

성견 치주질환 발치와에 이식된 구연산 처리 치근의 치유에 대한 연구

연세대학교 치과대학 치주과학교실

지준순 · 김중관

I. 서 론

외상에 의하여 또는 인위적인 목적을 위하여 치아를 발거한 경우 치아를 즉시 재이식해주면 치아 주위 조직은 정상적으로 치유될 수 있다. 그러나 재이식 전후의 치주인대가 손상을 받게되면 치주인대의 신부착이 이루어지지 못하고 치근흡수나 골융합 형태로 나타나게 된다^{5,6)}. Andreasen, Proye와 Polson^{등^{47,52)}}은 이런 치주조직의 치유기전은 치근표면의 치주인대와 발치와 내벽에 남아있던 파절된 교원섬유간의 재결합에 의한 것이라고 보고하였다. 또한 치주질환 이환 치근은 정상치주인대섬유의 병변, 백악질내의 광물질의 변화, 치근표면의 세균이나 내독소 등의 존재로 인하여 신부착(new attachment)이 일어날 수 없다고 알려져 왔다^{14,28,35,43,46,58)}. 그러나 Nishimine과 O'Leary^{등^{16,20,40)}}은 세균 등 감염인자들을 제거하면 신부착은 가능할 것이라고 생각하였으나 Yukna^{등^{51,56)}} 다른 많은 사람들은 단순한 치근활택술 만으로는 신부착이 일어나지 않는다고 발표하였다. 또한 Proye와 Polson, Lindhe^{등^{33,46,47,52)}}은 치주질환 이환치근에 기계적으로 치주인대 및 백악질 제거후 재식하면 치근표면으로 접합상피의 근단이 등으로 말미암아 결합조직의 신부착이 방해될 받게 된다고 보고한 바 있다. 그러나 이때 단순히 접합상피의 근단이동만을 억제하면 치근흡수나 골융합 형태의 치유가 흔히 나타난다^{28,43,46)}.

1975년 Register³³⁾가 치근표면에 구연산 도포로 치근상아질을 탈회시키면 재생백악질과 함께 신부착형성이 가능하다고 보고한 이래 Cole^{등^{11,17,18,19,52,60)}} 많은 학자들이 일련의 실험을 통하여 구연산의 치주치유에서의 작용을 상아 세관의 확장, 치근 표면의

교원섬유의 fluffing, 치근표면의 불순물 제거, 해독 작용 등으로 신부착에 좋은 영향을 미친다는 것을 입증하였으나, Nilveus와 Egelberg^{등^{20,39,44)}} 다른 학자들은 구연산의 이런 신부착 효과에 크게 의문을 제기하였다.

한편 발치와의 치유에 대한 연구로서 Amler, Boyne, Heusch, 구, 김, 이, 정^{등^{1,2,3,13,24,68,69,71)}}이 조직학적, 조직화학적, 병리조직학적으로 그리고 잔존치근막이 발치창 치유에 미치는 영향 등을 관찰보고하였으며 정^{등^{70,72)}}은 치주질환 이환 및 건강 발치와의 치유양상을 비교 연구하였으나 신생골의 형성은 시간이 지나면서 골의 밀도를 제외하면 거의 비슷하게 형성된다고 보고하였다.

치주질환 이환발치와 내의 상태는 주위 연조직벽의 세포 축적 부위, 임파구 등과 세균상호작용부위, 상피세포 박리부위, 궤양부위, 출혈부위 등으로 특징지워 나뉘며 치조골 내벽에는 이환된 치조골 및 치주인대 부위에 화농성 삼출액 및 각종 세균 등의 존재를 생각할 수 있다⁵⁶⁾. 즉 건강발치와와 치주질환 이환 발치와 내면에 존재하는 잔존 치주인대의 재생능력의 차이를 비교함은 흥미있는 일이 아닐수 없다. 그럼에도 지금까지의 이식된 치근과 치조골 사이의 치주조직 신부착에 대한 연구중, 치주인대 재생력에 대한 연구는 Proye와 Polson⁵²⁾은 치관이 구강내에 노출되도록 이식하여서 상피의 근단 이동과 치태를 효과적으로 억제하지 못하였으며, Linskog³²⁾의 연구는 치주질환에 이환되지 않은 발치와에만 치근을 이식하였으며, Karring와 Nyman^{25,46)}은 치조골에 공간을 만들어 치근을 매식하였으나 발치와가 아니므로 치주인대가 내벽에 존재하지 않는 조건이므로 잔존 치주인대로부터 신부착을 얻을수 있도록 고안

되지 못하였다.

또한 이환 발치와에 이환치근 그리고 이환치근의 표면을 구연산으로 탈회시켜 처리한 다음 이식하여 일어나는 치유상태를 관찰한 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 저자는 치주질환 이환 치근에 구연산 처리를 한 경우 치주질환 이환 발치와와 건강 발치와 내에서의 치유상태에 어떤 차이가 있는가를 알아보기 위하여 성견의 소구치에 교정용 탄성사로 만성 치주염을 유발한 뒤 발거하여 구연산 처리를 한후 다른 발치와에 이식한후 치유과정을 관찰하여 다소의 의견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가) 연구 재료

본 연구에 사용된 실험동물은 생후 1년 이상된 체중 15kg내외의 성견으로 성별관계 없이 6마리를 사용하였으며 실험전 치주조직은 건강하였으며 치근 탈회 제재로는 구연산(pH1)을 사용하였다.

나) 연구방법

1. 실험적 치주 질환 유발

Entobar 30mg/kg을 족근정맥 주사하여 전신마취 시킨후 상악 우측 제1, 2, 3소구치에 2% Lidocaine HCl로 침윤마취 시킨후 치은판막을 박리한후 외과용 bur로 치조골을 치근분지부가 노출되도록 제거한후 교정용 탄성사로 치경부에서 하방쪽으로 내려가도록 결찰한뒤 다시 봉합하여 8주간 방치한후 만성치주염 상태를 유도하였다. 상악 좌측 제2, 3소구치는 건강한 치주상태로 유지시켰다.

2. 발치와에 치근이식 과정

그림과 같이 우측 제1, 2, 3소구치에 실험적 치

주질환 유발 8주 경과후 만성치주염을 확인한후 Entobar로 전신마취후 high speed bur로 우측 제1, 2, 3소구치, 좌측 제2, 3소구치의 치관을 분지부까지 제거한 후 치조골 상부로 노출된 치근과 치조골 내부의 치근의 경계부에 notch를 형성한후 조심스럽게 치근을 발거하였다. 발거된 치근중 치주질환 이환 치인 우측 제3소구치를 건강발치와인 좌측 제3소구치 발치와에 아무런 처치없이 이식하였으며(대조 1군) 우측 제1소구치에서 발거된 치근중 한개를 우측 제2소구치 부위의 이환 발치와에 매식하였다(대조 2군). 우측 제2소구치에서 발거된 치근의 이환부위에만 치근 활택술을 조심스럽게 한후 구연산(pH1)을 가는 붓으로 도포한후 3분후에 생리식염수로 닦아내어 건강발치와인 좌측 제2소구치에 매식하였다(실험 1군).

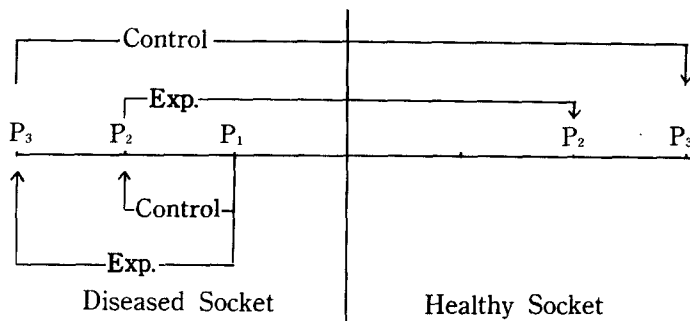
우측 제1소구치에서 발거된 다른 한개의 치근 역시 이환부위에만 치근 활택술과 구연산 도포후 이환발치와인 우측 제3소구치 발치와에 매식하였다(실험 2군).

치아매식후 3-0봉합건사로 발치와가 완전폐쇄 되도록 봉합하였으며 시술후 감염 예방을 위하여 penicillin 500mg(Penbrex[®])을 3회에 걸쳐 8시간 간격으로 근육주사 하였다.

술후 1주일후 봉합사를 제거 하였으며 2, 8, 12주에 각각 2마리씩 희생시켜 실험 부위를 적출하였다.

3. 조직학적 관찰

적출한 조직을 10% 중성 formalin에 일주일간 고정하고 formic acid로 2주간 탈회시킨후 통법에 따라 paraffin포매하여 3 μ m 두께로 절편을 만들어 hematoxylin-eosin 염색후 Leitz-Laborlux광학 현미경으로 다음과 같은 소견들을 검경하였다.



- 1) 염증상태
- 2) 상피잔사 존재 여부
- 3) 치근면의 흡수
- 4) 치근면과 신생골 형성관계
- 5) 치근면과 결합조직 형성관계 및 매입여부

III. 연구 성적

1. 임상 소견

전 실험기간 동안 발적, 부종, 화농 등은 없었으며 치근 노출도 없었고 건강한 치은조직을 갖고 있었다.

2. 조직학적 관찰

대조1군

발치와 상방은 결합조직 세포와 치밀한 교원섬유로 덮여 있고 염증반응은 미약하였으며 이물반응은 볼 수 없었다. 2주에는 발치와 양측벽으로부터 골과 결합조직이 자라 들어오며 치근은 부분적으로 신생골과 접해있었고 대부분의 치근표면에는 교원섬유들이 부착되어 있었다.

치근흡수 형태는 표면흡수를 보이며 대부분 교원섬유와 연결되어 있었다. 8주에는 흡수가 더 많이 진행되었으며 흡수된 부위에 신생골과 골융합이 관찰되었으며 일부는 결합 조직으로 연결되어 있었다. 12주에는 거의 전 치근에 흡수가 일어났으며 이 부위에 신생골이 융합되어 있어 전체형태만으로는 치근과 신생골의 구분이 잘안되었고 인접한 신생골을 따라 조골세포가 배열되어 있었다(사진부도 1-1, 1-2, 2-2, 3-1, 3-2 참조).

대조2군

2주 소견에서 발치와의 상방은 결합조직으로 덮여 있었으며 치근면에 인접한 교원섬유에 염증반응은 없으며 이물반응도 관찰되지 않았다.

치근흡수가 국소적으로 보이며 이 부위에 치근과 평행하게 교원섬유가 배열되어 있었다.

일부치근에는 신생골이 융합되어 있으며 notch하방의 건강 백악질에는 파골세포를 포함한 뚜렷한 흡수상태를 보였다.

8주에는 거의 전 치근의 표면 흡수를 보이며 이 부위에 백악질이 얇게 형성되었다. 그 외부에 교원섬유가 불규칙하게 배열되어 있으며 교원섬유 외측의 발치와 벽으로 부터 신생골 형성이 관찰되었다.

12주에도 흡수상태가 보이며 치근에 신생골이 융합되어 있는 부위가 많고 일부에만 교원섬유가 접해 있었다(사진부도 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 3-3, 3-4 참조).

실험1군

2주 소견에서 발치와 상방은 결합조직으로 둘러싸여 있고 미약한 염증세포의 침윤이 관찰되었다.

치근의 미약한 흡수도 관찰되며 여기에 교원 섬유가 접해 있었다. Notch부위에 신생백악질이 관찰되었고 이 백악질 외부에 교원섬유가 배열되어 있었으며 그 외부에 다시 신생골이 많이 형성되어 있었다.

8주에는 역시 치근표면에 교원섬유가 치근과 평행하게 배열되어 있었으며 그 외부에 치밀하게 형성된 교원섬유와는 다르게 아주 성글게 형성되어 있었다.

Notch부위에는 신생골이 형성되어 있었으나 치근과 융합되어 있지는 않았다.

12주 소견에서 치근의 일부에서는 백악질이 치근면을 따라 얇고 길게 배열되어 있었고 다른 한 부위에서는 교원섬유에 의해 발치와 내측골과 연결되어 있었다(사진부도 1-7, 1-8, 2-5, 2-6, 3-5, 3-6참조).

실험2군

2주 소견에서 발치와 상부는 교원섬유로 둘러싸여 있으나 다소의 염증세포 침윤을 보이고 일부 치근면에 흡수를 보이며 이곳에 교원섬유가 접해있었다. 이 교원섬유 외측에 신생골이 형성되어 있었다.

8주에는 발치와 결합조직으로 둘러싸여 있었으나 염증 세포침윤은 볼 수 없었고 치근의 흡수도 미약하게 나타났으나 이곳에 아주 성근 교원섬유들이 접해있었고 그 밖으로는 신생골이 형성되어 있었다.

Notch부위 하방에서 부터 신생백악질과 치조골이 융합된 상태로 성장해 오고 있었다.

12주에는 전치근에 치주인대로 보이는 많은 세포를 포함한 교원섬유가 띠모양을 이루며 치근과 발치와 내벽사이에 존재하여 이 치주인대의 양 끝부분은 치근과 신생골에 매입되어 있었다(사진부도 1-9, 1-10, 2-7, 2-8, 3-7, 3-8, 3-9, 3-10 참조).

표 I. 치근흡수 (Root resorption)

실험기간	대조1군	대조2군	실험1군	실험2군
2주	++	+	-	+
8주	+++	++++	++	+
12주	++++	++	-	-

- : No evidence of resorption
 + : Shallow lacunae or $0-\frac{1}{3}$ surface resorption
 ++ : Deep Cavity or $\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$ surface resorption
 +++ : Over $\frac{2}{3}$ surface resorption
 ++++ : All surface resorption

표 II. 골융합 (Bone ankylosis)

실험기간	대조1군	대조2군	실험1군	실험2군
2주	+	+	+	-
8주	++	-	-	-
12주	+++	+++	++	-

- : No bone ankylosis
 + : $0-\frac{1}{3}$ surface
 ++ : $\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$ surface
 +++ : Over $\frac{2}{3}$ surface

표 III. 교원 섬유(Collagen fiber adhesion)

실험기간	대조1군	대조2군	실험1군	실험2군
2주	++	++	++	+++
8주	+	++	+++	+++
12주	+	+	++++	++++

+ : $0-\frac{1}{3}$ surface
 ++ : $\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$ surface
 +++ : $\frac{2}{3}$ 이상
 ++++ : Functional arrangement of collagen fiber

IV. 총괄 및 고찰

치주질환으로 인한 치주조직의 파괴로 말미암아 소실된 조직의 재생을 위하여 많은 연구들이 진행되어 왔다. Melcher³⁷⁾에 의해 치주인대가 치주재생에

있어서 가장 중요한 역할을 한다고 발표한 이후 많은 사람들의 연구에 의해 이것은 확인되고 있다. 그러나 Melcher등은 치주질환 이환 치근에서 전구세포(progenitor cell)가 부족하면 더이상의 신부착은 어려울 것이라고 지적했다. 본 연구의 첫째목표는 건강발치와와 치주질환 이환 발치와의 치유양상의 차이를 규명하려는 것이었다.

치주질환 이환 발치와는 염증 삼출물이나 세균, 내독소 등이 치주인대와 치조골 내벽에 잔존해 있으면서 치유를 방해할 것으로 생각되었기 때문이다. 그러나 본연구에서 발치와 내의 상태가 이식치근 주위의 치유상태에는 많은 영향을 주지는 않는 것으로 나타났다.

그러나 Boyne, 이등^{13,71)}은 잔존치주인대가 발치와 치유에 커다란 영향을 미친다고 보고한바 있다. 본 실험에서는 대조 2군인 치주질환 이환치아를 이환 발치와에 매식한 경우에도 2주후에 뚜렷한 염증이나 이물반응을 관찰할 수 없었다. 이것은 Polson과 Canton⁵⁰⁾의 연구와도 일치하지 않는 것으로 그의 연구에서는 치근의 병변이 있는 경우 치주조직 재부착은 일어나지 않고 상피이주가 뚜렷이 나타난다고 보고하였다. 본 실험에서는 이와달리 상피와 치태를 차단하기 위해 발치와를 완전봉합 폐쇄하여 밀폐된 상태의 발치와에 혈액으로부터 fibrin이 육아조직으로 변하고 교원섬유로 대체되는 치유과정에서 세균이나 기타 치유를 방해하는 인자를 제거후 신속한 치유과정에서 기인하는 것인지 8주간 만성염증 상태로 만든기간 중 Kantor²⁷⁾의 보고대로 치주인대가 건강 상태로 회복하려는 것인지는 명확하지 않았다.

정⁷²⁾의 최근연구에 의하면 이환 발치와와 건강발치와 내의 치유상태가 골의 밀도를 제외하고는 거의 비슷하다고 보고한바 있고 Amler^{1,3)}도 발치후 치주인대는 2주 이내에 소실되므로 별 큰 역할을 하지 못한다고 보고하였다.

즉 정상발치와와 치주질환 이환발치와 내에 치주질환 이환치근을 이식했을때 2주에 치근의 흡수가 일어나면서 부분적으로 발치와 양측벽으로부터 신생골이 형성되면서 자라들어오는 형태는 거의 비슷하였다. 어떤 경우에는 교원섬유에 의하여 치근이 둘러싸여 있음도 관찰되지만 대부분의 경우는 흡수된 부위에 골융합 또는 교원섬유가 부착되거나 흡수되지 않은 부위에 골융합이나 교원섬유 등이 부착되는

등의 치유상태를 보이며 밀접한 교원섬유의 기능적인 배열을 이루고 있지 못한 경우가 대부분이었다.

Simon 등^{61, 62)}은 치근이식으로 치조골의 형성결과를 보여 치조골의 유지에 도움이 된다고 보고한 바 있는데 본 실험에서도 치근주위에 치조골이 성장해 오고 있음이 관찰되어 적어도 발치와 치유를 지연시키지는 않는다고 생각되었다.

본 실험의 결과 치근흡수 양상이 실험1, 2군은 공히 많지않은 흡수상태인 반면 대조1, 2군에서는 비교적 많은 양의 흡수를 보였다. 또한 구연산 도포군인 실험군에서 치근의 흡수가 적은 것을 보면 치근의 흡수자체는 치주질환에 노출된 상태에서 치근에 부착된 세균, 내독소 등의 작용과 발치와 내의 어떤 조건이 합쳐져서 흡수의 진행을 촉진시킨 것인지 또는 이환치근 이식시 치근표면의 괴사된 백악질이나 병변치주인대를 제거하기 위하여 대식세포와 파골세포 등의 작용이 활발해짐으로써 흡수가 진행되는 것인지 구연산 자체가 치근의 흡수를 억제하는지는 아직 확실치 않으나 본연구에서는 구연산 처리치근의 흡수가 억제되는 양상을 보였다.

또한 실험2군 2주에서 다소의 염증세포 침윤 이외에는 구연산이 다른 이물반응을 나타내지 않는 것으로 보아 고, 조등^{67, 73)}의 연구결과와 같이 다른 부작용은 나타내지 않는 것으로 보인다.

치근의 흡수는 치아이식에 있어서 가장 큰 문제거리로 이에대한^{3, 5, 9, 22, 25, 26, 30, 36, 41, 45)} 많은 연구가 있어 왔으며 불소, 구연산, 금박등 여러재료를 사용하여 이의 치근흡수를 억제해 보려 했으나^{5, 22, 38, 42)} 그 효과에 대하여는 아직도 의문이라고 하지 않을 수 없다. Nyman, Karring, Stahl과 Froum 등^{29, 46, 63, 64)}은 원숭이, 개 등을 이용한 일련의 연구에서 골조직에 치근을 매식하여 관찰한 결과 구연산을 도포한 군에서도 치근흡수 정도가 별변화가 없다고 보고하였다. 본 실험결과 구연산 도포로 치근흡수는 어느정도 억제되었는데 이것에 대한 방법이나 기타 다른 연구재료의 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

Andreasen^{8, 9, 10)}은 치근흡수를 표면흡수(surface resorption), 대체흡수(replacement resorption), 염증성흡수(inflammatory resorption)의 3가지로 구분한바 있는데 본연구에서 나타난 흡수는 거의 표면흡수와 대체흡수 양상이었다.

본 실험연구에서 나타나는 표면흡수의 특징은 적은

lacuna에 새로 형성된 백악질을 포함한 경우와 백악질 없이 교원섬유가 인접해 있음이 각각 관찰되었다. 백악질이 형성되면서 교원섬유가 부착되는 경우와 치근에 교원섬유가 직접부착되는지에 대한 설명은 확실치 않으나 Polson^{48, 49)} 등은 이환된 치근에 교원섬유가 백악질 형성없이 직접 부착 한다고 보고했으나 본 실험에서는 실험군이나 대조군 모두에서 불규칙하게 나타났다. 또한 어떤 부위에서는 흡수된 부위에 신생치조골이 직접 접착해 있는 소위 ankylosis로 관찰되었다.

구연산 처리군인 실험군은 일부 부위에서 표면흡수가 일어났으며 이곳이 거의 교원섬유로 연결이 되어 있었고 극히 일부에서만 흡수표면이 신생치조골로 부착되어 있었다.

본연구에서 나타난바에 의하면 구연산으로 탈회된 부위에서 노출된 치근주위의 교원섬유와 발치와 내벽에 잔존 치주인대의 상호결합으로 신생결합 조직이 형성되어 있는것이 아닌가 생각된다. 이것은 구연산이 신부착에 기여한다는 Register 등^{12, 54, 55)}의 연구 결과와는 일치하는 것이다. 즉 치조골내의 골형성 세포와 잔존치주인대의 교원섬유 생성 세포간의 경쟁상태에서 구연산 처리 치근에는 치주인대가 신속하게 도달해 결합조직 연결을 이루는 것으로 생각된다. 이것으로 미루어 치근의 상태 여하에 따라서 잔존치주인대의 기능도 좌우될 수 있는것이 아닌가 생각해 볼 수 있다.

치근면의 골융합상태는 대조군이 실험군에 비하여 많이 일어났다. 실험2주에서는 골융합이 많이 일어나지 않았으나 8주, 12주에는 많은 양의 골융합이 일어났으며 이것은 치근에 세균이나 염증산물 등이 존재한다 하여도 시간이 지나면서 점차 소실되어 골융합이 이루어지고 잔존 치주인대 보다는 치조골에 존재하는 조골세포의 작용이 우세한 것으로 생각된다. Andreasen 등^{4, 6, 7, 10)}은 발치와에서 신생골이 완전히 형성되는데 3-4개월이 필요하며 이때 치주인대의 작용은 미미하다고 보고하였다. 그러나 신생골의 형성이 발치와 내벽에 존재하는 치조골에서인지 치주인대에서 유래하는지는 본 연구 결과로는 확실치 않다. 다만 이환 발치와와 건강발치와 간에 12주후에는 거의 같은 정도의 골융합이 일어남을 미루어 봐서 발치후 시간이 많이 지나면 거의 같은 조건으로 되는 것으로 생각되며 발치후 치주조직 치유에 발

치전 치주질환 유무가 크게 중요하지 않은 것으로 생각된다. 그러나 치조골의 밀도나 정확한 형성양에 대한 보다 정밀한 연구가 요구된다고 하겠다.

본 연구에서 치근의 notch를 경계로 치주질환 이환부위인 위쪽으로 신생백악질이나 신생골의 형성이 계속되는 양상은 보이지 않고 다만 소량의 백악질이나 신생골이 형성되는 것이 관찰되었으며 대부분의 신생골은 발치와의 기저부와 양측벽으로부터 치근 쪽으로 성장되는 것으로 관찰되었다. 즉 치근면으로부터 가까운 발치와 벽에서는 많은 신생골이 성장하면서 치근면에 접근되지만 치근면에서부터 먼 발치와에서는 아직 신생골과 교원섬유가 덜 형성되는 것이 관찰되었다. 실험2, 8주에서는 발치와 상부쪽의 치은 결합조직으로 덮혀있는 부위에는 치조골의 형성이 미미하고 많은 결합조직으로 치근을 둘러싸고 있는 것만 관찰되었으며 12주에서야 신생골들로 덮히기 시작하였다.

본 연구에서 치은결합조직은 신생골 형성에 직접 영향을 끼치지 않는 것으로 생각된다. 오히려 결합조직 섬유로 치근을 감싸고 있으므로 신생골이 자리들어 오는데 어떤 저해요소로 작용하지 않나 하는 생각이다. 이것은 결합조직은 오히려 치근흡수를 촉진시킨다는 Nyman, Karring 등^{28,43)}의 연구와 비교할만 할 것이다. 또한 초기의 치근주위에 형성된 신생골과 백악질의 엄밀한 구분은 어려웠다. 상피의 완전 억제와 치태세균의 차단으로 발치와 내의 이식된 치근주위 치유상태는 치주수술후 치주조직의 치유양상과는 다른점이 있는 것으로 생각된다. 즉 본 연구에서 관찰된 내용을 보면 치근면의 흡수된 부위에 신생골이 직접 융합(ankylosis)되는 경우와 흡수된 부위에 백악질 형성후 교원섬유가 부착되는 경우 그리고 치근에 직접 치조골이 융합되는 경우 그리고 직접 교원섬유가 부착내지 접해있는 경우 등으로 볼 수 있는데 실험군과 대조군에서 각각을 정확히 측정하기는 어려웠으나 실험군에서는 교원섬유, 대조군에서는 골융합이 우세한 것으로 관찰되었다.

실험1, 2군 12주 소견에서 거의 모든 치근부위에서 결합조직 섬유가 치주인대와 같은 기능적 배열을 보였는바 이것이 치근하부에 존재하던 치주인대에서 성장하여 올라온 것인지는 확실치 않으나 발치와 내에서도 전체 치근주위에 치주인대로 둘러 싸여있고

그 외곽에 치조골이 형성되는 소위 정상 치주상태를 지속 할 수 있음이 본 실험에서 밝혀졌다.

본 연구에서는 이환치근을 이환발치와에 이식하였어도 2, 8, 12주 경과 어느경우에도 심한 염증이나, 이물 반응을 보이지 않았으며 다만 실험 2군의 2주에 발치와 상부에 다소의 염증세포 침윤이 관찰되었으나 치주 치유 상태인 일종의 치주회복 형태인 흡수와 골융합 현상이 일어났다. 또한 대조군 실험군 모두 8주까지는 교원섬유가 기능적 배열은 보이면서 밀도있게 치근에 부착되지 않고 치근과 평행하게 배열 내지는 성근 형태로 접해있음이 관찰되었다. 그러나 실험 12주의 소견에서 기능적 배열을 보이는 치주인대가 발견됐다. 이것으로 미루어 보아 발치와 내에서도 어느 경우에는 기능적으로 치주인대에 결합이 이루어지고 치조골이나 치근면에도 매입(Sharpey's fiber)될 가능성을 보여준 것이다.

본 연구에서 관찰된바에 의하면 이식된 치근은 흡수된 후에 결합조직과 연결되는 경우와, 신생치조골과 융합되는 경우 흡수양상을 보이지 않고 신생골과 융합하는 경우 그리고 흡수되지 않은 치근에 결합조직으로 부착되는 경우 등이 나타났다. 치아와 치주조직의 치유에 있어서 발치와라는 특수한 조건이 치유양상에 미치는 영향을 좀더 광범위하게 연구하기 위하여서는 잔존 치주인대의 기능, 치근에 남아있는 치주인대의 역할 치조골내의 치유에 영향을 끼치는 어떤 세포 및 인자 그리고 백악질 및 신생골 형성에 영향을 주는 인자들에 대한 광범위하고 폭넓은 연구가 장차 필요할 것으로 생각되었다.

V. 결 론

저자는 구연산을 처리한 치주질환 이환치근을 건강발치와와 치주질환 이환발치와 내에 이식한 경우, 치유에 미치는 영향을 연구하기 위하여 성전소구치의 치조골을 외과적으로 제거한 후 교정용 탄성사를 삽입하여 8주만에 만성 치주질환 상태를 야기한후 발거하여 발거된 치근을 그대로 다음의 4개군으로 나누어 이식하였다.

건강발치와에 이식한 경우를 대조 1군으로, 치주질환 이환발치와에 그대로 이식한 경우를 대조 2군으로 하였고 발거된 치근에 치근활택술과 구연산을 처리한후 건강발치와에 이식한 경우를 실험 1군으로,

또 치근활택술 및 구연산을 처리한후 치주질환 이 환발치와에 이식한 경우를 실험 2군으로 나누어 술후 2주, 8주, 12주후 조직학적 소견과 그 치유 과정을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 실험 2군 2주에서 발치와 상단 결합조직에 다소의 염증세포침윤이 관찰되었으나 전실험기간동안 대조군, 실험군에서는 염증반응 및 이물반응이 관찰되지 않았다.
2. 대조 1, 2군에서는 전실험기간동안 치근에 표면 흡수가 관찰된 반면 실험 1, 2군에서는 대조군 보다 미약한 치근흡수를 보였다.
3. 대조1, 2군에서는 치근흡수 부위에 대부분 신생골 융합이 이루어져 있고 실험 1, 2군에서 치근흡수 부위에 교원섬유가 성글고 불규칙 하거나 치아에 평행하게 배열되어 있었으며 그 외부에 신생골이 형성되어 있었다.
4. 대조군, 실험군에서 각각 건강발치와에 이식한 군과 치주질환 이환발치와에 이식한 군간에서의 조직학적 차이를 관찰할수 없었다.
5. 대조1, 2군의 치근흡수 및 골융합은 시간이 경과 할수록 양적으로 증가하였다.
6. 신생골의 형성은 발치와 기저면과 양측벽에서 부터 성장되어오고, 대조군과 실험군 모두 2주, 8주에서 치근의 발치와 상부쪽에 위치한 부분에 치조골 형성이 미약하여 결합조직 섬유로 둘러 싸여있으며 12주에는 이곳에 치조골이 형성되어 있었다.
7. 실험 2군 12주에서 치주인대로 보이는 많은 세포를 함유하며 기능적으로 배열된 결합조직 섬유가 치근과 치조골 사이에 배열되어 있었다.

참 고 문 헌

1. Amler M. H. : The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds, Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., 27 : 309-18, 1969.
2. Amler M. H. : The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds, Oral surg. 27 : 309, 1969.
3. Amler M. H. : Pathogenesis of disturbed extraction wounds. J. Oral Surg., 31 : 666-74,

1973.

4. Andreasen J. O. : Periodontal healing after re-plantation of traumatically avulsed huma teeth. Assessment by mobility testing and ra diography, Acta. Odont. Scand. 33 : 325, 1975.
5. Andreasen J. O. : Delayed replantation afte submucosal storage in order to prevent roo resorption after replantation. An experimenta study in monkeys. Int. J. Oral Surg., 9 : 394 1980.
6. Andreasen J. O. : Interrelation between alveo- lar 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 re-plantation 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 mon- keys, J. Endod., 7 : 245, 1981.
9. Andreasen J. O. : Relationship between surface and inflammatory resorption and changes in the pulp after replantation of permanent inci- sors in monkeys, J. Endod., 7 : 294, 1981.
10. Andreasen J. O. : Atlas of replantation and trans-plantation of teeth chap. 1. Surgical anatomy and wound healing tooth sockets following tooth extraction, Medi. Globe, 15, 1992.
11. Boyko, G. A., Brunette, D. M. & Melcher, A. H. : Cell attachment to demineralized root surfa- ces in vitro, J. periodont. Res., 15 : 297, 1980.
12. Boyko, G. A. Melcher, A. H. & Brunette, D. M. : Formation of new periodontal ligament by periodontal ligament cells implanted in vivo after culture in vitro. A preliminary study of transplanted roots in the dog. J. Periodont. Res., 16 : 73, 1981.
13. Boyne, D. J. : Osseous repair of the postextrac- tion alveolus in man. J. Oral Surg. Oral Med. and Oral Path., 21 : 805, 1966.
14. 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.
15. Burley M. A, Craff H. S. M. : Replantation of teeth, *Br. Dent. J.*, 108 : 190, 1960.
 16. Caton, J. & Zander, H. A. : The attachment between tooth and gingival tissues after periods root planing and soft tissue curettage. *J. periodont.*, 150 : 462, 1979.
 17. 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.
 18. Crigger, M., Bogle, G., Nilveus, R., Egelberg. J. & Selving, K. A. : The effect of topical citric acid application on the healing of experimental furcation defects in dogs. *J. Periodont Res.*, 13 : 538, 1978.
 19. Garrett, J. S., Crigger, M. & Egelberg, J. : Effects of citric acid on diseased root surfaces. *J. Periodont. Res.*, 13 : 155, 1978.
 20. Gottlow, J., Nyman, S. & Karring, T. : Healing following citric acid conditioning of roots implanted into bone and gingival connective tissue. *J. Periodont. Res.*, 19 : 214, 1984.
 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. Heabsch 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 alveolus. *Int. Oral Surg.*, 13 : 324, 1984.
 31. Lam R. V. : Effect of root implants on resorption of residual ridges. *J. Prosthet. 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. Løe 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 periodontally 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. Nilveus R., Bogle G., Crigger M., Egelberg J. & Selvig K. A. : The effect of topical citric acid application on the healing of experimental furcation defects in dogs. II. Healing after repeated surgery. *J. Periodont. Res.*, 15 : 544, 1980.
 39. Nilveus R. & Egelberg J. : The effect of topical citric acid application on the healing of experimental furcation defects in dogs. III. The relative importance of coagulum support, flap design and systemic antibiotics. *J. Periodont. Res.*, 15 : 551, 1980.
 40. Nishimine D. & O'Leary T.J. : Hand instrumentation versus ultrasonics in the removal of endotoxins from root surfaces. *J. periodontol.*, 50 : 345. 1979.
 41. Northway W. M., Konigsberg S. : Autogenic tooth transplantation : "The state of the art" *Am. J. Orthod.*, 77 : 146, 1980.
 42. Nosonowitz D. M., Stanley H. R. : Intentional replantation to prevent predictable endodontic failures. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 57 : 423, 1984.
 43. 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.
 44. Nyman S., Lindhe J. & Karring T. : Healing following surgical treatment and root demineralization in monkeys with periodontal disease. *J. Clin. Periodontol.*, 8 : 249, 1981.
 45. Nyman T., Nyman S., Lindhe J. and Mullika S. : Potential for root resorption during periodontal wound healing *J. Clin. Periodontol.*, 11 : 41, 1984.
 46. 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.
 47. Polson A. M., Meitner S. W. & Zander H. A. : Trauma and progression of marginal periodontitis in squirrel monkeys. III. Adaptation of interproximal alveolar bone to repetitive injury. *J. Periodont. Res.*, 11 : 279, 1976.
 48. Polson A. M., Kantor M. E. & Zander H. A. : Periodontal repair after reduction of inflammation. *J. Periodont. Res.*, 14 : 520, 1979.
 49. Polson A. M. & Caton J. : Factors controlling periodontal repair and regeneration. *J. Dent. Res.* 60, special Issue A. A bstr. No. 313, 1981.
 50. Polson A. M. and Caton J. : Factors influencing periodontal repair and regeneration *J. Clin. Periodontol.* Vol. 53, No. 10 : 617, 1982.
 51. Proye M. P. & Polson A. M. : Effect of root surface alterations on periodontal healing. I. Surgical denudation. *J. Clin. Periodontol.*, 9 : 428, 1982.
 52. Proye M. & Ploson A. M. : Repair in different zones of the periodontium after tooth reimplantation. *J. Periodontol.*, 52 : No. 7, 379, 1982.
 53. Register A. A. & Burdick F. A. : Accelerated reattachment with cementogenesis to dentin, demineralized in situ. I. Optimum range. *J. Periodontol.*, 46 : 646, 1975.
 54. Register A. A. & F. A. : Accelerated reattachment with cementogenesis to dentin, demineralized in situ. II. Defect repair. *J. Periodontol.*, 47 : 497, 1976.
 55. Ririe C. M., Crigger M. & Selvig K. A. : Healing of periodontal connective tissue following surgical wounding and application of citric acid in dogs. *J. Clin. Periodontol.*, 15 : 314, 1980.
 56. Saf, lie R. et al. : A Scanning electron microscopy of the gingival wall of deep periodontal pockets in humans *J. Periodont. Res.*, 17 : 284, 1982.
 57. Schwartz O., Bergmann P., klausen B. : Autotransplantation of human teeth. A Life-table analysis of Prognostic factors. *Int. J. Oral Surg.*,

- 14 : 245, 1985.
58. Selvig K. A. & Zander H. A. : Chemical analysis and microradiography of cementum and dentin from periodontally diseased human teeth. *J. Periodontol.*, 33 : 303, 1962.
 59. Selving K. : Biological changes at the tooth-saliva interface in periodontal disease. *J. Dent. Res.*, 48 : 846, 1969.
 60. Selving K. A., Ririe C. M., Nilveus R. & Egelberg J. : Fine structure of new connective tissue attachment following acid treatment of experimental furcation pockets in dogs. *J. Periodont. Res.*, 16 : 123, 1981.
 61. 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.
 62. Simon J. H. S., Jensen J. L., Kimura J. T. : Histologic observations of endodontically treated replanted roots. *J. Endod.*, 1 : 178, 1975.
 63. Stahl S. S. & Froum S. J. : Human clinical and histologic repair responses following the use of citric acid in periodontal therapy. *J. Periodontol.*, 48 : 261, 1977.
 64. Stahl S. S. : Repair potential of the soft tissue-root interface. *J. Periodontol.*, 48 : 545, 1977.
 65. Steiner S. S., Crigger M. & Egelberg J. : Connective tissue regeneration to periodontally diseased teeth. II. Histologic observations of cases following replaced flap surgery. *J. Periodont. Res.*, 16 : 109, 1981.
 66. Yukna R. A. : A clinical and histologic study of healing following the excisional new attachment procedure in Rhesus monkeys. *J. Periodontol.*, 47 : 701, 976.
 67. 고희경, 조규성, 채중규, 김종관 : 국소적 구연산 도포가 성견 치주낭 치유에 미치는 효과에 대한 연구, 대한치주과학회지, 17 : 257, 1987.
 68. 구자룡 : 발치창 치유시 골침착에 관한 실험적 연구, 대한 구강 악안면외과학회지, 12 : 179, 1986.
 69. 김정균 : 발치창의 치유에 관한 실험적 연구, 대한 치과의사협회지, 10 : 289, 1972.
 70. 김정희, 조규성, 채중규, 김종관 : Porous replacement form hydroxyapatite가 성견의 치주질환 이환 발치와 내의 치조골 재생에 미치는 영향, 연세치대논문집, 7 : 93, 1992.
 71. 이상철 : 발치후 잔존 치근막이 발치창 치유에 미치는 영향에 관한 연구, 대한 치과의사협회지, 12 : 527, 1974.
 72. 정정학, 조규성, 채중규, 김종관 : 성견의 건강 치아와 치주질환 이환치아의 발치와 치유에 관한 연구, 대한치주과학회지, 22 : 421, 1992.
 73. 조규성, 김종관 : Hydroxyapatite이식 및 구연산도포가 성견 골내낭 치유에 미치는 영향에 대한 실험적 연구, 대한치주과학회지, 17 : 57, 1987.

사진부도 설명

사진부도 1- 1 대조 1군 2주 소견×40

치근의 표면흡수가 광범위하게 보이며 notch상부에 신생백악질 형성이 보인다.

사진부도 1- 2 대조 1군 2주 소견×100

사진부도 1-1의 확대로 표면흡수 부위에 교원섬유가 인접되었고 일부에 신생백악질 및 신생골이 관찰된다.

사진부도 1- 3 대조 2군 2주 소견×40

치근표면에 surface resorption이 있으며 치근이 교원섬유에 의하여 둘러싸여 있다. 교원섬유 밖에 신생골의 형성이 관찰된다.

사진부도 1- 4 대조 2군 2주 소견×100

사진부도 1-4의 확대로 치근흡수된 부위에 결합 조직이 부착되어 있다.

사진부도 1- 5 대조 2군 2주 소견×40

Notch부위에 결합조직이 부착되어 있으며 치조골은 극히 일부만 치근에 접해있다. Notch하부에 치근 흡수가 보인다.

사진부도 1- 6 대조 2군 2주 소견×100

사진부도 1-5의 확대로 치근 흡수와 내(lacuna) 다핵세포가 보인다.

사진부도 1- 7 실험 1군 2주 소견×40

치근에 교원섬유가 부착되어 있으며 치근의 흡수는 미미하다. Notch부위에도 교원섬유로 부착되어 있으며 밖에서 신생골이 자라 들어오고 있다.

사진부도 1- 8 실험 1군 2주 소견×100

사진부도 1-7의 확대로 교원섬유 부착과 notch부위에서 상방으로 신생백악질과 신생골의 형성이 관찰된다.

사진부도 1- 9 실험 2군 2주 소견×40

치근 상부 즉 발치와의 입구쪽에 다소의 염증세포의 침윤이 관찰되며 일부 치근의 흡수를 보이고 치아전체는 결합조직으로 싸여 있다. Notch부위의 결합조직 밖에 신생골이 형성되어 있다.

사진부도 1-10 실험 2군 2주 소견×100

사진부도 1-9의 확대로 흡수된 치근에 결합조직이 부착되어 있고 결합조직을 사이에 두고 신생골 형성이 활발하다.

사진부도 2- 1 대조 1군 8주 소견×40

상부의 결합조직이 치근과 부착되어 있으나 대부분 신생치조골이 치근과 융합되어 있다.

사진부도 2- 2 대조 1군 8주 소견×100

치근이 흡수된 부위에 치조골이 융합되어 있음이 관찰된다.

사진부도 2- 3 대조 2군 8주 소견×100

광범위하게 흡수된 부위에 대부분 신생백악질과 교원섬유가 배열되어 있고 신생골이 보인다.

사진부도 2- 4 대조 2군 8주 소견×100

Notch하방부위인 백악질이 존재하던 건강치근 부위에도 교원섬유가 존재하여 신생골의 형성이 활발하게 진행된다.

사진부도 2- 5 실험 1군 8주 소견×40

치근이 교원섬유로 둘러싸여있고 notch부위의 교원섬유 밖에 신생골이 형성되어 있다.

사진부도 2- 6 실험 1군 8주 소견×100

사진부도 2-5의 확대로 교원섬유가 치근에 평행하게 주행하고 있으며 외부의 결합조직과는 섬유의 주행 방향이나 밀도에 있어서 차이가 보인다.

사진부도 2- 7 실험 2군 8주 소견×40

치근표면에 밀도가 진하지 않은 성근교원섬유가 있고 그 바깥쪽에 신생골이 형성되어 있다.

사진부도 2- 8 실험 2군 8주 소견×100

사진부도 2-7의 확대로 성근 교원섬유가 치근에 부착되어 있고 notch하방에는 신생백악질과 신생골이 치근에 융합되어 자라 들어 온다.

사진부도 3- 1 대조 1군 12주 소견×40

전체 치근이 흡수되어 있으면서 흡수된 모든 부위에는 신생골로 연결되어 있다(ankylosis)

사진부도 3- 2 대조 1군 12주 소견×100

사진부도 3-1의 확대로 치근과 신생골의 골융합 상태이며 신생골 주변에 조골세포들이 배열되어 있다.

사진부도 3- 3 대조 2군 12주 소견×40

흡수된 치근표면에 신생골이 많이 융합되어 있다.

사진부도 3- 4 대조 2군 12주 소견×100

사진부도 3-3의 확대로 치근과 신생골의 융합을 보여주고 있다.

사진부도 3- 5 실험 1군 12주 소견×100

일부 치근면에 신생백악질이 형성되어 있으나 결합이 완전융합은 아닌것으로 보인다.

사진부도 3- 6 실험 1군 12주 소견×100

다른 치근면에는 성근 교원 섬유가 불규칙한 배열 상태로 치아에 집해있고 그 바깥에 신생치조골이 보인다. 신생골면에 조골세포도 보인다.

사진부도 3- 7 실험 2군 12주 소견×40

치근주위와 치조골사이에 치주인대로 보이는 많은 세포를 함유한 기능적으로 배열되어 있는 교원 섬유가 배열되어 있다.

사진부도 3- 8 실험 2군 12주 소견×100

사진부도 3-7의 확대로 치주인대가 많은 세포들을 교원섬유내 함유하고 있으며 치근과 신생골에 교원섬유가 매입되어 있다.

사진부도 3- 9 실험 2군 12주 소견×100

Notch하방 건강치근의 백악질과 치조골 사이에도 치주인대가 보인다.

사진부도 1-10 실험 2군 12주 소견×100

치주인대의 백악질과 치조골로의 매입이 보인다.

사진부도에 표기된 약지풀이

R : 치근흡수

RT : 치근

NB : 신생골

CF : 교원섬유

PL : 치주인대

NC : 신생백악질

OB : 조골세포

MC : 다핵세포

N : Notch부위(툽니형경계부위)

AK : 신생골 융합(Ankylosis)

SF : Sharpey's fiber

IC : 염증세포

C : 백악질

논문 사진부도 ①

논문 사진부도 ②

논문 사진부도 ③

논문 사진부도 ④

논문 사진부도 ⑤

논문 사진부도 ⑥

논문 사진부도 ⑦

THE EFFECT OF THE CITRIC ACID ON THE REPAIR OF THE DENUDED ROOTS TRANSPLANTED IN PERIODONTALLY INVOLVED EXTRACTION SOCKETS IN DOGS

Jun-Soon Chi, D. D. S., M. S. D., Chong Kwan Kim, D. D. S., M. S. D., Ph. D.
Department of Periodontology, School of Dentistry, Yonsei University

The author transplanted periodontally-diseased teeth which had been treated with citric acid into a clinically healthy extraction sockets and periodontally-affected extraction sockets, and compared with the healing processes within these tissues.

Recipient sites were prepared by surgically removing a part of alveolar bone of premolars of adults dogs, placing elastic orthodontic ligatures for 8weeks, thereby inducing periodontal disease. The diseased roots were extracted and transplanted into healthy extraction sockets, and these were designated as control group 1. Diseased roots transplanted into diseased sockets were designated as control group 2. Diseased roots which had been root planed, treated with citric acid and transplanted into healthy sockets were designated as experimental group 1, while identically treated roots which had been transplanted into diseased sockets were designated as experimental group 2. Observations were made at weeks 2, 8 and 12, with following results.

1. At week 2, experimental group 2 showed some inflammatory cell infiltration in the connective tissue above the extraction sockets, while control groups showed less inflammatory or foreign body reactions throughout the experiment.
2. In both control groups, root surface resorption was observed throughout the experiment, while experimental groups showed a little resorption.
3. Control group 1 & 2 showed ankylosis by newly-formed bone ground the resorbed root surfaces, while experimental group 1 & 2 displayed collagen fibers which are not functionally-arranged, with random, loose arrangement or parallel orientation to root surfaces, and newly-formed bone outside of them.
4. In both control groups & experimental groups which had been transplanted into a clinically healthy extraction sockets & periodontally affected extraction sockets groups, histological differences were not significant.
5. Root resorption or ankylosis in control group 1 & 2 had increased quantitatively as experiment progressed.
6. New bone formation developed from the base and lateral wall of extraction sockets. In both control groups & experimental groups, root surfaces lying next to the upper portion of extraction sockets showed little alveolar bone formation and surrounded by connective tissue fiber at weeks 2 & 8, while at weeks 12, they did show alveolar bone formation.

7. At week 12, experimental group 2 showed numerous cells which appeared to be periodontal ligament cells, with functionally arranged connective tissue fibers between the roots and alveolar bone.

Key words : citric acid, periodontally affected extraction socket, root planing, new bone formation, surface resorption, ankylosis, root resorption.