae* 소변항원 검사의 유용성평가, *감염과화학요법* 37(2):S255, 2005.
35. 신동훈, 어영, 장인호, 윤갑준. 최근 7년간의 다균성 균혈증에 대한분석. *대한임상병리학회지* 15(3):430-438, 1995.
36. 신현성, 이도현, 유희중, 황선철. *Klebsiella-Enterobacter-Serratia*의 분리 및 항균제에 대한 감수성. *최신의학* 21(11):110-117, 1978.
37. 어영, 장인호, 윤갑준, 김효열. 균혈증 환자에서 분리된 B군 연쇄상구균에 대한 분석. *대한임상병리학회지* 7(1):43-47, 2004.
38. 어영, 장인호, 황규열, 윤갑준, 권장연, 김명철. 임신부에서 분리한 Group B Streptococci의 항균제 감수성과 혈청형. *대한임상병리학회지* 17(2):260-268, 1997.
39. 어영, 장인호, 황규열, 윤갑준. 임상검체에서 분리된 B군연쇄상구균의 항균제 내성과 혈청형. *대한임상미생물학회지* 2(1):64-70, 1999.
40. 어영, 황규열, 장인호, 박종선, 권오건, 윤갑준. *Streptococcus pyogenes* erythromycin 내성표현형. *대한임상미생물학회지* 2(2):131-134, 1999.
41. 이건수, 용동은, 조동희, 이경원, 김동수, 정윤섭. B용혈성 연쇄구균의 분리 및 B군연쇄상구균의 감염현황. *대한임상병리학회지* 21(5):365-370, 2001.
42. 이영희, 주영란, 황규잠, 이광준, 박강수, 배송미, 엄영길, 차성호, 이종심. 국내 분리 *Streptococcus pyogenes* 균주에 대한 rRNA Gene Restriction 양상 및 항

- 균제 감수성. 대한미생물학회지 34(3):221-231, 1999.
43. 정숙인, 기현균, 손준성, 고관수, 김나영, 장현하, 오원섭, 백경란, 이남용, 김신우, 이혁, 송재훈. 폐염구균 감염증에서 항생제 내성의 임상적 의의, 감염과화학요법 35(5):98-305, 2003.
  44. 정윤섭, 이경원, 권오현. Levofloxacin과 흔히 사용되는 항균제의 호기성세균에 대한 시험관내 항균력. 감염 27(1):61-71, 1995.
  45. 차성호, 조병수, 서진태, 황규잠, 배송미, 이영희. 인두편도염 환아와 보균자에서 분리된 *Streptococcus pyogenes*의 T단백 혈청형 및 항균제 감수성검사. 감염 31(4):291-297, 1999.
  46. 최정현, 김경미, 신완식, 허동호, 김희정, 조윤경, 강문원, 최선주, 정희진, 김우주, 오향순, 오명돈, 최강원, 이상일. 수술부위감염이 의료비용및 재원기간에 미치는 영향에 대한연구. 대한병원감염관리학회지 4(2):193-204, 1999.
  47. 홍석일, 권태희, 박창선, 석종성, 김상인. 서울대학교병원에서 분리된 각종 병원균의 항생제 감수성 경향에 대한 검색; 최근 4년간(1980~1983)분리 균주의 감수성 검사에 대한 통계적 고찰. 대한임상병리학회지 4(2):149-162, 1984.
  48. 홍성근, 이종욱, 용동은, 김의중, 정석훈, 박연준, 최태열, 어영, 신종희, 이위교, 안지영, 이성희, 우건조, 이경원. 국내 12개병원의 임상검체에서 분리된 주요 세균의 항균제 내성율. 대한미생물학회지 7(2):171-177. 2004.