

성견치주질환 이환 발치와내 이식 치근과 발치와 치조골 재생에 대한 연구 (I . 치근활택술의 영향)

연세대학교 치과대학 치주학 교실*

연세대학교 치과대학 구강병리학 교실**

서울대학교 치과대학 치주학 교실***

김종관* · 채중규* · 조규성* · 김진** · 한수부*** · 최상묵***

I. 서론

치주질환이 진행되면 치조골이 흡수되고 치주인대의 소실 및 치근의 병적변화가 야기되며 방치하면 결국 동통이나 치아동요등으로 인하여 발치를 해야 한다. 발치와의 치유에 대한 연구는 Amler, Andreasen, Boyne, Heusch, Simpson, 구, 김, 이, 정, 등에 의하여 조직학적, 조직화학적, 병리조직학적, 방사선학적으로 다양하게 진행 되어져 왔다^{1, 2, 3, 6, 10, 15, 23, 45, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62}.

Andreasen에 의하면 발치 첫주에 신생골이 발치와 기저부나 양측벽에서 형성을 시작하며 6주에는 발치와에 거의 미성숙골로 차이게 되며 8~12주에 골이 성숙하게 되며 Trabeculae도 형성하게 되고 12~18주에 성숙이 완료되게 된다고 보고한 바 있다¹⁰. 한편, Boyne등은 4~5주에 발치와가 신생골로 거의 차인다고 발표한 바 있다¹⁵.

치주질환에 이환된 치아를 발거할 경우 발치와 내에는 주위 조직내의 염증세포와 궤양, 출혈부위 등과 치조골 내벽에 파절되고 손상된 치주인대와 화농성 삼출물 및 세균과 그 부산물등의 존재를 생각할 수 있다^{19, 27, 35, 38, 48}. 그럼에도 불구하고 건강치아를 발치한 경우와 치주질환 이환 치아를 발치한 후의 발치와 내의 치조골 치유 및 재생에 대한 연구가

많지 않은 실정이다.

정, 김, 등은 치주질환 이환 발치와의 건강발치와의 치유상태 및 치조골 재생에 대한 연구 및 Porous Replamine Hydroxyapatite나 Decalcified Freeze dried Bone을 충전시 치유양상을 비교 관찰한 바 있다^{59, 61}. 치주 치료시 치주질환 이환 치근의 표면에 존재하는 세균이나 세균산물들 이외에도 표면의 광물화 및 변화로 치주신부착에 장애요인으로 작용하고 있다^{16, 51, 52}.

Caton과 Zander, Nishmine과 O'Leary, Gottlow 등은 치근활택술로 치근표면의 세균과 내독소를 제거하면 신부착이 가능할 것이라고 주장했고 이는 많은 지지를 받아왔다^{18, 38}.

그러나 Polson과 Zander등은 단지 치근활택술로는 치근표면으로 하방이주하는 접합상피로 인한 긴접합상피 치유때문에 신부착이 불가능하여 이것은 치주 치료에서 오랫동안 해결해야 할 과제로 남아 있었다^{29, 46, 47, 48, 55}. 치아 재식은 오랫동안 치과임상에서 흥미 있는 연구과제로 생각되어 오고 있다^{25, 26, 34, 40}.

발치와내에 치근을 재식하는 경우 백악질의 치주인대가 손상받거나 발치와내 노출시간이 길면 치주인대의 재부착이 이뤄지지 않고 치근흡수(Root Resorption)과 골융합(Ankylosis)으로 표시되는 치유상태가 된다^{4, 5, 7}. 발치와내에 매식된 치근이 흡수되

* 본 연구는 1992년도 한국과학재단 연구비 지원에 의한 결과임.

과제번호 92-29-00-05(제1세부과제 제1차년도)

지 않고 장시간 유지될수 있다면 이 치근을 치조골의 고경유지와 또 치근을 이용한 치관제작등에 이용할 수 있을 것이다²¹⁾.

이식된 치근의 발치와내에서의 흡수를 억제하기 위하여 Bjorvatn, 지동이 Sn F₂, 구연산등으로 단기간의 치근흡수 억제효과를 보고했으나 Barbakow 등은 NaF에 대한 치근흡수 역할을 확인할 수 없다고 발표하였다^{11, 12, 13, 62)}. 치근이 발치와 치유상태에 영향을 미치느냐는 잔존 치근, 치주인대 및 발치와의 상태및 발치와의 폐쇄여부가 상당히 중요한 요건이라고 생각된다^{22, 23, 36, 37)}.

Nyman, Karring등은 치조골에 공간을 만들어 치근을 매식한 후 관찰하여 치은 결합조직이 치근의 흡수에 적용한다고 보고하였으며^{28, 29, 41, 42, 43, 44)}, Proye와 Polson등은 치근의 상태가 발치와의 상태보다 치유에 큰 영향을 준다고 했으며^{48, 49)}, Lindskog는 건강 발치와에만 치근을 이식하여 결과를 보았으며³²⁾ 이들의 연구는 치주인대의 작용을 보다 정확하게 알수없고, 발치와내의 이환상태에 따른 치유상태 그리고 발치와의 완전폐쇄로 상피이주와 더이상의 세균 침범이 가능하지 않도록 실험고안이 되지 못하였다

이에 본 연구에서는 치주질환 이환치근에 치근활택술을 시행하여 건강 및 치주질환, 이환 발치와내에 매식한 후 잔존 치근의 흡수여부와 이 잔존치근이 발치와의 신생골 형성과 치유에 미치는 영향을 연구하기 위하여 성견 소구치에 교정용 탄성사로 만성치주염을 유발시킨후 치관을 제거하고 발거한후 치근활택술을 시행하여 각각 다른 발치와에 매식한후 안전봉합한뒤 2, 8, 12, 20주후에 치유과정을 조직학적으로 관찰하였다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

본 연구에 사용된 동물은 생후1년 전후의 체중 15 kg내외의 성견으로 성별 관계 없이 6마리를 사용하였으며 실험전 치주조직은 건강한 상태를 유지하였다.

나. 연구방법

1. 실험적 치주질환 유발

전신마취제인 Entobar 30mg/kg을 죽근정맥주사하여 전신마취 시킨후, 하악우측 제1, 2, 3소구치에 2% Lidocaine HCL로 침윤마취 시킨후 치은관막을 박리하고 외과용 Bur를 이용하여 치근분지부가 노출되도록 치근주위의 치조골을 제거한후 교정용 탄성사를 치경부 하방에 단단하게 결찰하여 치태가 침착되도록 한후 봉합하여 만성치주질환 상태가 되도록 하였다.

하악좌측 제2,3소구치는 건강한 상태를 유지시키기 위하여 일주일에 3번씩 정기적인 구강위생술식을 시행하였다.

2. 발치와에 치근이식

우측 제1,2,3소구치에 실험적으로 치주질환을 유발시켜 8주간 경과한뒤 만성치주염의 발생, 진행을 확인한후 다시 Entobar로 전신마취한후 high speed bur와 치주기구를 사용하여 우측 제1,2,3소구치와 좌측 제2,3소구치의 치관부위를 분지부까지 제거한후 치조골 상부에 노출된 치근과 치조골 내부에 남아 있던 치근의 경계부에 notch를 형성한후 조심스럽게 치근을 발치한 후 치근을 치아장축에 평행하게 분분하였다.

발치된 치근중 치주질환 이환치근인 우측 제3소구치를 건강발치와인 좌측 제3소구치 발치와에 아무런 처치없이 매식한것을 대조 1군으로, 우측 제1소구치에서 발거된 치근중 한개를 우측 제2소구치 부위의 이환발치와에 매식한 것을 대조 2군으로 하였다.

또한, 우측 제2소구치를 발거하여 Notch 상부의 치주질환 이환 치근부위에 아주 조심스럽게 치근활택술을 시행하여 좌측 제2소구치에 매식한 것을 실험 1군, 우측 제1소구치에서 발거된 다른 한개의 치근을 역시 이환부위만 치근활택술을 시행한후 이환발치와인 우측 제3소구치 발치와에 매식한 경우를 실험 2군으로 하였다.

즉, 다음과 같이 대조, 실험군을 설정하였다(Fig 1).

대조 1군 : 치주질환 이환치근을 건강발치와에 매식

대조 2군 : 치주질환 이환치근을 이환발치와에 매식

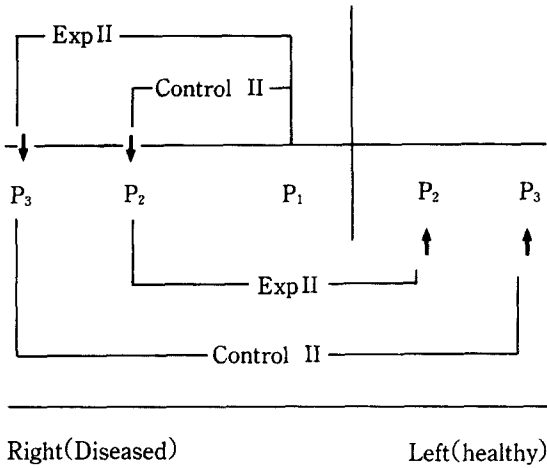


Fig 1. Control and Experimental Design

실험 1군 : 치근활택 치근을 건강발치와에 매식
 실험 2군 : 치근활택 치근을 이환발치와에 매식
 치아이식후 3-0봉합전사로 발치와가 완전 폐쇄
 되도록 단단히 봉합하였으며 사후감염 방지를 위하여
 Penicillin 500mg을 8시간 간격으로 3회 근육주사
 하였다.

수술후 일주일후 봉합사를 제거하였으며 치유되
 기를 기다려서 술후 2, 8주에 두마리씩 12, 20주에
 각각 한마리씩 희생시켜 실험부위를 적출하였다.

3. 조직학적 관찰

적출한 조직을 10% 중성 Formalin에 일주일간
 고정하고 Formic acid로 2주간 탈회시킨후 통법에
 따라 Paraffin으로 포매하고 3 μ m두께로 절편을 만
 들어 Hematoxylin-eosin으로 염색한후 Leitz-Labor-
 lux 광학현미경으로 염증상태, 상피잔사 존재여부,
 치근면의 흡수상태, 치근면과 신생골의 관계, 치근
 면과 결합조직의 관계등을 검경하였다.

III. 연구성적

가. 임상소견

전 실험기간 동안 대조군, 실험군 모두 발적, 부종,
 화농등 육안적인 염증증상은 없었으며 치근노출이나
 치은에 어떤 특이한 이상도 없었으며 정상적인 치
 유상태를 보였다.

나. 조직학적 관찰

1. 대조 1군

2주에 발치와 최상방은 상피와 결합조직으로 덮
 여있었으며 미약한 염증세포가 발견되었으나 치근은
 발치와 중간에 위치하였다.

Notch 하부 건강백악질은 일부는 치주인대로 연
 결되었고 또 다른 부위는 치조골과 직접 유착되어
 있었다.

치근상부까지 신생 치조골이 생성되어 있는 경우도
 있으나 대부분은 결합조직으로 덮여있었으며 신생
 골의 성장은 발치와 양측벽과 기저부에서 부터 시
 작되었다.

치근흡수가 다소 보였으며 발치와내 치근과 부착된
 교원섬유에는 염증세포의 침윤을 거의 발견할 수
 없었다(Fig I-1, I-2).

8주에서는 치근 일부에 결합조직 섬유가 치근에
 평행하여 주행되며 부착되어 있으나 대부분의 치근이
 흡수되면서 신생골과 유착되어 있다.

흡수가 심하여서 Notch를 더 이상 확인할 수가
 없었다.

치근흡수 부위에는 다핵세포가, 신생골 부위에는
 조골세포가 관찰되었다(Fig II-1, II-2).

20주에는 발치와내 12주와 비슷하게 신생골로 차
 여있으며 치근과 신생골을 잘 구별할 수 없을 정도로
 완전 유착되었으며 흡수 치근부위에는 다핵세포가
 인접 부착되었으며 신생골 내벽에는 많은 조골세포가
 일렬로 배열되었음이 관찰되었다(Fig IV-1, IV-2, IV-
 3, IV-4).

2. 대조 2군

2주에 발치와 기저부와 양측벽에서부터 신생골이
 형성되어 치근쪽으로 골주가 성장되며 치근은 다소
 간에 흡수되었고 흡수된 부위에 소량의 신생골이
 유착되었다.

역시 건강치근의 백악질은 일부는 치주인대로 또
 다른 부위는 신생골과 융합되었었다(Fig I-3, I-4).

8주에 치근의 많은 부위가 흡수되었으며 교원섬
 유가 치아에 부착되었었다.

치근과 인접한 교원섬유간에 염증반응은 보이지
 않았다(Fig II-3, II-4).

12주 소견에서는 발치와 상부까지 신생골 형성
 되어있으며 발치와 신생골이 흡수된 치근과 유착된

상태로 관찰되었다.

Haversian system이 여러개 발견되며 골주내에 많은 혈관 분포도 관찰되었다(Fig III-3, III-4).

20주에 12주와 비슷하게 발치와가 치조골로 차여 있으며 저배율 관찰에서는 치근과 신생골이 결합되어 구별이 어려웠다(Fig IV-5).

실험 1군

2주 소견에서 치근활택한 부위의 치근흡수가 대 조건에 비해 현저히 적게 나타내며 여기에 교원섬유가 부착되었고 일부에 신생골이 측벽으로부터 자라 올라오고 있다.

백악질이 있던 Notch 하부의 치근에는 치주인대로 되었거나 또는치조골이 치조골이 치근과 직접 유착되었다(Fig I-5, I-6).

8주에는 치근흡수가 많이 되어 있었고 그곳에 일부 신생골이 유착되었고 그 외부에 교원섬유가 치근장축에 평행하게 주행하고 있었다(Fig II-5, II-6).

12주에는 치근활택한 부위에 흡수는 되어 있으나 교원섬유가 많이 부착 되어있고 건강백악질이 있던 치근 부위에 잔사가 조금 남아있고 그 주위에 Haversian system이 있고 치근은 다핵세포에 의한 흡수가 관찰되고 신생골 형성도 관찰된다(Fig III-5, III-6, III-7).

20주에 발치와내가 신생골로 차있으며 치근과 치조골이 직접 유착되었는 부위도 있고 다만, 상부 일부에만 아직도 결합조직이 남아있었다(Fig IV-6, IV-7).

4. 실험 2군

2주에 치근의 흡수는 심하지 않으며 여기에 교원섬유가 부착되었고 염증세포의 침윤도 관찰되지 않았다.

백악질이 있던 Notch 하부의 건강치근에는 백악질이 많은 부분 신생골과 직접 융합되어 있음이 관찰되었다(Fig I-7, I-8).

8주에는 발치와가 거의 신생골로 차여 있었으며 치근을 심하게 흡수되어 있으며 흡수된 치근이 대부분 신생골과 유착되었고 일부는 골수와 교원섬유로 연결되었다.

치근흡수가 진행되어 2주에 보이던 백악질은 모양이 흐려지거나 흡수되는 Haversian system으로

대체되었다(Fig II-7, II-8).

12주에 역시 심한 흡수와 이곳에 신생골 대체가 나타나며 치근부위에 존재하던 백악질의 잔재가 보이는 곳도 있다(Fig III-8, III-9).

20주에 역시 발치와가 신생골로 차여 있으며 치근과 신생골이 직접 대부분이 유착되어 있고 상부에서는 교원섬유등과 연결되었는 경우도 있었다(Fig IV-8, IV-9, IV-10).

IV. 총괄 및 고찰

치주질환의 결과 치아를 발치하게 되면 발치와 내에는 화농성 삼출물과 각종세균 및 그 대사물질등이 존재할 것으로 생각된다.

본 연구에서 이환발치와와 건강발치와 내에 치근을 이식시킨후 치유과정을 관찰한 결과 실험기간중 발치와내의 어떤 병변이나 염증반응을 보이지 않았다.

즉, 치아 이식전의 발치와 내의 상태가 발치와의 치유에 영향을 크게 미치지 않았다. 이것은 Amler, Andreasen, Polson, 정, 지등의 연구결과와는 일치하는 것이며^{2,3,6,9,41,47,61,62} Boyne, 이등의 치주인대의 역할효과와는 차이^{15,16}가 있는 것이다. Boyne, 이등의 연구는 질환이환 발치와에서만 자연 치유상태를 관찰했으며^{15,16} 치근을 매식한 후의 발치와를 완전 봉합하여 폐쇄시킨 것이 아니므로 다른 결과가 나왔으리라 생각된다.

이환 발치와내에 남아있을 것으로 생각되는 세균이나 그 대사물질등도 시간이 지나면서 제거, 흡수되면서 건강발치와의 치유과정과 비슷하게 되는 것이 아닌가 생각된다. 실험 2주에 이환, 건강발치와 모두 발치와 양측벽과 기저부에 Reversal line이 관찰되어서 신생골의 성장을 알 수 있었다. 신생골 trabeculae에는 많은 혈관이 분포되어 있으며 신생골 면에는 많은 조골세포가 일렬로 배열되어 왕성한 골생성을 보여주고 있었다.

Reversal line은 12주 이후에는 더이상 명확히 보이지 않았으며 이것은 Olson, Andreasen등의 연구결과와 일치하는 것으로 8주정도에는 어느정도 골형성이 진행된 것으로 생각된다.

8~12주에 골주가 성장해 들어가면서 치근과 대체되면서 치근과 신생골의 구분이 어려울 정도로 완전 유착되어 있으며 이것은 Andreasen이나 Boyne,

Frost 등의 연구인 단순발치와의 치유과정과 치근이식 발치와의 치유과정이 거의 비슷한 것으로 생각된다^{10, 15, 20}.

치근 상태에 관계없이 발치와 양측벽과 기저부로부터 신생골이 성장해 오는 것은 Andreasen, Bonye 등의 연구보고와 일치하는 것으로^{10, 15} 치근의 상태가 발치와 치유에 큰 영향을 주지는 못하는 것 같다.

Polson과 Caton 등은 치주재부착시 치근의 상태가 가장 중요하다고 보고하였으나⁴⁷ 본 연구의 경우 구강내로 치근이 노출되지 않고 완전 폐쇄된 상태이며 또한 8주간 만성치주염을 야기시킨 상태이므로 치근에 치석이나 현저한 병적 변화가 없이 세균이나 그 부산물로 존재하는 경우이므로 치근의 상태가 큰 영향을 주지는 않는 것 같다.

Andreasen은 이식된 치근의 흡수를 표면흡수(Surface Resorption) 대체흡수(Replacement Resorption) 염증흡수(inflammatory Resorption) 등으로 구분하였다. 본 연구에서는 초기 2주까지 흡수는 표면흡수였으며 8주 이후에는 대체흡수의 상태 즉, Ankylosis로 관찰되었다.

Nyman, Karring 등의 연구에 의하면 골과 인접해 있는 치근은 대체흡수를 계속하여 시간이 지나면 치근이 없어질 것이라고 보고한 바 있다^{10, 28, 29, 43}.

치주질환 이환 치근(대조군)을 매식한 경우 실험 2주에 흡수가 나타나기 시작하여 8~12주에는 상당한 양의 치근흡수를 보였으나 치근활택술 치근(실험군)은 실험 2주에 흡수가 적었다. 그 이유로 생각되는 것은 치근활택술 치근의 경우 치주질환 이환 치근의 비하여 치근표면에 병적인 백악질이 존재하지 않으므로 염증의 영향을 받지 않아 치근의 흡수가 억제되었다고 생각이 된다.

한편, 치근활택술이 시행된 치근에 발치와 내벽에 존재하고 있던 치주인대나 발치와 상부의 치은 결합조직에서 유래되는 교원섬유가 먼저 부착되어 치근흡수가 억제되었다가 후에 부착된 결합조직 섬유가 신생골주의 성장으로 신속히 대체되는 것이 아닌가 생각되어진다.

그러나 8~12주에는 치주질환 이환치근(대조군)과 비슷하게 많은 양의 치근흡수를 보였으며 대부분의 흡수된 치근은 치조골로 대체(Replacement Resorption) 되었다. 그러나 대조군이나 실험군 모두 20주에는 치근의 흡수가 더이상 증가되지 않았다. 시간의

경과에 따라 대체흡수가 계속 진행되지 않은 이유를 명확히 규명할 수는 없으므로 이에 대한 확인을 위해 보다 다양한 방법의 연구가 필요하리라고 사료된다.

다만, 치근이 발치와내에서 어느기간 동안만 흡수, 골유착이 되고 그 기간이후에는 변화가 없다면 치조골 증식술(Ridge Augmentation)의 하나인 매몰치근(Submerge)방법과 매식치근을 이용하여 가공치아를 제작할 수 있을 것이다.

즉, 티타늄(titanium)을 이용한 매식술(Implantology) 대신 치근을 이용한 매식술이 가능할 수 있을 것이다. 매식된 치근의 흡수를 억제하려는 노력으로 많은 연구가 있었으며 불소, 구연산, 금박등 여러 가지 재료등을 써서 치근 흡수를 억제해보려고 노력하였으나 그 효과에 대하여서는 아직 뚜렷한 성과를 얻지 못하고 있는 형편이다^{8, 10, 11, 12, 13, 17, 30, 52, 53, 62}.

지의 연구에 의하면 구연산 처치 치근의 흡수를 어느정도 억제하였던 바⁶² 본 연구에서도 단순히 치근활택술은 시행한 경우 첫 2주간은 현저히 치근흡수가 감소하였다. 그러나 8주 이후에는 치근흡수가 대조군과 마찬가지로 비슷하게 증가하였다. 이런 상태는 실험기간 동안 계속되어 치근활택술 부위에는 일부 신생골의 유착된 부위 이외에는 교원섬유가 부착되어 있음이 관찰되고 있었으며 그 외부에서 신생골주가 계속 자라들어오고 있음이 관찰되었다.

본 연구결과중 또 하나 특이한 것은 2주에 실험, 대조군 모두 건강치근 표면을 이루고 있는 백악질 부위가 일부는 치주인대나 교원섬유로 또한 많은 부위가 직접 신생골과 연결되었음이 관찰되었다는 것이다. 이런 상태가 8~12주에 Haversian system 이나 흡수와 (Resorption Lacunae)등에 의하여 소실되거나 흐려지면서 사라져버리고 건강 치주상태인 치근, 치주인대, 치조골 연결상태가 더 이상 보이지 않는다는 것이다.

이런 결과는 Nyman, Karring의 연구결과와는 일치하지 않는 것으로써^{28, 29, 41, 42, 43, 44} 본 연구에서 이식도중 치근에 과도한 손상을 가해 치주인대가 손상을 받은 것인지 치근의 크기의 차이에서 오는 것인지는 확실치 않으나 이에 대한 보다 광범위한 연구가 필요하리라 생각된다.

이상의 결과를 종합하여 보면 발치와내에 매식된 치근이 이환 치근이나 활택된 치근에 상관없이 간에

발치와 치유에 큰 영향을 주지 않았으며 치근활택술 치근은 초기 2주에는 현저히 치근흡수를 억제하고 결합조직 섬유 부착을 유지하였으나 8~12주에는 대체 흡수를 보였으나 일부에서는 20주까지 결합조직 섬유가 남아있었다.

대조, 실험군 모두 시간이 지나면서 대체흡수(Replacement Resorption) 즉 Ankylosis가 증가하였으나 20주에는 일정양을 유지하는 것 같았고 발치와의 질환유무 상태가 발치후 발치와 치유에 큰 영향을 주지는 않는 것으로 생각된다. 치근매몰술(Root Submerge)이나 치아매식술(Implantology)등을 위하여 발치와 내에 매식치근의 흡수를 억제하기 위한 다양한 방법의 연구가 필요하다고 하겠다.

V. 결 론

저자들은 치주질환 이환 치근에 치근활택술을 시행하여 건강 및 치주질환 이환 발치와에 매식한후 매식된 치근의 흡수여부와 이것이 발치와내의 신생골 형성 및 치유에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 6마리의 성견하악 소구치에 외과적으로 치조골을 제거한 후 교정용 탄성사를 결찰하여 8주간 방치하여 만성치주질환 상태를 야기한 후 치관을 제거하여 발거한 후 치근을 치아장축으로 반분하여 질환에 노출된 부위와 건강 치근부위를 Bur로 표시한후 실험군은 치근활택술을 하였고 대조군은 아무처치 없이 다음과 같이 매식하였다.

대조 1군: 치주질환 이환치근을 건강발치와에 매식

대조 2군: 치주질환 이환치근을 이환발치와의 매식

실험 1군: 치근활택술 치근을 건강발치와에 매식

실험 2군: 치근활택술 치근을 이환발치와에 매식 매식후 발치와를 치근이 완전 피복되도록 봉합한 후 2, 8, 12, 20주후 치유과정을 조직학적으로 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전 실험기간중 대조 1·2군, 실험 1·2군 공히 염증반응이나 발치와내의 병변은 관찰되지 않았다.
2. 대조 1·2군, 실험 1·2군 실험 2주에 공히 reversal line이 형성되어 발치와 측벽과 신생골이 명확히 구분되며 신생골 trabeculae에 많은 혈관이

분포되었다.

3. 실험 1·2군에서 대조 1·2군에 비하여 치근흡수가 2주에는 매우 적었으나 시간이 지나면서 대조, 실험군에서 모두 많은 흡수가 관찰되었다.
4. 실험 1·2군 치근에 일부 신생골 유착이 관찰되었으나 그 이외 부위에는 교원섬유가 부착되어 있었고 그 외부에 신생골이 성장해 오는 것이 관찰되었다.
5. 건강발치와와 치주질환 이환 발치와간의 치유 및 치조골 재생에 뚜렷한 차이는 발견할 수 없었다.
6. 실험군, 대조군 공히 시간이 지나면서 치근의 흡수와 골유착의 양이 증가되어 8~12주까지 신생골과 치근의 골유착이 많아지지만 20주에 골유착의 증가는 관찰되지 않았다.
7. 건강치근에 있던 백악질이 2주에는 대부분 신생골과 직접 유착되었으나 시간이 지나면서 이 백악질이 흡수되거나 소실되면서 신생골로 대체되었다.

이상의 결과를 종합하면 발치와내에 매식된 치근은 초기에는 치근활택술의 경우 흡수가 억제되었으나 시간이 지남에 따라 치조골 또는 교원섬유로 대체되었고 치근의 상태나 발치와의 질환 유무에 따른 치조골 형성과정에서의 뚜렷한 차이는 발견할 수 없었다.

참고문헌

1. Amler M.H., Johnson P.L., Salman I.: Histological and histochemical Investigation of human alveolar socket healing in Undisturbed extraction wounds. J. Am Dent Asso. 61: 32, 1960.
2. Amler M.H.: Pathogenesis of disturbed extraction wounds. J. Oral Surg., 31: 666-74, 1973.
4. Andreasen J.O.: Periodontal healing after replantation of traumatically avulsed human teeth. Assessment by mobility testing and radiography. Acta. Odont. Scand. 33: 325, 1975.
5. Andreasen J.O.: Delayed replantation after submucosal storage in order to prevent root resorption An experimental study in monkeys. Int. J. Oral Surg., 9: 394, 1980.
6. Andreasen J.O.: Interrelation between alveolar

- bone and periodontal ligament repair after replantation of mature permanent incisors in monkeys, *J. Periodont. Res.*, 16 : 228, 1981.
7. Andreasen J.O. : Periodontal healing after replantation and autotransplantation of incisors in monkeys, *Int. J. Oral Surg.*, 10 : 54, 1981.
 8. Andreasen J.O. : The effect of pulp extirpation or root canal treatment on periodontal healing after replantation of permanent incisors in monkeys, *J. Endod.*, 7 : 245, 1981.
 9. Andreasen J.O. : Relationship between surface and inflammatory resorption and changes in the pulp after replantation of permanent incisors in monkeys, *J. Endod.*, 7 : 294, 1981.
 10. Andreasen J.O. : Atlas of replantation and transplantation of teeth. 1. Surgical anatomy and wound healing tooth sockets following tooth extraction, *Medi, Globe*, 15, 1992.
 11. Barbakow H.F et al : Histologic response of replant teeth pretreated with acidulated sodium fluoride ; *Oral surg.* 1978. vol. No. 4, 621—628.
 12. Bjorvatn K, Massler M. : Effect of Fluorides on root Resorption in Replanted Rat Molars : *Acta Odontol Scand* 29 : 17—29, 1971.
 13. Bjorvatn K, Selvig KA, Klinge B. : Effect of tetracycline and Sn F₂ on root resorption in replanted incisors in dogs. *Scand, J. Dent. Res* 97 : 477—82, 1989.
 14. Boyko, G.A., Brunette, D.M. & melcher, A.H. : Cell attachment to demineralized root surfaces in vitro, *J. Periodont. Res.*, 15 : 297, 1980.
 15. Boyno, D.J. : Osseous repair of the postextraction alveolus in man. *J. Oral Surg. Oral Med. and Oral Path.*, 21 : 805, 1866.
 16. Bravman, R.J., Everhart, D.L & Stahl. S.S. : A cementum-bound antigen : Its reaction with serum antibody and localization in situ. *J. Periodontol.*, 50 : 656, 1979.
 17. Burley M.A, Craff H.S.M. : Replantation of teeth, *Br. Dent. J.*, 108 : 190, 1960.
 18. Caton, J. & Zader, H.A. : The attachment between tooth and gingival tissues after periods root planing and soft tissue curettage. *J. Periodont.*, 150 : 462, 1979.
 19. Cole, R.T., Crigger, M., Bogle, G., Egelberg. J. & Selving, K.A. : Connective tissue regeneration to periodontally diseased teeth. A histological study. *J. Periodont. Res.*, 15 : 1, 1980.
 20. Frost H.M. : Tetracycline-based Histological analysis of bone remodelling *Calcif. Tissue Reg* 3 : 212, 1969.
 21. Gound T., O'Neal R.B., del Rio C.F., Levin M.P. : Submergence of Roots for alveolar bone preservation. II. Reimplanted Endodontically treated roots. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 46 : 114, 1978.
 22. Groper J.N., Bernick S. : Histological study of the periodontium following replantation of teeth in the dog. *J. Dent. Child*, 37 : 25, 1970.
 23. Hamner J.E., Reed O.M., Stanley Hr. : Reimplantation of teeth in the baboon. *J. Am. Dent. Assoc.*, 81 : 662, 1970.
 24. Heubusch R.F., and Hansen L.S. : A histopathologic study of extraction wounds in dogs. *Oral Surg. Oral Med. and Oral path.*, 28 : 187, 1969.
 25. Hernandez S.L., Cuestas-Carnero R. : Autogenic tooth transplantation : A report of ten cases. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 46 : 1051, 1988.
 26. Kahnberg K.E. : Autotransplantation of teeth. Indications for transplantation with a follow-up of 51 cases. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 16 : 577, 1978.
 27. Kantor M. Polson A.M., Zander H.A. : Alveolar bone regeneration after removal of inflammatory and traumatic factors. *J. Periodontol.*, 47 : 687, 1976.
 28. Karring T., Nyman S, & Lindhe J. : Healing following implantation of periodontitis affected roots into bone tissue. *J. Clin. Periodontol.*, 7 : 96, 1980.
 29. Karring T., Nyman S., Lindhe J. & Sirirat M. : Potentials for root resorption during periodontal wound healing. *J. Clin. Periodontol.*, 11 : 41, 1984.

30. Kristerson L., Andreasen J.O. : Autotransplantation and replantation of tooth germs in monkeys. Effect of damage to the dental follicle and position of transplant in the alveous. *Int. Oral Surg.*, 13 : 324, 1984.
31. Lam R.V. : Effect of root implants on resorption of residual ridges. *J. Dent.*, 27 : 311, 1972.
32. Lindskog S., BlomLön L. : Repair of periodontal tissues in vivo and in vitro. *J. Clin. Periodontol.*, 10 : 188, 1983.
33. Lindhe J., Nyman S. & Karring T. : Connective tissue reattachment as related to presence or absence of alveolar bone. *J. Clin. Periodontol.*, 11 : 33, 1984.
34. Loe H, Waerhaug J. : Experimental replantation of teeth in dogs and monkeys. *Arch Oral Biol.*, 3 : 176, 1961.
35. Lopez N. J., Belvederessi M. & de la Sotta R. : Inflammatory effects of periodontally diseased cementum studied by autogenous dental root implants in humans. *J. Clin. Periodontol.*, 51 : 582, 1980.
36. Lu D. P. : Intentional replantation of periontally involved and endodontically mistreated tooth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 61 : 508, 1986.
37. Melcher A.H. : On the repair potential of periodontal tissues. *J. Clin. Periodontol.*, 47 : 256, 1976.
38. Nishimine D. & O'Leary T.J. : Hand instrumentation versus ultrasonics in the removal of endotoxins from root surfaces. *J. Peridontol.*, 50 : 345, 1979.
39. Northway W.M., Konigsberg S. : Autogenic tooth transplantation : "The state of the art" *Am. J. Orthod.*, 77 : 146, 1980.
40. Nosonowitz D.M., Stanley H.R. : Intentional replantation to prevent predictable endodontic failures. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 57 : 423, 1984.
41. Nyman S., Karring T., Lindhe J. & Planten S. : Healing following implantation of periodontitis-affected roots into gingival connective tissue. *J. Clin. Periodontol.*, 7 : 394, 1980.
42. Nyman S., Lindhe J. & Karring T. : Healing following surgical treatment and root demineralization in monkeys with periodontal disease. *J. Clin. Periodontol.*, 8 : 249, 1981.
43. Nyman S. Lindhe J. and Mullika S. : Potential for root resorption during periodontal wound healing *J. Clin. Periodontol.*, 11 : 41, 1984.
44. Nyman S., Houston F., Sarhed G., Lindhe J., Karring T. : Healing following reimplantation of teeth subjected to root planing and citric acid treatment. *J. Clin. Periodontol.*, 12 : 294, 1985.
45. Olson R.A., Roberts. D.L., Osbon D.B. : A comparative Study of polylactic acid, Gelfoam, and Surgicel in Healing extraction sites. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathal.*, 53, 441-449, 1982.
46. Polson A.M., Kantor M.E. & Zander H.A. : Periodontal repair after reduction of inflammation. *J. Periodont. Res.*, 14 : 520, 1979.
47. Polson A.M. & Caton J. : Factors controlling periodontal repair and regeneration. *J. Dent. Res.* 60, special Issue A.A. bstr. No. 313, 1981.
48. Proye M.P. & Polson A.M. : Effect of root surface alterations on periodontal healing. I. Surgical denudation. *J. Clin. Periodontol.*, 9 : 428, 1982.
49. Proye M. & Ploson A.M. : Repair in different zones of the periodontium after tooth reimplantation. *J. Periodontol.*, 52 : No. 7, 379, 1982.
50. Selvig K.A. & Zander H.A. : Chemical analysis and microradiography of cementum and dentin from periodontally diseased human teeth. *J. Periodontol.*, 33 : 302, 1962.
51. Selvig K. : Biological changes at the tooth-saliva interface in periodontal disease. *J. Dent. Res.*, 48 : 846, 1969.
52. Simon J.H.S., Kimura J.T. : maintenance of alveolar bone by the intentional replantation of roots. A pilot study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 37 : 936, 1974.
53. Simon J.H.S., Jensen J.L., Kimura J.T. : Histolo-

- gic observations of endodontically treated replanted roots. J. Endod, 1 : 178, 1975.
54. Simpson H.E. : The Healing of extration wound Br. Dent. J. 126 : 550, 1969.
 55. Yukna R.A. : A clinical and histologic study of healing following the excisional new attachment procedure in Rhesus monkeys. J. Periodontol., 47 : 701, 1976.
 56. 구자룡 : 발치창 치유시 골침착에 관한 실험적 연구. 대한구강악안면외과학회지, 12 : 179, 1986.
 57. 김정균 : 발치창의 치유에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지, 10 : 289, 1972.
 58. 김정희, 조규성, 채중규, 김종관 : Porous replemineform hydroxyapatite가 성견의 치주질환 이환 발치와 내의 치조골 재생에 미치는 영향. 연세치대논문집, 7 : 93, 1992.
 59. 김준성, 조규성, 채중규, 김종관 : Decalcified Freeze Dried Bone이 성견 치주 질환 이환 발치와의 치조골 재생에 미치는 영향. 대한치주과학회지, 22 : 407, 1992.
 60. 이상철 : 발치후 잔존 치근막이 발치창 치유에 미치는 영향에 관한 연구. 대한치과의사협회지, 12 : 527, 1974.
 61. 정정학, 조규성, 채중규, 김종관 : 성견이 건강 치아와 치주질환 이환치아의 발치와 치유에 관한 연구. 대한치주과학회지, 22 : 423, 1992.
 62. 지준순, 김종관 : 성견 치주질환 이환 발치와에 이식된 구연산처리 치근의 치유에 대한 연구. 대한치주과학회지, 23 : 261, 1993.

EXPLANATIONS OF FIGURES

- Fig I -1 : Control I 2 weeks (HE×40)
Micrograph shows resorption lacunae and collagen fiber attached to the root surface and new bone formation from the lateral side of the socket.
- Fig I -2 : Control I 2 weeks (HE×100)
Apical portion of the root surface (Healthy Cementum) of the socket directly attached to new bone from lateral socket wall were seen.
- Fig I -3 : Control II 2 weeks (HE×40)
Micrograph shows remarkable root resorptions and attached new bone and collagen fiber at the resorption area.
- Fig I -4 : Cont II 2 weeks (HE×40)
Apical portion of the root surface (Healthy Cementum) and new bone from the lateral socket wall directly attached.
- Fig I -5 : Exp II 2 weeks (HE×40)
Not remarkable resorption was seen on root surface and loose connective tissue fibers were seen out side of the root.
- Fig I -6 : Exp II 2 weeks (HE×100)
Connective tissue fibers and blood vessels were seen out side of the root surface.
- Fig I -7 : Exp II 2 weeks (HE×40)
Not remarkable resorption was seen and new bone growing from lateral wall and collagen fiber attached on the root surface were seen.
- Fig I -8 : Exp II 2 weeks (HE×100)
Collagen fiber attached to the root surface and new bone formation from the lateral socket wall were seen.
Blood vessels in collagen fiber were seen.
- Fig II -8 : Control. II 8 weeks (HE×40)
On the upper part of the root, there are connective tissue collagen fiber on the root surface were seen.
- Fig II -1 : Control. II 8 weeks (HE×40)
Micrograph show new bone in the socket and Ankylosis area.
- Fig II -3 : Control. II 8 weeks (HE×40)
New bone formation over the root. Cementum on the root surface and linear resorption were seen.
- Fig II -4 : Control. II 8 weeks (HE×100)
Linear resorptions were seen on the root surface and attached collagen fiber on it.
- Fig II -5 : Exp. I 8 weeks (HE×40)
Micrograph shows a lot of many resorption areas and replaced by new bone on it.
- Fig II -6 : Exp. I 8 weeks (HE×100)
Micrograph shows two Haversian systems and resorption lacunae in the root.
New bone formation on the resorbed area and osteoblasts lined upon the outside of the new bone.

Multinucleated cells were in front of resorption lacunae.

Fig II-7: Exp. II 8 weeks (HE×40)

Micrograph shows Ankylosis between dentin and new bone.

Difficult to distinguish the new bone and roots in this magnificant.

Fig II-8: Exp. II 8 weeks (HE×100)

Micrograph shows New bone and root ankylosed.

Bone marrow were seen outside of the new bone.

Fig III-1: Control. I 12 weeks (HE×40)

Thick bone formation over the root were seen.

Fig III-2: Control. I 12 weeks (HE×100)

Micrograph shows ankylosis (New bone and root). Multinucleated cells were seen on the resorption lacunae of the dentin and osteoblasts on the new bone were seen.

Fig III-3: Control. II 12 weeks (HE×40)

New bone formation on the resorbed root surface were seen.

Fig III-4: Control. II 12 weeks (HE×100)

Dentin and New bone ankylosed and Mutinucleated cells were seen in the resorption area and osteoblasts in the surface of new bone.

Fig III-5: Exp. I 12 weeks (HE×40)

Connective tissue fiber attached the up of the root surface and ankylosis the other area were seen.

Fig III-6: Exp. I 12 weeks (HE×100)

Collagen fiber on the outside of the root and the new bone formation were see.

Fig III-7: Exp. I 12 weeks (HE×100)

Haversian system include blood vessels and osteoblast in it and resorption lacunae on the dentin were seen.

Fig III-8: Exp. II 12 weeks (HE×40)

Ankylosis of the root and new bone were seen.

Fig III-9: Exp. II 12 weeks (HE×100)

Osteoblasts on the outside of the new bone were seen.

Cementum and replaced by new bone partly were seen.

Fig IV-1: Control. I 20 weeks (HE×40)

Micrograph shows resorbed root and replaced new bone on it.

Fig IV-2: Control. I 20 weeks (HE×100)

Multinucleated cells rounded resorption lacunae in the dentin and osteoblasts on the new bone surface were seen.

Fig IV-3: Control. I 20 weeks (HE×400)

Mutinucleated cells scattered in the rounded lacunae in the dentin.

Fig IV-4: Control. I 20 weeks (HE×400)

Mutinucleated cells from the vessels in the dentin were seen.

Fig IV-5: Control. II 20 weeks (HE×40)

Difficult to distinguish the between the root and new bone.

A lot of blood vessels were seen.

Fig IV - 6 : Exp. I 20 weeks (HE×40)

Micrograph shows ankylosis of the new bone and root.

Fig IV - 7 : Exp. II 20 weeks (HE×40)

Micrograph shows root and new bone ankylosed

Fig IV - 8 : Exp. II 20 weeks (HE×100)

Connective tissue fiber were attached to the root surface.

Fig IV - 9 : Exp. II 20 weeks (HE×100)

Replaced new bones on the resorbed root surface were seen.

Abbreviation

AK : Ankylosis

B : RBC

BM : Bone Marrow

BV : Blood vessel

C : Cementum

CO : Collagen fiber

D : Dentin

HS : Haversian system

LB : Lamellae Bone

MC : Multinucleated cell

NB : New Bone

OS : Osteoblast

R : Resorption

SW : Socket Wall

논문사진부도 ①

Fig I - 1(HE×40)

Fig I - 2(HE×100)

Fig I - 3(HE×40)

Fig I - 4(HE×100)

논문사진부도 ②

Fig I -5(HE×40)

Fig I -6(HE×100)

Fig I -7(HE×40)

Fig I -8(HE×100)

논문사진부도 ③

Fig II - 1(HE×40)

Fig II - 2(HE×100)

Fig II - 3(HE×40)

Fig II - 4(HE×100)

논문사진부도 ④

Fig II - 5(HE×40)

Fig II - 6(HE×100)

Fig II - 7(HE×40)

Fig II - 8(HE×100)

논문사진부도 ⑤

Fig III - 1(HE×40)

Fig III - 2(HE×100)

Fig III - 3(HE×40)

Fig III - 4(HE×100)

논문사진부도 ⑥

Fig III-5(HE×40)

Fig III-6(HE×100)

Fig III-7(HE×100)

Fig III-8(HE×40)

논문사진부도 ⑦

Fig III-9(HE×100)

Fig IV-1(HE×40)

Fig IV-2(HE×100)

Fig IV-3(HE×400)

논문사진부도 ⑧

Fig IV-4(HE×400)

Fig IV-5(HE×40)

Fig IV-6(HE×40)

Fig IV-7(HE×40)

논문사진부도 ⑨

Fig IV-8(HE×100)

Fig IV-9(HE×100)

REGENERATION OF THE ALVEOLAR BONE AND
TRANSPLANTED ROOTS INTO THE PERIODONTALLY
INVOLVED EXTRACTION SOCKETS IN DOGS
(I : EFFECT OF ROOT PLANING PROCEDURE)

Chong-Kwan Kim*, Jung-Kiu Chai*, Kyoo-Sung Cho*,
Jin Kim**, Soo-Boo Han**, Sang-Mook Choi***

**Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University*

***Department of Oral Pathology, Colleg of Dentistry, Yonsei University*

****Department of Periodontology, Colleg of Dentistry, Seoul National University*

The authors have transplanted periodontally involved roots which had been root planed into healthy and periodontally involved extraction sockets, and studied the root resorption patterns as well as its effect on new bone formation and wound healing. Alveolar bone around mandibular premolars of 6 adult dogs has been surgically removed, followed by ligation of orthodontic elastic wires for 8 weeks inducing chronic periodontal disease. After removing the crown portions, roots were extracted, and notches were made on the root surfaces discriminating healthy and periodontally involved areas using burs. Controls and experimental groups were divided as follows.

Control I : Transplantation of periodontally involved root into healthy extraction sockets.

Control II : Transplantation of periodontally involved root into diseased extraction sockets.

Experimental group I : Transplantation of root planed roots into healthy extraction sockets.

Experimental group II : Transplantation of root planed roots into diseased extraction sockets.

Extraction sockets were sutured after transplantations, completely submerging the roots.

Healing progress was histologically observed at 2nd, 8th, 12th, and 20th weeks, and the results were as follows ;

1. No inflammation or infection within the extraction sockets had been observed in all groups throughout the experimental period.
2. Reversal lines were observed at week 2 in all groups, clearly discriminating socket walls and new bone, and numerous blood vessels were observed in the new bone trabeculae.
3. Experimental groups showed markedly less root resorption compared to the controls at week 2, but as time progressed, severe resorptions were present in all groups.
4. Localized areas of new bone ankylosis were observed, and the rest of the areas showed collagen fiber insertion with new bone formation at its periphery.
5. No clear differences were found in healing and alveolar bone regeneration between healthy and diseased extraction sockets.

6. The amount of root resorption and ankylosis had increased up to week 8 and 12, showing ankylosis of new bone and the roots. However, no further increase in ankylosis was observed at week 20.
7. Most of the cementum on healthy roots was directly ankylosed to new bone at week, 2, and were gradually resorbed and replaced by new bone thereafter.

These results appear to indicate that root planing may inhibit early root resorption of transplanted roots, but gradual replacement by alveolar bone and collagen fibers eventually occur. Condition of the roots or presence of disease in extraction sockets do not appear to make marked differences in alveolar bone regeneration process.