

임상 검체에서의 혐기성 세균 분리 결과와 *Bacteroides* 분리주의 항생제 감수성

연세대학교 의과대학 임상병리과

이 회 주 · 정 윤 섭 · 이 삼 열

= Abstract =

Anaerobic Culture Results of Clinical Specimens and Antimicrobial Susceptibility of *Bacteroides* Isolates

Hee Joo Lee, M.D., Yunsop Chong, Ph.D. and Samuel Y. Lee, M.D.

Department of Clinical Pathology, Yonsei University College of Medicine

In order to determine the recent trend of anaerobic bacteria isolation and the susceptibility of *Bacteroides* to antimicrobial agents, an analysis was made on the data of routine anaerobic cultures at Yonsei Medical Center during the period of September 1980 to August 1981. The following results were obtained.

- 1) A total of 336 isolates of anaerobic bacteria were obtained from various clinical specimens. Among the isolates 38.7% were gram-positive cocci and 53.3% were gram-negative bacilli.
- 2) *Peptococcus magnus* (20.3%) and *P. asaccharolyticus* (16.5%) were the frequently isolated gram-positive cocci and *B. fragilis* (70.4%) and *B. thetaiotaomicron* (15.1%) were the frequently isolated gram-negative bacilli.
- 3) Anaerobic bacteria were frequently isolated from specimens of abdomen and female genital tract. Peritonitis and intra-abdominal abscess were frequent clinical findings.
- 4) Among the anaerobe positive specimens, 22.4% yielded anaerobes alone while the remaining 77.6% also yielded aerobic bacteria.
- 5) Most of the *B. fragilis* and *B. thetaiotaomicron* isolates were susceptible to cefoxitin and chloramphenicol, but resistant to tetracycline.

서 론

혐기성 세균의 분리율을 높이려면 검체의 적절한 채취와 보존, 좋은 배지와 충분한 혐기성 조건이 필요하다¹⁾. 혐기성 세균의 동정에는 gas liquid chromatography (GLC)가 반드시 필요한 경우도 있다²⁾.

연세의료원에서는 혐기성 배양 방법을 단계적으로 개선해왔고³⁾ 균종 동정에 GLC를 사용하기 시작하였다⁴⁾.

접 수 : 1983년 3월 25일

따라서 혐기성 세균의 분리성적이 향상되었을 뿐만 아니라 균종 동정 결과도 정확하여졌다고 하겠다.

혐기성 세균의 항생제 감수성은 호기성 세균과는 다른 점이 있다. 호기성 세균의 감수성에 관한 보고는 많으나 혐기성 세균에 관한 것은 많지 않다.

이에 이 연구에서는 1980년 9월에서 1980년 8월의 1년간에 임상 검체에서 분리된 혐기성 세균의 균종, 혐기성 세균이 분리된 환자의 임상 상태, 그리고 *Bacteroides fragilis* 및 *B. thetaiotaomicron*의 항생제 감수성의 현황을 파악코자 하였다.

재료 및 방법

혐기성으로 배양한 검체는 1980년 9월에서 1981년 8월 사이에 통상 세균검사가 의뢰된 연세의료원 환자의 것이었다. 검체중에서 재담, 상기도의 검체, 질 분비물, 요, 변등은 검사대상에서 제외하는 것을 원칙으로 하였다²⁾. 흡인액은 주사침을 막은 주사기에 담긴 채로, 면봉에 채워진 검체는 Stuart transport medium (Difco) 시험관에 넣어서 검사 의뢰 되었다. 접수된 검체는 4시간 이내에 처리하였고 정상근무 이외의 시간에 접수된 검체는 접종할 때까지 냉장고에 보관하였다.

검체는 통상의 호기성 배양용 배지에 접종하는 이외에 혐기성 배양을 위해 변법 phenylethanol blood agar (PEBA)와 hemoglobin 첨가 Brewer thioglycollate medium에 접종하고³⁾ 전자는 GasPak(BBL)으로 배양하였다. 혐기성 세균의 동정방법은 종전과 같이 시행하였다⁴⁾. 항생제 감수성 검사는 혈액천에서 disc 확산법으로 하였고 GasPak 법으로 배양한 위에 Sutter 등⁵⁾의 해석기준에 따라 판독하였다.

결 과

같은 환자에서 같은 균종이 반복 분리된 것을 제외하고 336주가 분리되었으며 이중 그람양성 구균이 130주(38.7%), 그람음성 구균이 3주(0.9%), 그람양성 간균이 24주(7.1%), 그람음성 간균이 179주(53.3%)이었다(Table 1, 2, 3). 그람양성 및 음성구균중에서 분리수가 많았던 것은 *Peptococcus magnus* 27주(20.3%), *P. asaccharolyticus* 22주(16.5%), *P. prevotii* 10주(7.5%)이었다. 혐기성에서만 증식되었으나 동정 결과 *Streptococcus*에 속한 균종으로 밝혀진 것은 *S. intermedius* 20주(15.3%), *S. morbillorum* 19주(14.5%) 등이었다(Table 1). 그람양성 간균중에서 분리수가 많았던 것은 *Clostridium perfringens* 13주(54.2%)이었다(Table 2). 그람음성 간균중에서는 *B. fragilis*가 126주(70.4%)로 가장 많았고 다음이 *B. thetaiotaomicron* 27주(15.1%), *B. melaninogenicus* 8주(4.5%)의 순이었다(Table 3).

혐기성 세균의 분리가 많이된 검체는 그람양성 구균은 복강(15예, 11.5%)과 여성 생식기(11주, 8.3%)이었고(Table 1), 그람음성간균은 복강(48주, 26.8%)과 혈액(15주, 8.4%)이었다(Table 3). 검사 의뢰시에 그 출처를 밝히지 않았으며, 추후에 환자 기록을 찾을 수

도 없었던 농에서의 그람양성 및 음성 구균의 분리수가 66주로 전체 구균의 49.6%이었으며, 그람음성 간균은 83주로 전체 그람음성 간균의 46.4%이었다.

혐기성 세균 양성인 검체중 혐기성 세균이 호기성 세균과 동시에 분리된 검체의 비율은 77.6%이었다. 혈액에서만은 동시 분리율이 낮아서 10%이었으나 다른 검체에서는 동시 분리율이 현저히 높았다. 간, 항문, 두부와 경부 및 제대의 검체에서는 전부가 동시분리 이었고, 복강의 검체에서는 85%가 동시분리이었다(Table 4).

환자기록을 찾을 수 있었던 114명에 있어서의 임상 소견은 복강내 감염이 가장 많아서, 45예(39.5%)이었고, 부인과 영역의 감염이 9예(7.9%), 흉부 감염이 7예(6.1%), 두부와 경부 감염이 6예(5.3)이었다. 연조직 감염은 각종 임상 소견의 것을 합하여 37예(32.5%)이었으며, 혈액배양 양성인 환자는 10명(8.8%)이었는데 이 환자들의 기존질환은 담낭 십이지장 누공, 만성 담낭염, 알콜성 간경변증, 간성 혼수, 신부전, 장티푸스, 난소암, 아급성 심내막염이 각 1예이었고, 범발성 부막염이 2예 이었다(Table 5).

분리된 세균중 *B. fragilis*는 94.3%가 cefoxitin에 94.1%가 chloramphenicol에, 51.5%가 clindamycin에, 48.5%가 carbenicillin에 감수성이었으나, tetracycline에는 13.9%만이 감수성이었다. *B. thetaiotaomicron*은 91.7%가 chloramphenicol에, 66.7%가 cefoxitin에, 27.3%가 carbenicillin에, 25.0%가 clindamycin에, 9.1%가 tetracycline에 감수성이었다(Table 6).

고 찰

혐기성 세균이 분리하는 상재균이 섞이지 않은 검체에서만 믿을수 있는 결과를 얻을 수 있고²⁾, 공기에 노출시키지 않은 검체를 충분한 혐기성 조건으로 배양할때에만 높은 분리율을 얻을 수 있다¹⁾. 본 검사실에서는 혐기성 배양 방법의 개선을 거듭해 왔으며 1979년 이후는 면봉에 채워진 모든 검체를 Stuart 수송배지에 보존하고 정상근무중에 접수되는 모든 농성 검체를 GasPak으로 배양하고 있다. 이와 같이 변경시킨 연후에 혐기성 세균의 분리수는 현저히 증가되었다^{3,6)}.

가스 괴저나 방선균증등의 일부 혐기성 감염은 독특한 임상 소견을 보이므로 혐기성 세균 감염임을 의심할 수 있으나⁷⁾ 대부분의 혐기성 감염은 특이한 소견이 없으므로 혐기성 배양 여부를 임상 의사가 결정하기는

Table 1. Species of anaerobic cocci isolated by source

Species	No. of isolates											Total (%)
	Blood	Thorax	Abdomen	Liver	Female genital	Anus	Head & Extremity	Umbilicus	Soft tissue	Pus, source unstated		
<i>P. asaccharolyticus</i>	—	1	1	—	3	2	—	2	2	2	9	22 (16.5)
<i>P. magnus</i>	—	2	—	—	1	1	—	3	1	1	19	27 (20.3)
<i>P. prevotii</i>	—	—	—	—	2	—	1	1	1	3	3	10 (7.5)
<i>Peptococcus</i> sp.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2 (1.5)
<i>P. anaerobius</i>	1	—	1	—	1	—	—	—	1	2	3	6 (4.5)
<i>P. micros</i>	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	3	5 (3.8)
<i>P. parvulus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1 (0.8)
<i>Peptostreptococcus</i> sp.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	4 (3.0)
<i>S. constellatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (0.8)
<i>S. intermedius</i>	—	1	5	—	2	—	1	1	—	10	20 (15.3)	
<i>S. morbillorum</i>	—	3	2	1	2	1	3	1	1	5	19 (14.5)	
<i>Streptococcus</i> sp.	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	5	8 (6.1)
Unidentified	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	4	5 (3.8)
<i>V. parvula</i>	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	3 (2.3)
Total	1	7	16	1	11	5	7	8	5	66	133 (100)	

Table 2. Species of anaerobic gram-positive bacilli isolated by source

Species	No. of isolates*							Total (%)
	Blood	Abdomen	Female genital organ	Anus	Extremity	Pus, source unstated		
<i>C. difficile</i>	—	—	—	—	—	1	1 (4.2)	
<i>C. Perfringens</i>	3	3	—	—	1	6	13 (54.2)	
<i>C. ramosum</i>	1	—	—	1	—	2	4 (16.7)	
<i>Clostridium</i> sp.	—	—	1	—	—	4	5 (20.8)	
Unidentified	—	—	—	—	—	1	1 (4.2)	
Total	4	3	1	1	1	14	24 (100)	

* *Propionibacterium acnes* isolates were not included.

Table 3. Species of anaerobic gram-negative bacilli isolated by source

Species	No. of isolates										Total (%)
	Blood	Thorax	Abdomen	Female genital	Anus	Head & neck	Extremity	Umbilicus	Soft tissue	Pus, source unstated	
<i>B. distasonis</i>	—	—	2	—	—	—	—	—	1	2	5 (2.8)
<i>B. fragilis</i>	12	2	34	2	8	2	2	1	4	59	126 (70.4)
<i>B. melaninogenicus</i>	—	2	2	—	1	—	—	1	—	2	8 (4.5)
<i>B. ovatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1 (0.6)
<i>B. thetaiotaomicron</i>	1	—	8	1	2	—	—	—	—	15	27 (15.1)
<i>B. vulgatus</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (0.6)
<i>Bacteroides</i> sp.	—	1	1	—	—	1	—	—	—	1	4 (2.2)
<i>F. necroforum</i>	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	3 (1.7)
<i>F. nucleatum</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (0.6)
<i>F. varium</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1 (0.6)
Unidentified	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2 (1.1)
Total	15	5	48	3	11	4	2	3	5	83	179 (100)

Table 4. Comparison of specimens yielding anaerobes only with those yielding both anaerobes and aerobes

Bacteria isolated	No. of specimen (%)										Total (%)	
	Blood	Thorax	Abdomen	Liver	Female genital	Anus	Head & neck	Extremity	Umbilicus	Soft tissue		Pus, source unstated
Anaerobe alone	18	3	7	0	4	0	0	1	0	1	29	63 (22.4)
Anaerobe and aerobe	2	6	41	1	8	7	11	6	9	9	118	218 (77.6)
Total	20	9	48	1	12	7	11	7	9	10	147	281 (100)

* Includes 1 gall bladder, 1 osteomyelitis and 5 sputum specimens.

Table 5. Clinical conditions of patients who yielded anaerobic bacteria

Clinical conditions	No. of patient (%)	
Head and Neck		
Chronic pansinusitis	2	6 (5.3)
Chronic otitis media	1	
Osteomyelitis of mandible	1	
Degenerative cyst of premaxilla	1	
Esophageal carcinoma	1	
Thorax		
Pneumonia	5	7 (6.1)
Wound infection following surgery	2	
Abdomen		
Peritonitis	4	45 (39.5)
Peritonitis with appendicitis	19	
Periappendiceal abscess	2	
Intraabdominal abscess	3	
Liver abscess	1	
Biliary tract infection	2	
Wound infection following operation of GIT carcinoma	7	
Wound infection following bowel surgery	6	
Drainage, hepatoma	1	
Obstetric and Gynecologic		
Endometritis	2	9 (7.9)
Pelvic inflammatory disease	1	
Intrauterine fetal death	1	
Retained placenta	1	
Post partum infection	1	
Episiotomy wound	2	
Wound infection following operation of cervix carcinoma	1	
Soft tissue and others		
Infection of umbilicus	7	37 (32.5)
Cellulitis	3	
Abscess of anus	8	
Abscess of breast, buttock, scrotum	3	
Infection of lacerated sole	1	
Decubitus ulcer	3	
Burn wound	3	
Diabetic gangrene	1	
Pyogenic arthritis	1	
Fracture wound	1	
Osteomyelitis	3	
Wound infection following operation of carcinoma	2	
Tuberculosis, spine	1	
Blood*	10	
Total	114	(100)

* Underlying conditions were one case each of cholecysto-choledoco-duodenal fistula, chronic cholecystitis, alcoholic cirrhosis, hepatic comma, renal failure, typhoid fever, ovarian carcinoma, subacute bacterial endocarditis and two cases of panperitonitis.

Table 6. Antimicrobial susceptibility of *B. fragilis* and *B. thetaiotaomicron* isolates

Species (No. of isolates)		% of isolates							
		CAR*	CEP	CFX	CHL	CLN	ERY	PEN	TET
<i>B. fragilis</i> (101) ^b	S	48.5	6.9	94.3	94.1	51.5	6.9	0	13.9
	I	30.3	30.7	0	0	3.0	13.9	7.9	13.9
	R	21.2	62.4	5.7	5.9	45.5	79.2	92.1	72.3
<i>B. thetaiotaomicron</i> (12) ^c	S	27.3	0	66.7	91.7	25.0	8.3	8.3	9.1
	I	27.3	0	0	0	0	8.3	0	27.3
	R	45.5	100	33.3	8.3	75.0	83.3	91.7	72.7

* CAR, carbenicillin; CEP, cephalothin; CFX, cefoxitin; CHL, chloramphenicol; CLN, clindamycin; ERY, erythromycin; PEN, penicillin G; TET, tetracycline.

^b For cefoxitin, 35 isolates were tested.

^c For cefoxitin, 3 isolates were tested.

어렵다고 하겠다. 그러나 복강이나 골반강등 깊은 부위의 감염증에는 혐기성 감염이 많으므로 세균 검사시에는 감염 부위와 임상 소견을 검사실에 알려주어 혐기성 배양 여부를 검사실이 결정할 수 있게 하여야 할 것이다. 저자들의 결과에서 보면 대부분의 농성 검체는 그 출처가 기록 안된 것이었으며 이러한 검체중의 일부는 환자기록 조사가 가능했는데 그 출처는 대부분이 복강등 깊은 부위임이 밝혀졌다. 저자들의 검사실에서는 모든 농성 검체를 GasPak 으로 배양하고 있는데 그렇게 하더라도 1일에 GasPak 2~3개와 검체 1건당 PEBA 1개씩을 사용할 뿐이므로 물자의 소비는 많지 않다. 호기성 분리배지에 증식이 없고 thioglycollate medium에만 혐기성 세균이 증식된 경우 이것을 옮겨심고 혐기성으로 배양하는 것은 분리에 시간이 더 걸릴 뿐만 아니라 검체중의 혐기성 세균의 수가 어땠는지 알 수 없게 된다. 또한 대부분의 혐기성 감염은 호기성 세균과의 혼합감염인데⁷⁻⁹ 혼합감염인 경우에는 이러한 방법으로 혐기성 세균을 분리하기는 어렵다.

또한가지 혐기성 배양에 따르는 문제는 분리된 세균의 균종 동정이다. 일부 혐기성 세균은 형태, 염색성, 생화학적 시험, 항생제 감수성 검사등을 근거로 균종 동정이 가능하고, 동정용 kit도 시판되고 있지만 그람 양성 구균의 대부분은 GLC의 사용에 의해서만 동정이 가능하다²⁾. 이 연구 결과는 GLC를 이용한 후 첫 해의 결과이며 따라서 종전보다^{3,4,10,11)} 정확한 균종 동정이 가능하였다고 하겠다.

이 기간중의 월평균 분리수는 28주로 전년도의 28.3주와⁴⁾ 비슷하였다. 그 까닭은 이 기간의 혐기성 배양 방법과 방침이 같았기 때문으로 생각된다. 구균의 분리수는 전년도의 146주보다 다소 감소된 133주이었고, 그람양성 간균도 39주 보다 현저히 감소된 24주이었다.

그람양성 간균의 분리수가 감소된 이유중의 하나는 혈액에서 분리된 *Propionibacterium*을 오염균으로 간주하여 통계에서 제외하였기 때문이다. 이 세균은 감염을 일으키는 일은 드르나, 피부 깊숙히 상재균으로 있기 때문에 채혈시의 피부 소독으로 제거하기가 어려워 혈액배양의 오염균으로 되는 것으로 알려져 있다.

그람음성 간균은 전년도의 157주 보다 더 많이 분리되어 179주이었다. 이 세균이 전체 혐기성 세균의 53.3%이었는데 다시 이중의 70.4%는 *B. fragilis*이었다. 이러한 성적은 다른 연구자의 결과와 비슷하다^{12,13)}.

혐기성 감염은 혐기성 상재균이 있는 인접 부위에서 흔하다. 출처를 알 수 없는 163주를 제외한 173주의 검체별 분리빈도는 복강에서가 67주(38.7%)로 가장 많고 혈액에서가 다음으로 20주(11.6%)이었는데 혈액에서 분리된 환자의 대부분이 복강내에 감염이 있었다.

혈액을 제외한 다른 모든 검체에서는 호기성 세균과의 동시분리인 경우가 단독 분리 경우보다 월등히 많았다(77.6%). 비율은 50%내외이던 1977년 이전의 성적¹⁰⁾보다는 현저한 차이를 보였다.

혐기성 세균이 분리된 환자의 임상소견은 깊은 부위의 감염과 장이나 자궁의 수술후 감염이 많았는데 이것이 혐기성 감염의 특징이다. 이러한 감염에서 흔히 분리되는 균종은 *B. fragilis*인데 이 세균은 호기성 그람음성 간균의 감염 치료에 많이 쓰이는 aminoglycoside제에 내성을 가진 것이 특징이므로 적절한 항생제의 선택을 위해서는 혐기성 배양이 필요하다.

혐기성 세균중에서 그람양성 구균은 내성문제가 없으므로 *Bacteroides*에 대해서만 디스크 확산법으로 검사하였다(Table 6). 그 결과가 cefoxitin과 chloramphenicol에 있어서는 외국의 결과와 유사하였으나^{14,15)}, tetracycline에 있어서는 13.9%만이 감수성으로 외국의 결과^{7,14,16)} 보다는 내주성이 많았다. tetracycline에

내성인 균주가 많은 것은 한천희석법으로도 비슷한 결과를 보인바 있으며¹⁷⁾ 내성주의 진정한 증가로 생각된다. 한편 tetracycline 감수성인 균주가 1974년 보고에서는 87%이었다¹⁰⁾.

clindamycin 에 감수성인 *B. fragilis* 는 51. %에 불과하여 90%이상이 감수성임을 보고한 외국의 결과와는^{14,16,18,19)} 차이가 컸다. 최근의 일본의 한 보고는 86%가 감수성이라고 하였다²⁾. 이러한 결과가 내성주의 진정한 증가때문인지 한천희석법으로 확인할 필요가 있을 것으로 생각된다.

B. fragilis 의 chloramphenicol 감수성 균주가 12.5 µg/ml 의 breakpoint 를 적용하여²⁰⁾ 55%로 보고된바 있으나¹⁷⁾ 18 µg/ml 를 기준으로 할때는⁵⁾ 100%가 감수성으로 해석되었고 디스크법에 의한 본 결과와 유사하였다. chloramphenicol 에 내성인 *Bacteroides* 는 드물다고 생각된다.

metronidazole 은 *B. fragilis* 에 대해 낮은 MIC 를 가진 좋은 화학요법제로 보고된 바 있는데²¹⁾ 1981년의 보고에서도 변함없이 감수성임을 외국에서¹⁵⁾ 볼 수 있다. 이 약제에 대한 한국에서의 연구는 없는 것으로 생각되며 앞으로 이에 관한 검토가 있어야 할 것이다.

결 론

1980년 9월에서 1981년 8월 사이에 연세의료원 환자에서의 혐기성 세균 분리결과와 항생제 감수성 검사 결과를 검토하여 다음 결론을 얻었다.

1) 총 336주의 혐기성 세균이 분리되었고 이중 대부분은 그람양성 구균(38.7%)과 그람양성 간균(53.3%)이었다.

2) 그람양성 구균중에서는 *P. magnus*(20.3%)와 *P. asaccharolyticus*(16.5%)가, 그람음성 간균중에서는 *B. fragilis*(70.4%)와 *B. thetaioaomicron*(15.1%)가 대부분을 차지하였다.

3) 혐기성 세균의 분리가 많았던 검체는 복강과 여성 생식기에 유래한 것이었고 임상 소견중에서는 복막염과 복강내 농양이 가장 많았다.

4) 혐기성 세균 양성인 검체중 22.4%에서는 혐기성 세균만이 나머지 77.6%에서는 호기성 세균과 동시에 분리되었다.

5) *B. fragilis* 와 *B. thetaioaomicron* 는 대부분이 cefoxitin 과 chloramphenicol 에 감수성이었고 tetracycline 에 대해서는 내성인 것이 많았다.

참 고 문 헌

- 1) Dowell VR Jr, Howkins TM: *Laboratory methods in anaerobic bacteriology*. USDHEW, Atlanta, 1979
- 2) Holdeman LV, Cato EP, Moore WEC: *Anaerobe laboratory manual*. 4th ed, Virginia Polytechnic Institute, Blacksberg, 1977
- 3) 김현숙, 정운섭, 이삼열: 배양방법의 개선이 혐기성 세균 분리에 미친 영향. 대한병리학회지 14: 53, 1980
- 4) 이희주, 박애자, 정운섭, 이삼열: Gas liquid chromatography 를 이용한 혐기성세균의 동정 및 혐기성 감염에 관한 연구. 대한병리학회지 15: 110, 1981
- 5) Sutter VL, Citron DM, Finegold SM: *Anaerobic bacteriology manual*. 3rd ed, Mosby, St. Louis, 1980
- 6) 정운섭, 조동희, 이삼열, 박숙자: 배양방법의 개선에 따른 혐기성세균 분리수의 증가. 임상병리와 정도관리 3: 41, 1981
- 7) Nasu M, Nakatomi M, Saito A, Hara K: *Significance of anaerobic infections in medicine. Proceedings of International Symposium on Anaerobes*. 1980, p175
- 8) Nakayama I, Iwai S, Akieda K, Takai K, Kawaguchi H: *Surgical anaerobic infection: Its diagnosis and treatment. Proceedings of International Symposium on Anaerobes*. 1980, p191
- 9) Matsuda S, Tanno M, Kashiwagura T, Kosakai N: *Pathogenic role of anaerobic bacteria in pelvic infections. Proceedings of International Symposium on Anaerobes*. 1980, p205
- 10) Chong Y, Ine SH, Choe MH, Yi KN, Lee SY: *Anaerobic bacteria in routine diagnostic cultures. Yonsei Med J* 15:1, 1974
- 11) 김윤정, 정운섭, 이삼열: 임상검사에서 분리된 혐기성세균 균종과 그 환자들의 임상상태. 대한병리학회지 27, 1978
- 12) Finegold SM, Shepherd WE, Spaulding EH: *Practical anaerobic bacteriology*. Cumitech 5. Am Soc Microbiol, Washington, 1977

- 13) Holland JW, Hill EO, Altemeier WA: *Numbers and types of anaerobic bacteria isolated from clinical specimens since 1960. J Clin Microbiol* 5:20, 1977
- 14) Okada J, Kosakai N, Oguri T: *Antimicrobial susceptibility of anaerobes taken from clinical specimens. Proceedings International Symposium on Anaerobes. 1980, p83*
- 15) Brown JE, Del Bene VE, Collins CA: *In vitro activity of N-formimidoyl thienamycin, moxalactam, and other new beta-lactam agents against Bacteroides fragilis: Contribution of beta-lactamase to resistance. Antimicrobial agents Chemother* 19:248, 1981
- 16) Kislak JW: *The susceptibility of Bacteroides fragilis to 24 antibiotics. J Inf Dis* 125:295, 1972
- 17) 정윤섭, 이삼열 : Cefoperazone 의 최근에 분리된 세균에 대한 항균력. 대한의학협회지 26:43, 1983
- 18) Bartlett JG, Sutter VL, Finegold SM: *Treatment of anaerobic infections with lincomycin and clindamycin. New Engl J Med* 287:1006, 1972
- 19) Sutter VL, Kwok Y, Finegold SM: *Susceptibility of Bacteroides fragilis to six antibiotics determined by standard antimicrobial disc susceptibility testing. Antimicrobial Agents Chemother* 3:188, 1973
- 20) Sutter VL, Washington JA II: *Susceptibility testing of anaerobes. in Manual of clinical microbiology. 3rd ed., Editors Lennette EH, Balows A, Hausler WJ Jr, Truant JP. Am. Soc Microbiol, Washington, 1980, p 475*
- 21) Tally FP, Sutter VL, Finegold SM: *Metronidazole versus anaerobes. In vitro data and initial clinical observations. Calif Med* 117:22, 1972