

감염 근관에서의 주요 병인균과 임상 증상간의 관계에 관한 연구

서울대학교 치과대학 치과보존학교실

김민겸 · 윤수한

— 목 차 —

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

치근단 질환에서 미생물이 차지하는 비중은 증대되고 있으며 그 종류는 80여종 이상이 발견되고 있다.^{1,2)} 과거에는 여러 호기성과 혐기성 세균이 혼합되어 있을 경우 혐기성 세균은 그 까다로운 배양 방법 때문에 자주 간과되어져 왔고 치성 농양에서 viridans Streptococci가 주된 역할을 한다고 알려져 왔으나 혐기성 배양 기술의 발달로 세균의 종류나 수에 있어 대부분이 혐기성 세균으로 알려지고 있으며 또한 이들이 치근단 농양의 중요한 원인이라는 것이 밝혀졌

다.^{3,4,5,6,7)}

혐기성 세균은 임상 증상이 있는 괴사 치수에서 임상 없는 괴사 치수보다 그 숫자와 종류가 증대된다.^{8,9)}

특히 이들 중 Black-pigmented Bacteroides의 역할이 중요한데^{10,11,12,13)} 급성염증의 증세 즉 타진 시 반응, 부종, 삼출액 등의 증상이 단독 또는 복합적으로 있는 치아에서 Bacteroides melaninogenicus의 아종들이 발견되었다.¹⁴⁾ 그러나 또 다른 연구에 의하면 B. melaninogenicus는 악취, 동통, 누공 형성과 매우 밀접한 관계가 있었지만 치근단 병소의 유무, 타진시 반응, 삼출액 유무, 치수 괴사의 원인과는 관계가 없다고 보고하였다.⁹⁾

최근에는 괴사 치수가 원인인 치근단 농양에서만 발견되는 asaccharolytic Black-pigmented Bacteroides가 발견되어 Bacteroides endodontalis라고 명명되었다.^{5, 11, 15)}

이들 Black-pigmented Bacteroides의 발병 능력 및 독성들에 관한 연구에서 B.gingivalis와 B.endodontalis는 독성이 가장 강하고 B.denticola나 B.melaninogenicus, B.loescheii 등은 독성이 가장 약한 것으로 알려져 있으나¹⁶⁾

Black-pigmented Bacteroides 단독으로는 발병 능력이 없으며 또 다른 세균의 도움이 필요하다.^{4,9,17,18,19} 실험동물에서 독성이 없는 구강내 세균에 Black-pigmented Bacteroides가 첨가되면 전염성이며 심한 농양 형성을 일으킬 수 있게 되었는데 구강내 독성이 없는 세균들은 발병 능력은 없으나, Bacteroides가 자라는데 필요한 menadione, succinate 같은 물질을 제공한다.^{13,20,21,22}

이상의 연구에서 본 바와 같이 괴사 치수가 원인인 염증에서는 혐기성 세균 특히 Black-pigmented Bacteroides가 중요한 역할을 하며 그 외의 부수적인 세균들 또한 치근단 질환에 많은 역할을 함을 알 수 있다.

따라서 본 논문은 괴사 치수에서 Black-pigmented Bacteroides를 포함한 7종 세균의 유무와, 그 세균들 간의 상관 관계를 조사하고 또한 Black-pigmented Bacteroides와 임상 증상과의 관련 유무를 관찰한바 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

1988년 1월 26일-1988년 7월 5일 사이에 서울 대학 병원 치과 진료부 보존과에 내원한 21-61세까지의 환자 15명 중 임상 증상이 있고 1개의 근관을 가지며 치수가 괴사된, 15개의 치아를 실험 재료로 사용하였다.

이전 3개월간 항생제를 복용한 경험이 있는 환자와 치주낭의 깊이가 4mm 이상되는 치아, 이전에 근관 치료를 받았던 치아, 근관이 타액으로 오염되었던 치아들은 제외하였고 항생제 복용 여부는 환자의 기억에 의존하였다.¹⁶⁾ 치수 괴사 여부는 전기 치수 검사와 방사선 사진상의 치근단 병변 유무로 판단하였고 최종 확정은 치수 천공에 의하였다.

임상적 증상은 다음과 같이 8가지로 나누어 증상의 유무를 기록하였다.^{2,23)}

1. 급성 동통
2. 국소적 종창
3. 악취

4. 누공 형성
5. 촉진시 과민 반응
6. 방사선 사진 소견
7. 삼출액
8. 타진시 과민 반응

세균의 채취시 우선 rubber dam으로 치아를 분리한 뒤 30% H₂O₂로 2분간 치아주위와 clamp를 세척하였다. 소독된 고속 엔진의 bur로 최초의 근관와동을 상아질 하방 1-2mm까지 형성한 뒤 치아를 다시 30% H₂O₂로 10-15초간 세척한 후 2% iodine tincture로 1-2분간 씻어내고 이를 다시 생리 식염수로 완전히 씻어 내었다. 그 후 소독된 저속 엔진 bur로 근관와동을 완성한뒤, 멸균된 paper point를 근관내에 치근단 부위라고 추정되는 부위까지 넣어 약 15초간 방치하였다가 질소 가스를 주입하며 2ml의 pre-reduced ringer 액에 넣었다. 이 ringer 액을 즉시 실험실의 혐기성 배양기(Coy anaerobic chamber ML., U. S. A.) 내로 옮겨 2분간 vortex mixer로 진탕한 후 단계적으로 10 배씩 즉 10, 100, 1000, 10000 배로 희석하여 다음과 같은 한천 배지에 100μl씩 접종하였다.²⁴⁾

1. 5%가토 혈액, 5.0μg/ml hemin 및 0.5 μg/ml의 menadione이 첨가된 Trypticase soy agar(BBL Microbiology systems, Cockeysville, Md., U.S.A.)로 Black-pigmented Bacteroides 선택 배지

2. Bacitracin 75μg/ml와 0.1% yeast extract, 10% horse serum과 Vancomycin이 첨가된 Trypticase soy agar로 Actinobacillus actinomycetemcomitans 선택 배지

3. Potassium Tellurite Solution 1 ml/1가 첨가된 Mitis salivarius agar(Difco Lab., Detroit Mich., U.S.A.) 90g/1로 Streptococcus 선택 배지

4. 혈액 한천 배지(녹립자)로 Capnocytophaga와 호기성 세균 배지

5. 10%가토 혈액과 hemin 5.0μg/ml Clindamycin 25μg/ml가 첨가된 Heart infusion agar(Difco.)로 Eikenella corrodens 선택 배지

6. 5%가토 혈액과 Erythromycin 4 μ g/ml, Crystal violet 5 μ g/ml와 0.5% yeast extract가 첨가된 Trypticase soy agar로 Fusobacterium 선택 배지

7. 가토 혈액 5%와 agar 15g/l, neutral acriflavin 1.2mg/l, Potassium tellurite 2.5 mg/l 및 Bacin fuchsin 1.25mg/l가 첨가된 Trypticase soy agar로 Actinomyces 선택 배지

A. actinomycetemcomitans와 Actinomyces, Capnocytophaga 등의 호기성 세균은 37 $^{\circ}$ C 호기성 배양기에 넣고 나머지는 80% N₂, 10% H₂ 및 10% CO₂가 든 37 $^{\circ}$ C 혐기성 배양기에 넣어 각 균주에 맞는 적당한 Log phase 기간으로 배양하였다. 배양된 배지는 실험실 내에서 집락수를 계산하였으며 각 균주는 Gram 염색을 하였다.

Black-pigmented Bacteroides 배지는 갈색 및 흑색 집락을 골라 계수하였고 그 중 임의로 약 20 개씩을 골라 2회에 걸쳐 순수 분리하였다. 순수 분리된 세균 집락은 BHI(Brain Heart infusion)broth에 3일간 배양 시킨후 다시 PY (Peptone-Yeast)broth에서 3일간 배양시켜 생화학 검사를 시행하여 동정하였다. 생화학 검사는 glucose, esculine, sucrose, cellobiose, lactose등 당분해 검사 및 esculine hydrolysis와 indole 검사 등을 시행하였다.(Table 1 a. b.)²⁴⁾

Streptococcus 는 Mannitol, Sorbitol, Lactose, Raffinose, Inulin, Esculin, L-arginine, Acetoin 검사등을 시행하여 동정하였다.(Table 2)

III. 실험 성적

환자의 평균 연령은 38.3세였고 남자가 5명 여자가 10명 이었다(Table 3).

15개의 괴사 치수 모두에서 혐기성 및 호기성 세균이 검출되었으며 전체 세균중 혐기성 세균은 70.51%이고 호기성 세균은 29.49%였다. 또한 전체 세균중 Black-pigmented Bacteroides 는 21.25%를 차지 하였고 그 이외의 혐기성 세균은 49.26%였다(Table 4).

Table 1-b.

	Trypsin	Menadione requirement	phenyl-acetic acid
B. endodontalis	-	+	-
B. gingivalis	++	variable	+
B. asaccharolyticus	-	-	-

Table 1-a. Biochemical scheme for identification of Black-pigmented Bacteroides.

	Glucose	Sucrose	Lactose	Cellobiose	esculin acid hydrolysis		indole
B. gingivalis	-	-	-	-	-	-	+
B. asaccharolyticus	-	-	-	-	-	-	+
B. endodontalis	-	-	-	-	-	-	+
B. intermedius	+	+	-	-	-	-	+
B. loescheii	+	+	+	+	+-	+	-
B. denticola	+	+	+	-	+	+	-
B. melaninogenicus	+	+	+	-	-	+-	-
B. corporis	+	-	-	-	-	-	-
B. levii	+	-	+	-	-	-	-
B. soerensii	+	+	+	-	+	+	-

Table 2. Biochemical scheme for identification of oral Streptococci

	<i>S. mutans</i>	<i>S. uberis</i>	<i>S. avium</i>	<i>S. sanguis I</i>	<i>S. salivarius</i>	<i>S. sanguis II</i>	<i>S. oralis</i>	<i>S. mitior (mitis)</i>	<i>S. morbillorum</i>	<i>S. acidominimus</i>	<i>S. milleri</i> group		
											<i>S. anginosus</i>	<i>S. intermedius</i>	<i>S. constella</i>
Mannitol	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raffinose	+/-	+	+	-/+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Inulin	+	+	+/-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Lactose	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-
Esculin(Hydrol)	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-/+	+	+	+
Ammonia from L-arginine	-/+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-/+	-/+
Acetoin(V-P)	+	+	+/-	-	+/-	-	+	-	+/-	+	+	-	+

Table 3. Clinical features of patients

	Age / sex	Sample Site	Pain	Local swelling	Foul odor	Sinus tract	Apical sensitivity to palpation	Peri- apical radio- lucency	Exudate	Tenderness to percussion
1	56/F	4	-	+	+	-	+	+	+	+
2	40/M	5	-	-	+	+	-	-	-	-
3	26/F	5	-	+	+	-	+	+	+	+
4	29/F	5	+	+	+	-	+	+	+	+
5	22/M	1	+	-	+	-	+	+	+	+
6	21/F	5	-	-	+	-	-	+	+	-
7	26/F	2	+	-	+	+	+	+	+	-
8	30/F	1	-	+	+	+	-	+	+	+
9	56/F	5	-	-	+	-	-	+	+	-
10	61/F	3	-	+	+	-	+	+	+	-
11	59/M	2	-	+	+	+	+	+	+	+
12	27/M	2	-	-	+	+	-	+	+	+
13	48/F	1	-	+	+	+	+	+	+	+
14	40/F	5	+	+	+	+	-	+	+	+
15	33/M	5	+	+	+	+	+	+	+	-

Black-pigmented Bacteroides는 15개의 치아중 8예에서 3가지 아종이 검출되었고 2예의 Black-pigmented Bacteroids는 정확한 아종이 밝혀지지 않았다(Table 5). Streptococcus는 7예에서 5가지 아종이 검출되었고 Fusobacterium은 6예에서, Actinomyces는 5예에서 검출되었으며 A. actinomycetemcomitans와 Eikenella corrodens, Capnocytophaga는 검출되지 않았다(Table 6).

검출된 세균의 중별 집락수에 관한 자료의 분포가 일치하지 않아서 상용 대수로 변환하여 (Base 10 logarithmic transformation) 세균 종간의 상관 계수를 Table 7과 같이 산출하였다. 각 상관 계수의 유의성을 알아보기 위하여 단일 상관 계수에 관한 검정 결과 Black-pigmented Bacteroids와 Streptococci는 역 상관 관계에 있으며 ($p < 0.01$) Actinomyces와 Fusobacterium은 정상관 관계에 있었다 ($p < 0.05$)

각 임상 증상과 세균과의 관련여부를 알기 위하여 8가지 임상 증상과 Black-pigmented Bacteroides, Streptococcus, Fusobacterium, Actinomyces 및 종이 밝혀지지 않은 호기성 세균 등 5가지 세균군으로 판별분석(Discriminant analysis)을 시행하여 증상에 따라 관련있는 세균을 5% 유의수준으로 검정하였다(Table 8). 그 결과 Black-pigmented Bacteroides는 누공형성과, 촉진시 과민반응과 서로 관련이 있음을 알 수 있었다.

IV. 총괄 및 고안

치근단 질환에서 미생물은 80여종 이상이 발견되고 있으며 그 중 대부분은 혐기성 세균들이고 이들이 치근단 질환의 중요한 원인이라는 것이 밝혀졌다.^{1,2)} 혐기성 세균의 양적인 관찰에서 Zavistoski는¹⁾ 감염 근관에서 검출된 전체 세균 중 혐기성 세균이 63%를 차지한다고 하였고 최는 60.9%를 차지한다고 하였다.^{9, 28)}

이 혐기성 세균 중 임상증상과 중요한 관련이 있는 세균은 Black-pigmented Bacteroides이다.¹⁰⁾ Black-pigmented Bacteroides의 발현 빈도를 살펴보면 Winkelhoff 등은⁶⁾ 28개의 치근단농양 중 26예에서 Black-pigmented Bacteroides를 발견하였고 Anderholt 등은¹⁸⁾ 조사된 예중 68%에서, Brook등은⁶⁾ 12예의 어린이 치근단 농양중 75%인 9예에서 Black-pigmented Bacteroides를 발견하였다고 하였으며 대체적으로 Black-pigmented Bacteroides의 발현 빈도는 6-38%라는 보고도 있었다.^{16, 27, 28)} 또한 최근 Markus Haapasalo 등에 의하면¹⁶⁾ Black-pigmented Bacteroides는 증상이 있는 경우에서는 54%에서, 증상이 없는 경우는 44%에서 발견되었으며 전체적으로 약 50%정도에서 발견된다고 하였다. 따라서 각 연구를 종합하면 Black-pigmented Bacteroides의 발현 빈도는 50% 내외이나 실험 방법등에 따라 달라질 수 있다고 사료된다.

Table 4. Mean percentage of aerobic and anaerobic bacteria in the root canal.

Aerobes	Anaerobes	
29.49±30.0*	70.51±30.0%	
	Black-pigmented Bacteroides	Other anaerobic bacteria
	21.25±30.08	49.26±31.75

* Mean percentage ± Standard Deviation

Table 5. Frequency of Black-pigmented Bacteroides in the nectoric pulp

Black-pigmented Bacteroides	8/15
B. loescheii	5/8
B. intermedius	2/8
B. denticola	1/8
unidentified	2/8

Table 6. Presence or absence of 7 bacterial species

	Black pigmented Bacteroides	Streptococcus	Aerobes	Fusobacterium	Actinomyces	A. actinomycetemcomitans	Eikenella corrodens	Capnocytophaga
1	loe +	mitis + int. sanguis int.	+	+	-	-	-	-
2	-	+	+	-	+	-	-	-
3	loe +	-	+	+	+	-	-	-
4	-	-	+	+	+	-	-	-
5	-	mutans +	+	+	+	-	-	-
6	-	mutans +	+	-	-	-	-	-
7	loe int +	mutans +	+	-	-	-	-	-
8	loe +	-	+	+	+	-	-	-
9	loe den +	-	+	+	-	-	-	-
10	-	mutans +	+	-	-	-	-	-
11	-	mitis + sanguis mutans	+	-	-	-	-	-
12	inter +	-	+	-	-	-	-	-
13	inter +	-	+	-	-	-	-	-
14	unid +	-	+	-	-	-	-	-
15	-	mutans +	+	-	-	-	-	-

loe: *B. loeschei*
 int: *B. intermedius*
 den: *B. denticola*

mitis: *S. mitis*
 int.: *S. intermedius*
 sanguis: *S. sanguis*
 mutans: *S. mutans*

Table 7. Corelation coefficienty between each bacterial species

	Black-pigmented Bacteroides	Streptococcus	Fusobacterium	Actinomyces
Black - pigmented Bacteroides		-0.6299 p=0.006**	0.0850 p=0.382	-0.3848 p=0.078
Streptococcus	-0.6299 p=0.006**		-0.0100 p=0.496	0.1096 p=0.349
Fusobacterium	0.0850 p=0.382	-0.0100 p=0.486		0.5320 p=0.021*
Actinomyces	-0.3848 p=0.078	0.1096 p=0.349	0.5320 p=0.021*	

** p < 0.01

* p < 0.05

Table 8. Relationship between Bacteria and signs and symptoms

Sign and symptom	Related Bacteria
Pain	Fusobacterium
Local swelling	Actinomyces
Foul odor	-
Sinus tract	Black-Pigmented Bacteroides Fusobacterium, Aerobes
Apical sensitivity to palpation	Black-Pigmented Bacteroides Streptococcus, Aerobes
Periapical radiolucency	Actinomyces, Fusobacterium Aerobes
Exudate	Actinomyces, Fusobacterium Aerobes.
Tenderness to percussion	Fusobacterium

본 연구에서는 혐기성 세균이 전체 세균중 70.51%를 차지하여 Zavistoski등이나 최의 연구보다 약간 높은 비율이었으며 Black-pigmented Bacteroides가 나타난 빈도는 15개 치아중 8예인 53%로 나타나 Haapasalo등의 연구와 대체로 유사하였다.

Sundqvist는 외상으로 치수가 괴사된 전치에서 검출한 88종의 세균중 33종은 혐기성 세균이었고, 3종은 B.melaninogenicus의 아종들이었는데, B.melaninogenicus의 아종들은 오직 급성 염증의 증세 즉 타진시 반응, 부종, 삼출액등의 증상이 단독 또는 복합적으로 야기된 치아에서만 발견되었다고 보고하였다.¹⁴⁾ Michael B. Griffee등이 보고한 임상증상과 Blackpigmented Bacteroides의 관계에 관한 연구에 의하면²⁾ B.melaninogenicus는 악취, 동통, 누공 형성과 매우 밀접한 관계가 있었고 촉진시 과민 반응, 삼출액, 치수 괴사의 원인과는 관계가 없었다고 하였다.

본 연구에서는 누공 형성과, 촉진시 과민 반

응이 Black-pigmented Bacteroides와 관련이 있는 것으로 나타나 Griffie나 Sundqvist의 연구 결과와 유사하였다.

Black-pigmented Bacteroides와 Streptococcus는 상호 성장 억제 작용이 있는 것으로 알려져 있다.²⁰⁾ Streptococcus는 높은 분자량의 peptide와 Black-pigmented Bacteroides의 성장을 억제하는 non-proteinaceous substance와 과산화수소, Bacteriocin like substance 등을 분비하여 Black-pigmented Bacteroides의 성장을 억제한다.^{29,30,31)} 반면 Black-pigmented Bacteroides의 pigment인 hemin은 S. mutants의 성장을 억제하고 Black-pigmented Bacteroides의 proteinaceous bacteriocin line substances 또한 Streptococcus의 성장을 억제한다.^{32, 33, 34)}

본 연구에 있어서 Black-pigmented Bacteroides와 Streptococcus와는 역 상관 관계에 있었으므로 이는 Black-pigmented Bacteroides와 Streptococcus는 상호 성장 억제작용이 있어 한쪽의 수가 증가하면 다른 한쪽은 수가 감소하여 Suginaka등의 연구와 일치하였다.

그리고 Actinomyces와 Fusobacterium은 정상관 관계에 있어 그 수의 증가, 감소가 같이 일어남을 알 수 있다. 이같은 결과는 Fusobacterium이 amino acid를 분해하여 ammonia를 생성하는데 이것이 Actinomyces의 성장에 필요한 요소가 되기 때문인 것으로 추정된다.^{37, 25)}

Black-pigmented Bacteroides는, 다형핵 백혈구의 포식 작용을 방해하며 내독소를 가지며 collagenase와 다른 protease를 생성하여 collagen, fibrin과 다른 단백질을 가수분해한다고 알려져 있다.^{9,12,17,20,21,22,35)} Black-pigmented Bacteroides중 B.gingivalis와 B.endodontalis는 독성이 강해 급성 염증에서 주로 발견되며 B.intermedius는 증상이 있는 염증이나 없는 염증에서 같이 발견되고 B.denticol이나 B.melaninogenicus, B.loescheii 등은 독성이 가장 약해 증상이 미약한 염증에서 주로 발견된다.^{13,16)}

최근에 연구에 의하면 Winkelhoff는⁶⁾ 치근

단농양에서 B.intermedius가 63%, B.endodontalis가 53%, B.gingivalis가 12%에서 발견된다고 하였으며 Haapasalo등은¹⁶⁾ B.intermedius가 24%, B.denticola가 19% B.gingivalis가 10%, B.endodontalis가 3%, B.loescheii가 3%로 발견되었다고 하여 두 연구간에 상당한 차이가 있었다. Haapasalo등은¹⁶⁾ asaccharolytic Black-pigmented Bacteroides는 치근단 병소에서 잘 검출되지 않는데 그 이유는 이들이 산소나 항생제에 매우 민감하기 때문이며 특히 이들 중 B.endodontalis가 가장 민감하다고 하였다.

본 연구에서는 8예의 Black-pigmented Bacteroides 중 확인된 6예에서 B.loescheii, B.intermedius, B.denticola등 3종의 Black-pigmented Bacteroides가 검출되었다. 이중 B.loescheii가 5예, B.intermedius가 2예, B.denticola가 1예로 B.loescheii가 대부분을 차지하였다.

따라서 본 연구 결과로 볼 때 대부분의 근관에서 비교적 독성이 약한 세균들이 검출되어 Winkelhoff나 Haapasalo와는 상이한 결과이지만 Black-pigmented Bacteroides의 74.1%가 B.loescheii라고 보고한 최의 결과와 거의 일치하였다.

이상의 연구에서 볼 때 치근단 질환에서 여러 세균들은 상호 상관관계를 가지면서 다양한 임상적 증상들을 나타내는 것을 알 수 있다. 따라서 앞으로 치근단 질환에서의 균주에 대하여 그리고 임상 증상, 항생제의 선택, 치료 방법, 예후등과 세균간의 관계에 더 많은 연구가 요구된다고 사료된다.

V. 결 론

괴사 치수에서 세균의 발현 빈도와 상호 작용 그리고 세균과 임상 증상간의 관계를 알기 위하여 임상 증상이 있는 15개 치아에서 세균 채취를 하여 Black-pigmented Bacteroides, Streptococcus, Fusobacterium, Actinomyces, Eikenella corrodens, Actinobacillus actinomycetem-

comitans, Capnocytophaga 등 7종 세균의 선택배지에서 배양된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전체 세균중 혐기성 세균이 70.51%, 호기성 세균이 29.49%였다.

2. *B. loescheii*, *B. intermedius*, *B. denticola* 등 3종의 Black-pigmented *Bacteroides* 가 8예에서 발견되었으며 *Streptococcus* 는 8예에서 5가지 아종이 검출되었고 *Fusobacterium*은 6예에서, *Actinomyces*는 5예에서 검출되었으며 *Eikenella corrodens*, *A. actinomycetemcomitans*, *Capnocytophaga*는 검출되지 않았다.

3. Black-pigmented *Bacteroides* 와 *Streptococcus*는 상호 성장 억제작용이 있었으며 ($p < 0.01$) *Actinomyces*와 *Fusobacterium*은 상호 성장 촉진 작용이 있었다. ($p < 0.05$)

4. Black-pigmented *Bacteroides*는 누공형성과 촉진시 과민 반응과 유의한 관계가 있었다. ($p < 0.05$)

REFERENCE

1. Jamens Zavistoski.; Quantitative bacteriology of endodontic infections.; *Oral Surg.* Vol. 49, No. 2, Feb. 1980 p. 171-174.
2. Michael B. Griffee.; The relationship of *Bacteroides melaninogenicus* to symptoms associated with pulpal necrosis.; *J. of Oral Surg.* Vol. 50, No. 5, Nov. 1980, p. 457-461.
3. Howard R. Attebery.; An acute anaerobic infection following endodontic treatment.; *JOE.* vol. 6. No. 10, Oct. 1980, p. 793-795.
4. Don walter Kannagara.; Bacteriology and Treatment of Dental Infections.; *Oral Surg.* Vol. 50. No. 2, Aug. 1980, p. 103-109.
5. Itzhak Brook.; Bacteriology of acute periapical abscess in children.; *JOE.* Vol. 7. No.8, Aug. 1981, p. 378-380.
6. Arie J. van Winkelhoff.; *Bacteroides endodontalis* and Other Black-pigmented *Bacteroides* Species in Odontogenic Abscesses.; *Infection and Immunity*, Sep. 1985, p. 494-497.
7. Wadsworth.; *Anaerobic Bacteriologic Manual.* Dept of Continuing Education in Health Science.; UCLA. USA, 1975, p. 1-53.
8. Robert. J. Matusow.; Anaerobic Isolates in Primary Pulpal-Alveolar Cellulitis Cases.; Endodontic Resolutions and Drug Therapy Considerations.; *JOE.* vol. 9. No. 12, Dec. 1983. p. 535-543.
9. Goran K. Sundqvist.; Capacity of Anaerobic Bacteria from Necrotic Dental Pulp to Induce Purulent Infections. *Infection and Immunity*, Aug. 1979, p. 685-693.
10. Lars Fabricius.; Predominant indigenous oral bacterial isolated from infected root canals after varied times of closure.; *J. of Dent. Res.*, 1982, vol. 90, p. 134-144.
11. Arie J. van Winkelhoff.; Further Characterization of *Bacteroides endodontalis*, an Asaccharolytic Black-Pigmented *Bacteroides* Species from the Oral Cavity.; *J. of Clinical Micro.*, July, 1985, p. 75-79.
12. Masahiro Yoshida.; Correlation between Clinical Symptome and Microorganisms from Root Canals of Teeth with Periapical Pathosis. *JOE.* 1987, Vol. 13, No. 1. p. 24-28.
13. van Winkelhoff.; The role of black-pigment *Bacteroides* in human oral infections. *J. Clin Periodontol.* 1988, vol. 15, p. 145-155.

14. Sundqvist, G.; Bacterial Study of Necrotic Pulps, Umea University Odontological Dissertation No. 7. Umea, Sweden. 1976. University of Umea.
15. T.J.M. van Steenberg.; *Bacteroides endodontalis* sp. nov., an Asaccharolytic Black Pigmented *Bacteroides* Species from Infected Dental Root Canals. *Int. J. of Syst. Bact.* Apr. 1984, p. 118-120.
16. Marcus Haapasalo.: Black-Pigment *Bacteroides* spp. in Human Apical Periodontitis. *Infection and Immunity.*; July. 1986, p. 149-153.
17. John B. Macdonald.: Aspects of the Pathogenesis of Mixed Anaerobic Infections of Mucous Membranes. *J. Dent. Res.* vol. 42, 1963, p. 529-543.
18. L. Aderhold.: The bacteriology of dentogenous pyogenic infections. *Oral Surg.* Dec. 1981, p. 583-587.
19. D. Mayrand.: Ecological Relationships of Bacteria Involved in Simple, Mixed Anaerobic Infection. *Inf. & Imm.* Jan. 1980, p. 44-50.
20. J. Slots.: Black-Pigmented *Bacteroides* species, *Campylobacter* species, and *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in Human Periodontal Disease, virulence factors in colonization, survival, and tissue destruction.; *J. Dent. Res.* vol. 63, No. 3, March. 1984, p. 412-421.
21. J. Slots.: Importance of Black-Pigmented *Bacteroides* in Human Periodontal Disease. *In: Host-Parasite Interactions in Periodontal Disease*, Genco, R.J. and Mergenhagen, S.E., Eds., Washington, D.C.: American Society for Microbiology 1982, p. 27-45.
22. Ronald J. Gibbons.: Degradation of collagenous substrates by *Bacteroides melaninogenicus*. *J. Bacteriol.* vol. 81, 1961, p. 614-621.
23. Moller, A.J.R.: Microbiological examination of root canals and periapical tissues of human teeth. *Odontol. J.* vol. 74, Suppl. 1, 1966, p. 380.
24. Finegold, S.M., P.T. Sugihara and V.L. Sutter: *Isolation of Anaerobes*. Ed. by Shapton & Board. Academic press., London 1971, Chap. 32 *Isolation of Anaerobic Bacteria*. p. 265-279., Chap. 35, *Gram-Negative nonsporeforming anaerobic Bacilli*. p. 286-289.
25. Peter H.A. Sneath: *Bergey's manual of systemic bacteriology*, Vol. 2, 1986, Baltimore, U.S.A., p. 1206.
26. Han Seuk, Choi: A Study on the Isolation of Black-Pigmented *Bacteroides* in the Necrotic pulp. *대한치과보존학회지* 1985, vol. 11, No. 1, p. 97-103.
27. Charles B. Sabiston.: Anaerobic bacteria in oral infections. *Oral Surg.* Aug. 1974, p. 187-192.
28. Charles B. Sabiston.: Bacterial study of pyogenic infections of dental origin. *Oral Surg.* Apr. 1976, p. 430-435.
29. Hillman, J.D., Socransky, S.S. and Shivers, Myra: The relationships between Streptococcal species and periodontopathic bacteria in human dental plaque. *Arch. Oral Biol.* vol. 30, 1985, p. 791-795.
30. Hamada, S. and Ooshima, T.: Production and properties of bacteriocins (mutacins) from *Streptococcus mutans*. *Arch. Oral Biol.* vol. 20, 1975, p. 641-648.
31. Nakamura, T., Suginaka, Y., Obata, T., Obata, N. and Yamazaki, N.: Bacteriocin-like activities of human dental plaque flora against oral anaerobic microorganisms. *Bull. Tokyo Dent. Coll.* vol. 18, 1977, p. 217-

- 229.
32. Nakamura, T., Fujimura, S., Obata, N. and Yamazaki, N.: Bacteriocin-like substance (Melaninocin) from oral *Bacteroides melaninogenicus*, *Infect. Immun.* vol. 31, 1981, p. 28-32.
 33. Nakamura, T., Suginaka, Y., Obata, N., Yamazaki, N. and Takazoe, I.: Growth inhibition of *Streptococcus mutans* by the black pigment (haematin) of *Bacteroides melaninogenicus*. *Arch. Oral Biol.* vol. 23, 1978, p. 593-595.
 34. Hae-Won, Chung: Growth inhibition activity of periodontopathic microflora. *The Korean J. Oral Biolo.*, Vol. 12, No. 1, 1988, p. 29.
 35. Tor Hofstad: Serological properties of lipopolysaccharide from oral strains of *Bacteroides melaninogenicus*. *J. of Bact.* Mar. 1969, p. 1078-1082.
 36. Jan Lindhe: Textbook of clinical periodontology. Munksgard, 1983, Copenhagen, p. 134-136.
 37. Gerhardt: Manual of methods for general bacteriology. American Society for Microbiology, 1981, Washington D.C., U.S.A., p. 87, 95.

– ABSTRACT –

**A STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CLINICAL
SYMPTOMS AND THE PREDOMINANT PATHOGENIC
MICROFLORA IN INFECTED ROOT CANALS**

Min Kyum Kim, D.D.S., Soo Han Yoon, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Dept. of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Seoul National University

In the Infected root canals, the majority of the isolated bacteria are either strict anaerobes or microaerophilic organisms. Among these, Black-pigmented Bacteroides species are the most important and have relation with clinical symptoms.

The purpose of this study were to investigate on the 7 different types of bacteria which include Black-pigmented Bacteroides ----- Black-pigmented Bacteroides, Actinobacillus actinomycetemcomitans, Streptococcus, Capnocytophaga, Eikenella corrodens, Fusobacterium, Actinomyces ----- and the interrelationship between these 7 bacterial species, and to compare Black-pigmented Bacteroides with the clinical symptoms in infected root canals.

The canal contents of 15 necrotized teeth with 8 clinical symptoms were sampled and cultured aerobically and anaerobically for growth in 7 selective agar plates for 7 bacterial species. Black-pigmented Bacteroides and Streptococcus subspecies were identified by biochemical tests.

The results were as follows;

1. 70.51% of the bacteria isolated were anaerobes and 29.49% were aerobes.
2. *B. loescheii*, *B. intermedius*, *B. denticola* were isolated in 8 cases, Streptococcus was isolated in 8 cases, Fusobacterium was isolated in 6 cases, Actinomyces was isolated in 5 cases and *Eikenella corrodens*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Capnocytophaga* were not isolated.
3. There were mutual inhibition of growth between Black-pigmented Bacteroides and Streptococcus. ($P < 0.01$) But Actinomyces and Fusobacterium showed mutual aids for growth. ($P < 0.05$)
4. Black-Pigmented Bacteroides was found to be related both to sinus tract formation and to apical sensitivity to palpation. ($P < 0.05$)