

감염 근관의 흑색세균의 동정

정기수 · 임성심 · 배광식

서울대학교 치과대학 치과보존학교실

ABSTRACT

PREVALENCE OF BLACK-PIGMENTED BACTERIA IN INFECTED ROOT CANALS IN KOREA

Ki-Soo Chung, D.D.S., Sung-Sam Lim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.
Kwang-Shik Bae, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,

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

The rôle of bacteria in root canals and periapical infections is well known and established. In these bacteria, black-pigmented bacteria(BPB) play important role in endodontic infection. BPB are Gram negative anaerobic rods which are closely related to clinical symptoms such as pain, percussion, tenderness, foul odor, etc. In America and Europe, many studies on BPB have been done and are continued. But, relatively few studies have been done in Korea, especially its prevalence in Korean population is not yet studied.

The purpose of this study is to establish prevalence of BPB in infected root canals and periapical abscesses in Korean people.

Microbial samples were collected from the root canals of 54 intact tooth with periapical rarefactions of endodontic origin and 3 periapical abscesses. All samples were incubated in an anaerobic chamber (Coy, Model No. 77, Ann Arbor, Michigan, U S A.). Identification of microorganism was based on its growth in the anaerobic chamber, colonial pigmentation, colonial morphology, Gram stain, and Rapid ID32A(BioMerieux SA/69280 Marcy-l'Etoile/France) results. In addition, the polymerase chain reaction using specific primers for 16S rRNA genes were used to differentiate *Prevotella nigrescens* from *Prevotella intermedia*.

The results were as follows :

1. In this study, thirteen(35%) of thirty seven samples were positive for the growth of BPB. In thirteen samples, sixteen strains of BPB were found.
2. The most frequently identified BPB in root canals and abscesses in Korean were *P. nigrescens* 5/37(14%) and *P. intermedia* 5/37(14%). *Porphyromonas gingivalis* 3/37(8%), *Porphyromonas endodontalis* 2/37(5%) and *Prevotella bocheii* 1/37(3%) were also found.
3. In this study, no significant differences were found between the prevalence of BPB in Korean and that of American and European.

Key Words : Black-pigmented bacteria(BPB), Infected root canals, Prevalence

I. 서 론

치수 및 치근단 질환에서의 세균의 역할 및 중요성에 대해서는 1890년 Miller¹⁾가 피사된 치수에서의 세균의 존재를 밝힌 이후 논란이 계속되어 왔지만, 대체로 세균의 존재가 치수 및 치근단 질환 발생의 필수조건으로 생각되어져 왔다²⁻⁴⁾ 이후 1965년 Kakehashi 등⁵⁾이 보통의 쥐에서 치수강을 구강 내에 노출시켰을 때 치수 피사 및 치근단 조직의 파괴가 일어났으나, 무균 쥐에서는 치수의 피사 없이 dentin bridge가 형성되었다는 연구 결과를 발표함으로써 치수 및 치근단 질환에서의 세균의 역할은 의심할 여지가 없게 되었다. 이를 기점으로 근관 감염에서의 세균에 관한 연구가 활발히 진행되었으며, 그 결과들은 상이하게 나타났다. 이는 대체로 세균 검출 방법의 차이에 의한 것으로 사료되며, 감염 근관에서의 세균의 검출에 영향을 주는 여러 요소가 있다. 이러한 요소로는 근관에서의 균 채취 방법, 운반 배체의 종류, 배양시기, 배지의 종류, 배양 조건(anaerobic, aerobic), 현미경의 사용(phase, darkfield) 여부 등이 있다. 60년대까지는 감염근관에서 나타나는 대부분의 세균은 호기성이나 통성 혐기성 세균으로 알려져 있었으나⁶⁾, 이는 그 당시의 세균 배양법이 혐기성 세균을 기르는 데 부적합하였기 때문이었다. 70년대 초반에 이루어진 배양 기술의 현저한 발달로 감염 근관에서 혐기성 세균이 대부분을 차지함이 밝혀지게 되었다. 그 중에서도 black-pigmented bacteria(BPB)로 알려진 혐기성 간균은 근관내 감염 및 치성농양과 관련이 있으며, 감염 근관에서는 *Bacteroides intermedius*와 *Bacteroides endodontalis*가 많이 검출되며, 이들은 급성동통, 타진반응, 삼출액 등의 증상과 깊은 관련이 있는 것으로 밝혀졌다⁸⁾.

BPB는 그람음성의 간균으로 혈액 한천배지에서 검정색 또는 갈색의 균집을 형성하고, 절대 혐기성이며, 그람음성으로 포자를 형성하지 않으며, 다형성인 간균이다. 1921년 Oliver와 Wherry⁹⁾가 이러한 미생물을 *Bacterium melaninogenicum*으로 처음 명명한 후, 1939년 Roy와 Kelly¹⁰⁾가 *Bacteroides*속으로 분류하고, *Bacteroides melaninogenicus*로 개명하였고, 그 후 이 균종은 생화학적 특징 및 당 발효의 정도에 따라 3가지 아종으로 나뉘어 *B. melaninogenicus* subsp. *melaninogenicus*, *B. melaninogenicus* subsp. *intermedius*, *B. melaninogenicus* subsp. *asaccharolyticus*로 분류되었다¹¹⁾. 이 중 *B. melaninogenicus* subsp. *asaccharolyticus*로 알려진 균주는 구강내 질환에서의 임상적 중요성이 인식되면서 광범위한 분류학적 연구가 이루어졌다. 이를 통하여 이들 사이의 polypeptide pattern, DNA 염기조성 차이 및 enzyme polymorphism이 있음이 밝혀져, *B. asaccharolyticus*, *B. gingivalis* 및 *B. endodontalis*^{12,13)}로 분류되었고, 이들은 다시 최근에 다른 BPB와의 생화학적 특성으로 *Porphyromonas*¹⁴⁾라는 새로운 균속으로 확립되었다. 한편 saccharolytic BPB는 *Prevotella*¹⁵⁾속으로 명명되었다. *Prevotella* 균속 중 *Prevotella in-*

*termedia*는 감염된 근관에서 가장 흔히 발견되는 BPB로 알려져 왔다¹⁶⁻¹⁸⁾. 근관에 Shah와 Garbia 등¹⁹⁾은 malate dehydrogenase, glutamate dehydrogenase의 multilocus enzyme electrophoresis 및 DNA-DNA hybridization, peptidase, lipase의 서로 다른 기질에 대한 반응에 기초하여 기존에 *Prevotella intermedia*로 알려진 균주들 가운데 DNA homology 및 glutamate dehydrogenase(GDH), malate dehydrogenase(MDH)의 electrophoretic motility의 차이를 보이는 세균군이 있음을 밝히고 이를 *Prevotella nigrescens*라 명명하였으며, 1994년의 연구에서는 근관 감염에서 가장 흔히 발견되는 BPB가 *P. nigrescens*라 하였다²⁰⁾. 현재 Gherna 등²¹⁾에 의해 정의된 cytophaga-flavobacter-bacteroides (CFB)문의 5개 subgroup 중 하나인 *Bacteroides* subgroup은 *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Bacteroides*의 세 개의 cluster로 되어 있다.

BPB의 발현 빈도에 대한 연구를 살펴보면, Haapasalo 등¹⁶⁾은 임상 증상이 있는 경우에는 54%, 임상 증상이 없는 경우에는 44%의 발현빈도를 보인다고 하였으며, Sundqvist 등¹⁷⁾은 급성환자의 73%에서, Winkelhoff 등²²⁾은 치근단 농양의 90% 이상에서 발견되었다고 보고하였다.

위에서 살펴 본 바와 같이 BPB는 근관 및 치근단 질환과 밀접한 관계를 가지고 있으며, 이의 임상적 증상과의 관련성도 널리 알려져 있으나, 이는 주로 미국 및 유럽인을 대상으로 한 것임에 비해 국내에서는 각각의 균에 대한 동정이나 유전자적 특성 등은 연구되었으나, 근관 내의 BPB 전체의 분포에 대한 연구는 전무한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 감염 근관에서의 BPB를 배양, 동정하여, 한국인 감염 근관에서의 BPB의 분포의 특성을 밝히고자 한다.

II. 실험 재료 및 방법

1. Sample 채취

sample은 97년 11월 17일부터 98년 9월 17일까지 서울대학교병원 치과진료부 보존과에 내원한 환자를 대상으로 채취하였다. sample을 채취한 치아는 만성 또는 급성의 근단성 치주염이 있으며, 건전한 치관을 가져 구강내 타액이 근관으로 바로 유입되지 않는 치아를 선택하였다. 환자는 3개월 이내에 항생제를 복용하거나, 이전에 근관 치료를 받지 않은 사람을 대상으로 현재의 동통, 동통의 경력, 치근단 투과상의 크기, 누공의 유무, 근관내 화농성 삼출액의 유무를 기록하였다.

sample은 엄격한 무균적 술식으로 채취하였다. 치아에 rubber dam을 장착시켜, 구강과 격리시킨 후 3% hydrogen peroxide로 치아 표면과 주변을 1분간 세척하였고, 5% iodine tincture로 1분간 소독하고, 5% sodium thiosulfate로 iodine을 불활성화하였다. 소독된 bur로 water coolant 없이 치수강 개방을 실시하였다. 치수강 개방 후, 근관 내에 사전에 평

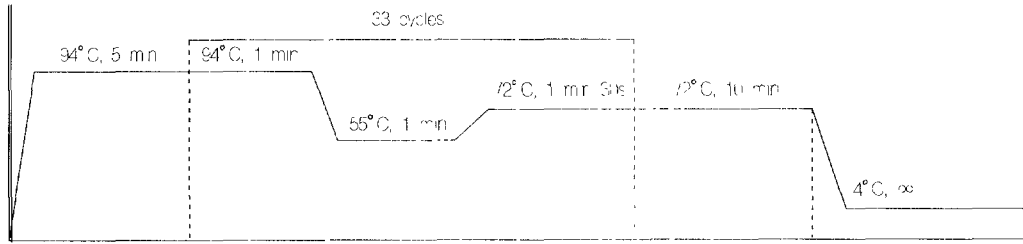


Fig. 1 PCR procedure

행 촬영법으로 촬영된 방사선 사진을 근거로 임시 근관작업장을 설정하여 그 길이 만큼 file을 넣어 file에 근관 내용물이 묻어 나오도록 하였다. 근관 내에 fluid가 없는 경우 reduced transport fluid(RTF)를 근관 내에 넣고, 근관 내용물을 file로 확산시켰다. 근관이 넓고, fluid가 많은 경우 paper point를 근관 내에 넣어 근관 내용물을 채취하였다. abscess의 경우, 마취 후 5% iodine tincture나 chlorhexidine으로 구강 점막을 닦고, 18G needle을 Luer Lock Syringe에 장착해 흡입하고, 여분의 공기를 제거하여 운반하였다. 근관 내용물은 소독된 paper point나 file에 묻혀 RTF를 담은 용기에 넣어 15분 이내에 anaerobic chamber(Coy, Model No. 77, Ann Arbor, Michigan, U.S.A.)로 옮겼다. 이 후 배양의 과정은 37°C, 질소 85%, 수소 10%, 이산화탄소 5%의 환경이 유지되는 anaerobic chamber에서 행하였다.

2. 균의 배양과 동정

근관 내용물이 든 RTF를 vortex mixer(vortex genie 2, SI, USA)로 1분간 진탕한 후, 단계적으로 10배씩 희석하여, 10¹, 10², 10³으로 희석하였다. 각각 100 microliter씩 0.0005% hemin과 0.001% menadione이 첨가된 columbia rabbit blood agar에 도포하였다.

columbia rabbit blood agar에서 배양된 세균의 colony를 분리하여 배양한 후, 순수 분리 배양된 세균을 biochemical battery인 Rapid ID32A(BioMerieux SA/69280 Marcy-l'Etoile/France)를 이용하여 동정하였다.

3. 중합효소연쇄반응

분리 배양된 균주 중 생화학적 검사에서 *Prevotella intermedia*로 동정된 세균에 한하여 중합효소연쇄반응법을 이용하여 *P. intermedia*와 *P. nigrescens* 여부를 확인하였다.

-70°C의 deep freezer(BioFreezer, Giant Star, Hanil science industrial, Korea)에 보관한 순수하게 분리, 배양된 균주의 일부를 anaerobic chamber 내에서 백금 루프로 덜어내어, 10ml PBS(phosphate buffered saline ; pH 7.0)에 현

탁한 후, 원심분리기(Micro 17R, Hanil science industrial, Korea)로 5분간 5000G로 원심분리하여, 세균을 침전시켜, 분리하는 과정을 두 번 시행했다. 여기서 얻어진 세균 침전물을 QIAamp tissue kit(Cat. No. 29306, QIAGEN, Germany)을 사용하여 DNA를 추출하였다. DNA의 농도는 UV spectrometer를 사용하여 측정하였다.

기존에 고안되어 실험에 적용되었던²³⁾ primer design을 이용하여, TaKaRa사에 *P. intermedia*와 *P. nigrescens*의 종특이성 primer 제작을 의뢰하였다. 이렇게 제작된 primer와 앞에서 추출한 세균의 DNA를 Accu™Power Premix kit에 제조사의 지시에 따라 혼합한 후 PCR machine(GeneAmp PCR system 2400, Perkin Elmer, U.S.A.)에서 위의 그림의 과정을 시행하였다(Fig. 1).

PCR을 통해 증폭된 특정 염기서열을 확인하기 위해 Ethidium Bromide를 첨가한 1.0% Agarose gel에서 80V로 40분간 전기 영동(Electrophoresis power supply-EP5200, Hoefer HE 33, Pharmacia Biotech, U.S.A.)을 시행하고, UV transilluminator(SL-20 Image visualizer, Seoulin scientific Co. LTD., Korea)를 이용하여 각각의 band 위치를 확인하였다. size marker로는 100bp DNA ladder(Life technologies Co. U.S.A.)를 사용하였으며, polaroid camera(Seoulin scientific Co. LTD., Korea)로 촬영하였다.

III. 실험 결과

1 sample에서의 BPB의 분포

본 실험에서는 총 37개의 sample 중 13개의 sample에서 모두 16 strain의 BPB가 검출되었다(35%)(Table 1). 이 중 *P. intermedia*와 *P. nigrescens*가 각각 5/37 (14%)로 가장 많았으며(Table 2), *P. gingivalis* 3/37 (8%), *P. endodontalis* 2/37 (5%), *P. locheii* 1/37 (3%) 순으로 나타났다. 두 종류 이상의 BPB가 같은 sample에서 나타난 것은 3개(8%)였다. 전체 sample 중 abscess에서 채취한 3개 sample에서는 두 개에서 BPB를 분정할 수 있었다.

Table 1의 sample 번호는 37개의 sample 중 BPB가 발견

Table 1. BPB in root canal and abscess samples

BPB identified by Rapid ID32A	sample No.													
	1	2	3	4	5a	6	7	8	9	10	11	12	13a	
	<i>P. gin.</i>	<i>P. gin.</i>	<i>P. int.</i>	<i>P. gin.</i>	<i>P. int.</i>	<i>P. int.*</i>	<i>P. int.</i>	<i>P. int.</i>	<i>P. int.</i>	<i>P. int.</i>	<i>P. int.</i>	<i>P. int.</i>	<i>P. loe.</i>	<i>P. int.</i>
												<i>P. end.</i>	<i>P. loe.</i>	<i>P. end.</i>

P. gin.=*Porphyromonas gingivalis*, *P. int.*=*Prevotella intermedia*, *P. end.*=*Porphyromonas endodontalis*, *P. loe.*=*Prevotella loecheii*, a=abscess.

*=two different colonies found.

Table 2. Occurrence of *P. intermedia* and *P. nigrescens* by PCR

Total	<i>P. intermedia</i>	<i>P. nigrescens</i>
9 samples 10 strains	5 samples 5 strains(50%)	5 samples 5 strains(50%)

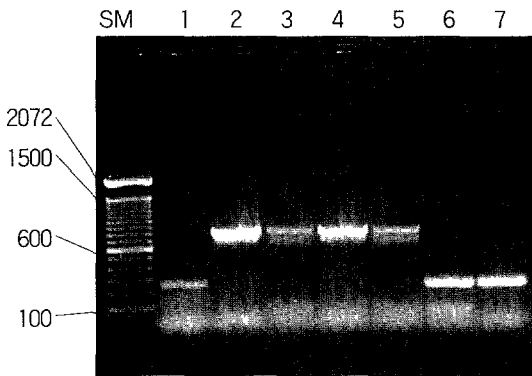


Fig. 2. Identification of BPB using PCR. Lane 1: *P. intermedia*(ATCC 25611^T), Lane 2: *P. nigrescens*(ATCC 33563^T), Lane 3: sample No. 3, Lane 4: sample No. 5, Lane 5: sample No. 6-1, Lane 6: sample No. 6-2, Lane 7: sample No. 7. SM=size marker(100bp DNA ladder), T=type strain.

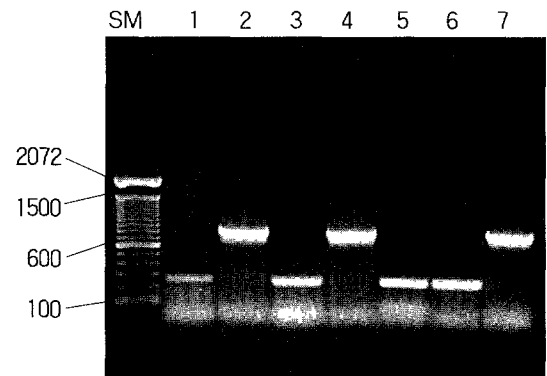


Fig. 3. Identification of BPB using PCR. Lane 1: *P. intermedia* (ATCC 25611^T), Lane 2: *P. nigrescens* (ATCC 33563^T), Lane 3: sample No. 8, Lane 4: sample No. 9, Lane 5: sample No. 10, Lane 6: sample No. 11, Lane 7: sample No. 13. SM=size marker(100bp DNA ladder), T=type strain.

된 것만을 따로 번호를 붙인 것으로 실제 sample 번호와는 차이가 있다. Fig. 2와 3은 sample에서 채취한 균주 중 *P. intermedia*로 동정된 세균을 중합효소연쇄반응을 이용하여, *P. intermedia*와 *P. nigrescens*로 분리한 결과를 보여주는 사진이다. 이를 요약한 결과는 Table 2와 같다.

IV. 총괄 및 고안

BPB는 근관 및 치근단 질환, 치주질환의 원인균으로 널리 알려져 왔으며, 현재까지 여러 측면에서의 연구가 활발히 시행되고 있다.

1976년 Sundqvist 등은 32개의 외상으로 인해 괴사된 치수에서의 미생물의 분포를 연구하여, 88개의 균주를 검출하고, 이 중 83개의 균주가 혐기성 세균임을 보고하였다. 여기

서 주목할 만한 사실은 83개의 혐기성 균주 중 3종류의 *Bacteroides melaninogenicus* 균주가 발견된 7개의 치아는 모두 치근단에 tenderness, 부종, 삼출액 등의 급성 치근단 염증의 증상을 보였다고 보고한 점이다²⁴⁾. 이로서, Sundqvist는 근관 감염의 영역에서 최초로 특정 미생물과 임상증상과의 관계를 규정하였다. Griffie는 33개의 외상 및 우식으로 괴사된 치수를 가진 치아 중 12개의 치아에서 *B. melaninogenicus*가 발견되었으며, 이 세균이 동통, 누공 및 악취와 밀접한 관계를 가진다고 보고하였다²⁵⁾. 또한, Haapasalo는 *B. gingivalis*와 *B. endodontalis*가 급성감염이 있는 근관에서만 발견되었다고 보고하였고¹⁶⁾, Hashioka는 *P. gingivalis*가 아급성의 감염과 관련지어 나타나며, *Porphyromonas*, *Bacteroides* 등은 타진에 대한 민감성, 악취와 관련이 있다고 하였다²⁶⁾.

이와 같은 BPB와 임상증상과의 관련성을 보여주는 일련의

연구와 더불어, BPB의 병독력과 독성에 대한 연구도 동물을 대상으로 하여 광범위하게 이루어졌다²⁷⁻²⁸⁾. guinea pig와 같은 실험 동물을 대상으로 한 이러한 실험들에서, 여러 세균을 조합하여 접종시켰을 때, BPB가 존재하는 경우, 전형적인, 전염성의 감염이 이루어짐을 보고하였다. 반면, BPB가 없는 세균 조합은 농양의 형성이 없었다²⁸⁻³⁰⁾. 또한 BPB의 단독 감염으로는 병원성이 없었으며, 이것으로 미루어 볼 때 다른 세균들의 역할은 *Bacteroides* 균주의 성장에 필요한 비타민 K와 succinate를 제공하는 것으로 보인다고 하였다³¹⁾. Winkelhoff는 혼합감염에서 BPB는 전체적인 병원성을 결정하는 것으로 결론짓고³²⁾, 이는 모든 균종의 BPB에 해당되는 것은 아니며, *B. gingivalis*^{27, 31)}, *B. intermedius*²⁹⁾, *B. endodontalis*²⁹⁾에 국한된다고 하였다.

*Bacteroides*는 그 동안 많은 분류학적 변화를 거쳐 현재는 cytophaga-flavobacter-bacteroides(CFB) phylum의 subgroup으로 약 30여종이 발견되었고 새로운 종들이 속속 발견되고 있다. 이중 black-pigment를 보이는 균주는 14종으로 이중 9종이 인간에서 발견된다

감염 근관에서의 BPB의 분포에 대한 이전의 연구 결과를 살펴보면, 1986년 Haapasalo와 Ranta 등¹⁶⁾은 57명의 성인을 대상으로 62개의 근단성 치주염이 있는 치아에서 BPB의 분포를 조사하여, 31개의 치아에서 37균주의 BPB를 배양하였다. 세부적으로는 *Bacteroides intermedius*가 가장 많은 15개(24%)의 근관에서, *B. denticola*가 12(19%)개에서, *B. gingivalis*, *B. endodontalis*가 각각 6개, 2개 근관에서 발견되었다.

1989년 Sundqvist 등¹⁷⁾은 근단성 치주염이 있는 72개의 치아의 근관에서 BPB의 분포를 조사하여, 22개의 근관(31%)에서 하나 또는 그 이상의 BPB를 발견하였다. 72개의 치아 중 14개(19%)에서 *B. intermedius*를 배양하였으며, 또한 5개(7%)에서 *B. endodontalis*가 배양되었고, *B. loecheii*, *B. gingivalis*, *B. denticola*가 각각 3개, 2개, 1개 균주씩 배양되었다.

1992년 Shah와 Gharbia가 *P. intermedia*에서 *P. nigrescens*를 독립시켜 분류한 이후¹⁹⁾, *P. intermedia*와 *P. nigrescens*의 분포에 대한 연구가 많이 진행되었다. 1994년 Gharbia 등³³⁾은 치주 및 근관 병소에서 *P. intermedia*와 *P. nigrescens*의 분포를 연구한 결과, 치주병소에서는 *P. intermedia*가 다수를 차지하며, 근관 내에서는 *P. nigrescens*가 다수라고 보고하였다. 1997년 배 등³⁴⁾은 감염 근관에서 기존에 채취, 배양한 균주 중 통상적인 생화학적 방법으로 *P. intermedia*로 동정된 56개의 균주를 대상으로 세균 단백질 SDS-PAGE (sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis)법으로 분석하여, *P. nigrescens*가 41균주(73.2%), *P. intermedia*가 15균주(26.8%)의 분포를 보였다고 보고하였다. 최근에 Dougherty와 배 등³⁵⁾은 근관 감염에서 유래된 치근단 방사선 투과상을 가진 치아 18개를 발견하여, 조사해 본 결과, 12개의 근관(66%)에서 BPB가 발견되었고, 이 중 11개의 근관에서 *P. nigrescens*가 발견되었으며,

*P. intermedia*는 한 개의 근관에서 발견되었다고 하였다

본 실험에서는 34개의 감염 근관과 3개의 치근단 농양에서 채취한 37개의 sample 중 13개의 sample(35.1%)에서 BPB가 검출되었으며, *P. nigrescens*와 *P. intermedia*가 같은 비율로 가장 많이 배양되었다. *P. nigrescens*와 *P. intermedia*가 가장 많이 동정된 것은 *P. intermedia*와 *P. nigrescens*가 분류되기 이전의 결과와는 완전히 부합되며, *P. intermedia*와 *P. nigrescens* 분류 이후의 연구 결과와는 다소의 상이점을 나타낸다. 가능한 많은 균주를 대상으로 실험할 경우, 오차 가능성이 적다는 것을 고려할 때, 근관 내의 *P. intermedia*와 *P. nigrescens*의 분포에 관한 기준으로 삼을 만한 1997년 배 등³⁴⁾의 실험에서 *P. nigrescens*가 73.2%, *P. intermedia*가 26.8%의 분포를 보인 것을 기준으로 보면, 본 연구에서의 두 세균의 분포의 차이는 큰 것이 아니라고 생각된다. 더구나 위의 실험은 우리와는 인종적으로 상이하고, 식습관 등이 다른 서구인에게서 채취한 세균의 분포이므로 다소의 상이점이 있을 수 있으리라 생각된다.

본 실험은 그 이전에 시행된 바 없는 한국인 감염 근관 및 치근단 농양에서의 BPB의 분포에 관한 연구로 한국인 감염 근관에서의 BPB의 분포에 관한 대략적인 양상을 제시하고자 하였다. 본 연구 결과를 종합해 볼 때, 한국인 감염 근관에서의 BPB의 분포는 서구인들에서의 분포와 그다지 큰 차이가 없었다.

본 실험에서 한국인의 감염 근관에서의 BPB의 분포에 관한 대략적인 양상을 확인할 수 있었으나, 보다 많은 수의 sample과 다양한 증상을 가진 환자를 대상으로 하여 실험이 행해진다면, 보다 유의성 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 실험은 한국인의 감염 근관에서의 black-pigmented bacteria의 분포를 조사하기 위하여, 급성 또는 만성 치주염이 있으며, 건전한 치관을 가진, 3개월 이내에 항생제를 복용한 경력이 없고, 이전에 근관 치료를 받지 않은 환자의 단근치 및 농양에서 sample을 채취하였다. 여기서 채취된 세균을 anaerobic chamber에서 배양하여, 배양된 세균을 biochemical battery로 동정하였으며, 이로 동정할 수 없는 *P. intermedia*와 *P. nigrescens*에 대하여 중합효소연쇄반응을 이용하여 동정하였다. 이를 통하여, 한국인 감염 근관 및 치근단 농양에서의 black-pigmented *Bacteroides*의 분포에 관한 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 본 실험에서는 34개의 감염 근관과 3개의 치근단 농양에서 채취한 총 37개의 sample 중 13개 sample(35%)에서 16 strain의 BPB를 배양, 동정할 수 있었다
2. 본 실험에서 한국인의 감염 근관에서 가장 많이 발견되는

BPB는 *P. nigrescens* (14%)와 *P. intermedia*(14%)이며, *P. gingivalis*(8%), *P. endodontalis*(5%), *P. loechii*(3%)의 순서로 발견되었다.

3. 본 실험의 결과, 한국인의 감염 근관의 BPB의 분포는 서구인들에서의 분포와 커다란 상이점을 발견할 수 없었다.

참고 문헌

- Miller WD Microorganisms of the human mouse, Philadelphia, S.S. White Dental Co, 1890
- Burket LW. Recent studies relating to periapical infection, including data obtained from human necropsy studies J Am Dent Assoc 25: 260-264, 1938.
- Fish EW Bone infection. J Am Dent Assoc. 26 691-695, 1939
- Melville TH, Birch RH. Root canal and periapical floras of the infected teeth. Oral Surg. 23 93-98, 1967.
- Takehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ The effect of surgical exposure of dental pulp in germ-free and conventional laboratory rat. Oral Surg. 20: 340-349, 1965.
- Morse DR. Endodontic microbiology in the 1970s. Int Endod J. 14: 69-75, 1981
- Van Winkelhoff A J., Van Steenberg T J. M., De Graaff J. The role of black-pigmented *Bacteroides* in human oral infections J Clin Periodontol. 15: 145-155, 1988
- Yoshida M, Fukushima H, Yamamoto K, Ogawa K, Toda T, Sagawa H. Correlation between clinical symptom and microorganisms from root canal of teeth with periapical pathosis J Endod 13: 24-28, 1987.
- Olver, WW, Wherry WB Notes on some bacterial parasites of the human mucous membranes. J Infec Dis. 28 341-345, 1921.
- Roy TE, Kelly CD. Genus VIII *Bacteroides* Castellani and Chalmers In Bergey's manual of determinative bacteriology, 5th edition 556-558. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, USA.
- Holdeman LV, Moore WEC. *Bacteroides* In Outline of clinical methods in anaerobic bacteriology, 2nd edition Virginia Polytechnic Institute, Anaerobic Laboratory, Blacksburg, Virginia, U.S.A.
- Van Steenberg TJM, Van Winkelhoff AJ, Mayrand D, Grenier D, De Graaff J. *Bacteroides endodontalis* sp. nov., an asaccharolytic black-pigmented *Bacteroides* species from infected dental root canals. Int J Syst Bacteriol. 34: 118-120, 1984.
- Van Winkelhoff AJ, Van Steenberg TJM, Kippew N, De Graaff J. Further characterization of *Bacteroides endodontalis*, an asaccharolytic black-pigmented *Bacteroides* species from the oral cavity. J Clin Microbiol. 22: 75-79, 1985
- Shah HN, Collins MD. Proposal for reclassification of *Bacteroides asaccharolyticus*, *Bacteroides gingivalis*, and *Bacteroides endodontalis* in a new genus, *Phorphyromonas* Int J Syst Bacteriol 38: 121-131, 1988
- Shah HN, Collins MD *Prevotella*, a new genus to include *Bacteroides melanogenuus* and related species formerly classified in the genus *Bacteroides* Int J Syst Bacteriol. 40: 205-208, 1990.
- Haapasalo M, Ranta H, Ranta K, Shah HN. : Black-pigmented *Bacteroides* spp in human apical periodontitis. Infect Immun. 53: 149-53, 1986
- Sundqvist GK, Johansson E, Sjogren U Prevalence of black-pigmented *Bacteroides* species in root canal infections J Endod. 15: 13-19, 1989.
- Brauner AW, Conrads G. Studies into the microbial spectrum of apical periodontitis. Int Endod J. 28. 244-248, 1995.
- Shah HN, Gharbia SE. Biochemical and chemical studies on strains designated *Prevotella intermedia* and proposal of a new pigmented species, *Prevotella nigrescens* sp. nov. Int J Syst Bacteriol. 42 542-6, 1992.
- Gharbia SE, Haapasalo M, Shah HN, Kotiranta A, Launatmaa K, Pearce MA, Devine DA Characterization of *Prevotella intermedia* and *Prevotella nigrescens* isolates from periodontic and endodontic infections. J Periodontol. 65: 56-61, 1993.
- Gherna R, Woese CR A partial phylogenetic analysis of the "Flavobacter-Bacteroides" phylum: basis for taxonomic restructuring. Syst Appl Microbiol 15: 513-521, 1992.
- Van Winkelhoff AJ, Carlee AW, De Graaff J. *Bacteroides endodontalis* and other black-pigmented *Bacteroides* species in odontogenic abscesses Infect Immun. 49 494-7, 1985
- Bae KS, Baumgartner JC, Watkins BJ, Tian X. Association of black-pigmented bacteria with endodontic infections. Unpublished.
- Sundqvist G Bacterial studies of necrotic pulp. Umea University Odontological Dissertations No. 7, Umea, Sweden, University of Umea. 1976.
- Griffie MB, Peterson SS, Miller CH, Kafrawy AH, Newton CW The relationship of *Bacteroides melanogenuus* to symptoms associated with pulpal necrosis Oral Surg. 50: 457-61, 1980
- Hashioka K, Yamasaki M, Nakane A, Horiba N, Nakamura H. The relationship between clinical symptoms and anaerobic bacteria from infected root canals. J Endod. 18 558-61 1992
- Socransky SS, Gibbons RJ, Dale AC, Bortnick L, Rosenthal E, MacDonald JB The microbiota of the gingival crevice I Total microscopic and viable count and counts of specific organisms. Arch Oral Biol 8: 275-80, 1963
- Takazoe I, Nakamura T Experimental mixed infection by infection human gingival crevice material Bulletin Tokyo Dental College 12: 83-93, 1971.
- Sundqvist G, Eckerbom MI, Larsson AP, Sjogren UT Capacity of anaerobic bacteria from necrotic dental pulps to induce purulent infections Infect Immun. 25 685-93 1979.
- Van Winkelhoff AJ, Van Steenberg TJM, De Graaff J. The role of oral *Bacteroides* in mixed infections. Antonie van Leeuwenhoek. 49: 606-615, 1983.
- Mayrand D, McBride BC Ecological relationship of bacteria involved in a simple, mixed anaerobic infection. Infect Immun. 27: 44-50 1980
- Van Winkelhoff AJ, Van Steenberg TJM, De Graaff J The role of black-pigmented *Bacteroides* in human oral infections. J Clin Periodontol 15: 145-55, 1988
- Gharbia SE, Haapasalo M, Shah HN Characterization of *Prevotella intermedia* and *Prevotella nigrescens* isolates from periodontic and endodontic infections. J Periodontol. 65: 56-61, 1994.
- Bae KS, Baumgartner JC Occurrence of *Prevotella nigrescens* and *Prevotella intermedia* in infections of endodontic origin. J Endod. 23: 620-3, 1997.
- Dougherty WJ, Bae KS, Baumgartner JC Black-pigmented bacteria in coronal and apical segments of infected root canals J Endod. 24: 356-8, 1988