

탈회동결건조골에 혼합한 형질 변형 성장인자 (TGF-β1)가 골조직 재생에 미치는 효과

정성민 · 이만섭 · 박준봉
경희대학교 치과대학 치주과학교실

1. 서 론

골이식이나 골유도 재생술에 의한 골조직 재생은 치의학에서 많은 관심을 가져온 분야로서 치주과 영역이나 구강외과 영역에서 결손된 골을 재생시키기 위한 많은 연구가 진행되어 왔으며, 최근에는 매식치의 사용과 더불어 골조직 재생에 관한 많은 연구가 보고되고 있다¹⁻⁴⁾.

많이 사용되고 있는 골이식재료로는 탈회동결건조골(demineralized freeze dried bone)과 합성골이 있다. 이런 이식재들은 이물반응이 없고 빠른 혈관형성이 되어야 하며 새로운 골조직으로 대체되어야 한다. 이식재 중에서 탈회동결건조골은 광범위한 골결손부위에 이식하기 용이하고, 골기질내의 골유도능력이 있다고 보고되는 골형성 단백질(bone morphogenic protein)이라는 당단백질을 노출시켜 골형성을 유도할 수 있다고 알려져 있어서 많이 사용되고 있다⁵⁾.

골유도 재생술은 흡수성 또는 비흡수성 막을 사용하여 골결손 부위에 연조직의 접촉을 막아서 골조직에 의해 조직이 치유되는 술식을 말한다^{6-9,10,11)}. 골유도 재생술은 발치 즉시 매식치를 식립하는 이외에도, 치조골능이 좁은 경우에 치조골능을 넓히기 위해서, 매식치의 식립시 매식치의 일부가 노출되는 경우¹⁰⁻¹³⁾ 골을 증식시켜 매식치를 완전히 피개하기 위해서 또는, 매식치를 장기간 사용시 매식치 주위에 염증에 의해 골파괴가 되었을 때 골을 다시 재생시키는 방법으로 골유도 재생술이 사용되고 있다.^{19,20,21,22)}

골유도 재생술로 골형성이 일어나더라도 골형성시 까지 많은 시간이 소요되고 기능시에 교합력을 지지할 정도의 치밀골로 되는데는 많은 시간이 소요되므로 매식치 식립 후 골형성을 촉진하여 시간을 단축하고 매식치의 성공율을 높이는 연구가 진행하게 되었다^{10,16,18,19)}.

최근 분자생물학의 발전으로 조직의 치유에 국소적으로 관여하는 성장인자라는 여러 매개물질들을 알아냄으로써 조직재생에 응용되게 되었다. 이런 성장인자는 세포의 주화성, 분화, 증식과 세포외 매개물질을 형성하는 등의 역할을 한다. 조직내에 원래 존재하는 매개물질에 외부에서 성장인자를 주입함으로써 매개물질의 역할을 촉진하여 조직재생을 증가시키는 연구가 실험실에서 많이 이루어 졌고 이를 바탕으로 치주조직과 골조직의 재생을 증진시키기 위해 골조직 재생에 중요한 역할을 한다고 생각되는 여러 성장인자에 대한 연구가 시도되어 왔다^{20,21)}.

Lynch등(1991)^{22,23)}이 골조직 재생술에 insulin like growth factor(IGF)와 platelet derived growth factor(PDGF)을 혼합하여 사용하여 골형성이 증가하였다고 보고하였고, Becker등(1992)^{11,24,25)}은 IGF와 PDGF을 혼합하여 사용한 군과 탈회동결건조골을 사용한 군을 비교하여 탈회동결건조골은 골유도 능력이 없고 성장인자를 사용한 군에서 골조직의 재생이 촉진되었다고 하였고, Rutherford등(1992)²⁶⁾도 bone morphogenic protein(BMP)을 매식치 주위의 골유도 재생술에 사용하여 골조직 재생이 많이 증

가하였고 골유착 양상도 좋았다고 보고하였다. Kibblewhite등(1993)²¹⁾은 가토의 두개골에 골을 이식시 골형성의 촉진을 위해 transforming growth factor- β (TGF- β)를 사용시 골형성이 많이 증가하여, 골조직 재생에 TGF- β 가 효과적이었다고 보고하였다.

골조직의 재생과 연관이 있는 것으로 알려진 많은 성장인자중에서 TGF- β 는 25 kDa의 다단백질성분으로서 골세포의 분화와 증식을 촉진하여 골과 연골형성에 중요한 역할을 한다. 이외에도 TGF- β 는 혈소판에 다량 포함되어 있어서 상처부위에 혈소판의 과립이 분쇄하면서 유리되어 세포를 분화시키고 혈관의 형성을 왕성히 하며 교원질의 합성을 증가시켜 연조직의 치유를 촉진하기도 한다²⁸⁾. 인체에서 TGF- β 가 가장 많이 존재하는 조직은 골로서 조골세포, 연골세포와 파골세포의 분화를 촉진한다^{29,32)}. Joyce등(1990)³³⁾은 TGF- β 가 골과 연골의 형성에 관여하며 직접적으로 골형성을 유도하는 역할을 하여 골조직이 증가하였다고 보고하였다.

이런 이론적 배경을 근거로 탈회동결건조골을 전달물질로 하여 TGF- β 를 골유도 재생술에 사용하여 골형성의 증가여부와 재생양상을 관찰하고 탈회동결건조골 주위의 골유도 능력을 위하여 본 연구를 시행하였다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

실험대상은 생 후 12 - 24개월의 평균체중 10 - 15kg 내외의 웅성잡종 성견 4마리를 이용하였고, 하악골의 좌우측을 실험군과 대조군으로 나누어 실험하였다. 영구치는 완전히 맹출된 상태에서 치주조직에는 염증이 없는 임상적으로 건강한 상태로 골결손이 없었다.

성장인자로는 TGF- β 1(형질변형성장인자)(R & D Co. U.S.A.)를 사용하였고 이식재료는 탈회동결건조골(Pacific Tissue Bank, U.S.A.)을 사용하였으며 Dura Mater(Biodynamics International, Germany)를 막으로 사용하였다.

나. 연구방법

1. 인위적 악골내 결손부의 형성

실험동물을 안정시키고 타액분비를 감소시키기 위해 Atropine sulfate(대원제약, 한국) 0.05 mg/kg을 근육주사 한 후, 5분 경과 후 근육내로 Zoletil 50(Virbac Co. France)을 다시 주사하여 전신마취 하였다.

실험부위인 하악 좌우측 제 3소구치 부위를 2% Lidocaine HCL(유한양행, 한국)로 침윤마취를 시행한 다음 골결손을 만들기 위해 제2소구치 협측의 원심부와 제4소구치 협측의 근심부에 수직절개를 하고 치은열구내로 절개하여 전층 판막술을 시행하였고 판막을 치관 방향으로의 변위를 용이하게 하기 위해 골막분리절개를 하였다. 외과용 bur와 chisel을 사용하여 근원심으로 8mm, 깊이9mm의 골결손 부위를 만든 후 좌측은 실험군 우측은 대조군으로 하였다.

2. 외과적 수술과정

실험군은 냉동 보관되었던 TGF- β 1을 증류수를 이용하여 4ug/ml의 농도가 되게 용해하고 DFDB와 유리접시 위에서 혼합하여 인위적으로 형성한 하악골의 결손부위에 이식하였고, 대조군은 DFDB만을 이식한 후 양군 공히 Dura Mater를 골결손 변연부보다 최소 3mm이상 되게 피개한 후 Ridge Augmentation System(Friatec Co. Germany)을 이용하여 고정하고 Dura Mater의 노출을 막기 위해 판막을 치관쪽으로 변위시켜 4.0 Vicryl (Ethicon Co. U.K.)봉합사로 봉합하였다. 염증발생을 예방하기 위해 Penbrex 100mg/day(종근당, 한국)을 1주간 근육주사하였고 수술부위의 보호를 위해 술 후 2일 경과후 부터 연식을 섭취시켰다. 1, 2, 3, 4주에 각각 1마리씩 희생하고 실험부위를 절취하여 10% 포르말린에 고정하였다.

3. 조직절편 제작과정

제거된 실험부위를 협설측 방향으로 절단하여 각각 2개의 실험부위로 나눈 후에 한 부위는 5% formic acid로 1주간 탈회하여 통법에 따라 paraffin에 포매하여 근원심으로 절단하여 조직 절편을 만들었다. 다른 한 부위는 비탈회 골조직 절편을 제작하기 위해서 5ml의 methyl methacrylate용액에 조직절편을 넣고 JB-4 embedding kit component B 2방울을 첨가하고 10분간 진공상태를 유지한 후 질소가스를 주입하였다. 조직절편을 실온에서 24시간 보관하여 중합시킨 후 경조직 절단기로 절단하여 Goldne's modified Masson trichrome법으로 염색한 후 검경 및 촬영하였다³⁴⁾.

Ⅲ. 연구 성적

1. 1주 소견

1) 대조군

골면과 이식재 사이에 많은 염증세포의 침윤을 보이고 골수내의 골소주 표면에 조골세포의 배열상태만 있고 골면과 이식재 주위로는 결합조직이나 조골세포의 배열상태는 관찰되지 않았다. 이식재의 열공(lacunae)내에는 골세포가 없어서 기존골과의 차이를 보였다 (사진 1 참조).

H-E 염색에서와 동일하게 Trichrome염색상에서 골수내의 골소주 표면에서 조골세포의 배열상이 확인되었고 기존골과 이식재 주위에서는 조골세포가 발견되지 않았다(사진 10 참조).

2) 실험군

실험군에서는 이식재 사이에 대조군에 비해 염증세포가 감소하였고 새로운 결합조직의 형성을 보였으며 많은 모세혈관이 관찰되었다. 골면과 이식재 사이에서 대조군과 달리 조골세포의 배열이 관찰되었고 고배율에서도 일부 파골세포가 관찰되었으나 골양조직의 형성은 관찰되지 않았다(사진 2 참조).

H-E 염색에서와 동일하게 Trichrome염색상에서 골면을 따라 조골세포의 배열을 보이고 골형성의 소견은 관찰되지 않았다(사진 11 참조).

2. 2주 소견

1) 대조군

대조군에서는 1주군에 비해 골면과 이식재 사이에 염증세포의 침윤상태가 감소함을 보였고 골면에서는 많은 조골세포의 분화와 치밀한 결합조직의 소견과 더불어 골양조직이 형성되었다. 이식재 주위로도 골면과 같이 조골세포의 배열은 있었으나 골면과 같이 치밀하지는 않고 배열된 상태만 관찰되었고 골조직의 형성은 관찰되지 않았다(사진 3 참조).

H-E 염색에서와 동일하게 Trichrome염색상에서도 골면 주위에 골형성의 소견이 보이기 시작하였으나 이식재 주위로는 골형성의 소견은 없었고 치밀한 결합조직에 의해 둘러싸여 있었다(사진 12 참조).

2) 실험군

실험군은 대조군과 1주의 실험군에 비해 염증세포의 침윤상태는 감소하였고 치밀한 결합조직이 형성되었으며 섬유아세포로 보이는 세포들이 관찰되었다. 골면과 이식재 주위로 많은 조골세포의 배열상태를 보이고 조골세포 주위로 골양조직이 형성되었으며, 대조군과 달리 이식재 주위로도 골이 형성되면서 골면과 이식재사이가 연결되는 소견이 관찰되었다(사진 4 참조).

H-E 염색에서와 동일하게 Trichrome염색상에서 골면 주위에 골형성의 소견이 관찰되었고 일부에서는 신생골의 형성으로 골면과 이식재 사이의 융합 양상이 관찰되었다(사진 13 참조).

3. 3주 소견

1) 대조군

대조군은 2주군에 비해 많은 신생골의 형성과 주위에 조골세포의 봉선이 관찰되었고 조골세포가 주위로 계속 증식되며 많은 모세혈관이 배열

되는 소견이 나타났다. 이식재주위로는 염증세포의 침윤상태가 보이고 결합조직이 치밀하게 배열되어 있으나 골형성의 소견이나 골면과 이식재와의 결합양상은 관찰되지 않았다(사진 5 참조).

H-E 염색에서와 동일하게 Trichrome염색상에서도 골면 주위에 골형성의 소견이 뚜렷히 발견되었다(사진 14 참조).

2) 실험군

골면과 이식재사이에 염증세포의 소견이 보이나 대조군에 비해 전반적으로 신생골의 형성이 왕성함을 보였고 골면과 이식재의 융합과 더불어 일부에서는 신생골이 이식재를 완전히 둘러싸는 소견이 관찰되었다. 고배율에서는 조골세포의 배열과 더불어 조골세포 주위로 골이 점차 형성되면서 골세포로 변해가는 과정이 관찰되었고 이식재와 신생골의 융합선을 관찰할 수 있었다(사진 6 참조).

H-E 염색에서와 동일하게 Trichrome염색상에서도 기존 골면으로부터 신생골이 형성되면서 결합조직 내로 증식되는 소견을 보이고 있다(사진 15 참조).

4. 4주 소견

1) 대조군

대조군은 3주군에 비해 골면과 이식재사이의 결합조직내로 신생골의 형성을 보였다. 고배율에서는 다량의 파골세포가 관찰되었으나 조골세포는 관찰되지 않았다(사진 7 참조).

H-E 염색에서와 동일하게 Trichrome염색상의 일부에서는 이식재 주위로 골형성과 더불어 골면과 이식재의 융합상도 관찰되었다(사진 10 참조).

2) 실험군

왕성한 신생골의 형성으로 이식재를 완전히 둘러싸고 외곽부로 계속 조골세포의 분화가 진행되며 골형성이 진행되고 있다. 고배율에서는 골면과 이식재의 골융합상과 골세포의 형성과

정을 관찰할 수 있었다(사진 8, 9 참조).

신생골의 형성이 뚜렷히 발견되었고 이식재 주위로 많은 신생골이 형성되어 이식재를 둘러싸고, 이식재와 골면과의 융합상도 뚜렷하였다(사진 17 참조).

IV. 총괄 및 고찰

골조직 재생을 위한 골유도 재생술은 골결손부의 치유나 골조직의 재생시 선택적으로 골조직으로만 재생시키기 위해 막을 사용하여 연조직의 접촉을 차단하는 술식을 말한다⁵⁾. 정형외과나 구강외과 영역에서 손상, 감염, 암 등에 의한 악안면을 포함한 광범위한 골결손이 있을 때, 이를 해결하는 것이 쉽지 않은 난제로서 많은 연구가 이루어져 왔으며 골유도 재생술은 골조직으로 치유를 시키는 매우 좋은 방법으로 주목을 받아 왔다. 골결손시 신생골 형성을 방해하는 주된 요인은 연조직이 골조직보다 신속히 형성되어 결손부위의 골형성을 방해하는데, 그 기전은 연조직의 섬유아세포에서 유래된 물질이 조골세포의 분화와 골형성을 방해하기 때문으로 알려져 있다¹⁶⁾.

치과 영역, 특히 매식학에서 임상적으로 많이 겪는 또 하나의 문제는 무치악부위에서 심한 퇴축을 다시 재생시키는 것이다. 매식치가 부분무치악 또는 완전무치악 환자에서 보철물을 지지하는데 성공적으로 사용되고, 장기간 높은 성공율을 보여서 점차 사용이 늘고 있으나 수평적 또는 수직적으로 골이 부족한 경우 매식치를 식립하는데 많은 문제점이 있다. 치조골능이 좁거나 협착위 함몰부위등이 있을 때는 매식치의 일부가 노출될 수 있고, 더구나 비강, 상악동과 하치조신경 등의 해부학적 구조물이 제한요소로 작용시 매식치를 식립하는 것이 어렵게 된다.

이런 문제점들을 해결하기 위해 자가골, 동종골, 이종골과 인공골 등을 이용한 골조직 재생술이 사용되어 왔으며, 그 중에서 동종골은 광범위한 골 결손부에 이식하기가 용이하고, 골형성능력이 좋으며, 골편채취를 위해 더 이상의 수술부

위를 필요치 않은 장점이 있어 많이 사용되고 있다. 그러나, 질환의 전염이나 면역 거부반응의 가능성이 있어 많은 학자들이 이런 문제들을 해결하고자 노력하였고, 이를 위해 동결건조하여 문제점들을 해결하였으며 골조직을 탈회함으로써 골유도 능력이 있는 BMP를 노출시켜 골재생 능력을 증가시켰다^{19,25)}.

과거 10년여 동안 치주영역에서 치주조직의 재생을 위한 조직 재생 유도술이 많은 연구와 임상실험을 통해서 이제는 임상적으로 많이 사용되는 일반치료로 자리를 잡아가고 있다^{36,37)}. 조직 재생 유도술의 개념은 치주수술시 조직 결손 부위에 반투과성 막을 덮어서 치은의 상피나 결합조직으로 부터의 세포를 차단하고 선택적으로 반투과성막 하부의 치주인대세포에서 유래된 세포에 의해 조직재생이 되도록 하는 술식으로 성공률이 높고 최근 성장인자를 이용하여 치주조직을 재생시키는 연구가 많이 진행중이다^{23,35)}.

치주 영역에서의 조직 재생 유도술과 같은 개념으로 1950년대 중반 부터 골조직이나 신경조직의 재생을 위해 물리적인 막을 사용하여 조직 치유시 원하지 않는 조직을 배제하고 원하는 조직의 치유를 선택적으로 도모한 많은 연구가 있어 왔다^{36,37,38)}. 초기에는 신경과 인대의 재생을 위해 사용하기 시작하여 점차 골조직 재생에도 사용되어 최근에는 Dahlin등(1988)¹⁶⁾과 Schmid등(1991)³⁹⁾이 e-Polytetrafluoroethylene을 사용한 골유도 재생술로 골조직 재생을 이루었다고 보고하였다.

골유도 재생술은 매우 까다로운 술식으로, 좋은 결과를 얻기 위해서는 막의 성질을 잘 알아야 한다. 사용될 수 있는 막의 종류는 e-Polytetrafluoroethylene, Polylactic acid 910 (Vicryl) mesh, Guidor와 Dura mater등이 있으며, Lungren(1994)³⁷⁾와 Aaboe등(1993)⁴⁰⁾에 의하면 기존에 많이 사용되어 왔던 비흡수성의 e-Polytetrafluoroethylene외의 흡수성 막을 사용하더라도 큰 차이가 없었다고 하였다. 흡수성 또는 비흡수성 모두 하방에 골이 형성될 공간을 확보하는 것이 가장 중요하다. 흡수성막이 비흡수성막에 비해 다루기가 쉬운 반면, 판막을 덮

을 때 골쪽으로 함몰되기 쉬우므로 골이식등으로 막의 함몰을 방지하는 것이 중요하다⁴¹⁾. 비흡수성막은 흡수성막에 비해 함몰이 적고 Simon등(1994)⁴²⁾에 의하면 Titanium으로 보강된 e-Polytetrafluoroethylene를 사용시에 공간확보가 더욱 용이하나 막이 노출될 가능성이 많고 막의 노출시 관리가 어려운 단점이 있다. 막이 노출된 경우 흡수성 막을 사용한 경우보다 관리가 더욱 어렵고 세균등의 침입으로 골재생이 안될 가능성이 많으므로 흡수성 막을 사용하는 것도 임상적으로 안전할 수 있다⁴³⁾. 본 실험에서는 흡수성 막인 Dura mater를 사용하여 골유도 재생술을 하였고 막을 경계로 하부의 골결손부의 이식재가 상부의 연조직과 분리되어 Dura Mater가 골조직 재생에 사용될 수 있음이 입증되었다.

매식치가 성공하기 위한 중요한 조건으로 충분한 양의 골이 필요한데, 임상적으로 매식치를 식립시 골이 부족한 경우가 많이 있어 골조직 재생이 필요한 경우가 많다. 발치된지 오래된 경우, 외상이나 염증 등의 이유로 치조골이 많이 파괴된 경우, 발치와 즉시 매식치를 식립하는 경우와 매식치 사용시 주위의 염증으로 골파괴가 있을 시에 골유도 재생술로 골조직의 재생이 필요하다^{9,12,16,44)}. 이런 필요성에 의해 1989년 Dahlin⁴⁵⁾ 등에 의해 가토의 경골에 매식치를 식립하고 매식치 주위에 골유도 재생술을 이용하여 신생골이 성공적으로 이루어 지고 매식치와도 성공적인 골유착을 보고한 이래, Becker등(1991)^{46,47)}, Zablosky등(1991)⁴⁸⁾, Nevins등(1992)⁴⁹⁾과 Shenk등(1994)⁵⁰⁾이 매식치주위에 골유도술식을 사용하여 골조직 재생이 성공적이었다고 보고하였다. Gelb등(1993)¹⁹⁾에 의하면 매식치를 식립하면서 매식치의 반 정도가 노출된 상태에서 골유도 재생술을 사용하여 100%의 골형성을 보고하였고, 3년간 사용시 성공률이 98%이었다고 하여 골유도 재생술을 사용하더라도 장기간 성공적으로 사용될 수 있음을 증명하였다.

골조직 재생술을 사용하여 골조직이 성공적으로 재생되더라도 많은 시간이 소요되고, 재생되었더라도 교합력에 저항할 정도의 강한 치밀골

로 되는 데는 상당한 시간이 소요되므로, 골형성을 촉진하고 매식치의 성공을 위해 골조직의 형성을 선택적으로 촉진할 수 있는 여러 성장인자가 연구되게 되었다.⁶⁰⁾

성장인자는 1962년 Cohen에 의해 epidermal growth factor(EGF)가 처음 발견된 이래 platelet derived growth factor(PDGF), endothelial growth factor(EGF), nerve growth factor(NGF), transforming growth factor(TGF), insulin like growth factor(IGF), fibroblast growth factor(FGF)와 bone morphogenic protein(BMP) 등의 많은 성장인자가 발견되었으며 각각에 대한 활발한 연구가 이루어지고 있다.^{51, 54)}

성장인자는 세포의 성장을 촉진하고 생활력을 유지하는 생물학적 반응 물질로서, 호르몬과 비슷하나 순환하지는 않고 선택적으로 특정세포의 주화성과 증식에 기여하는 물질로서 최근에는 섬유아세포와 골세포에 미치는 효과에 대한 연구가 많이 보고되고 있다.⁵⁵⁻⁶⁰⁾

여러 성장인자는 몇가지 특징이 있는데, 모두 단백질로서 세포막의 수용기에 결합하여 세포의 활성을 증가시키고, 대부분은 호르몬과 달리 순환되지 않으며 paracrine 또는 autocrine으로 작용한다. Paracrine은 어떤 세포가 다른 세포를 자극하여 생성되고 autocrine은 세포가 자신 스스로를 자극하여 생산된다. Paracrine은 표적세포가 생산세포와 인접한 경우 확산기전에 의해 도달되고 endocrine은 혈류를 통해 운송되어 그들의 표적세포에 도달된다. 이러한 기능은 정상 세포에서 조절되고 누적된 효과를 보이며 복합 기능을 가지고 있어 세포의 분화, 이주, 활동성 등 세포내 변화작용에 영향을 준다.⁶¹⁾

이중 PDGF, FGF, TGF- β , IGF와 BMP가 골과 치주조직의 재생과 더불어 관심을 받고 있다.⁵⁵⁾ 골조직의 치유와 재생은 국소부위의 성장인자에 의해 조절되고 있지만 성장인자를 국소적으로 더 투여하여 골재생을 촉진하고자 하는 연구가 진행되고 있다.^{37,44,62)}

본 실험에서 사용된 TGF- β 는 25,000 kDa의 분자량을 가진 단백질 성분으로서 골조직 재생

에 관련된 성장인자이다. TGF β -1에서 TGF β -5까지의 다섯가지로 세분되고 골조직내에 가장 많이 저장되어 있으며 교원질을 포함해서 강력하게 조골세포의 분화에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 면역조직학적 연구에서 TGF- β 는 연골세포, 조골세포와 파골세포에 많이 발견된다^{52,62)}. 1989년 Noda와 Camilieri⁶³⁾, 1990년의 Joyce³³⁾ 등에 의하면 TGF- β 를 쥐의 골막하에 계속 주사시 신생골이 형성되었다고 보고하여 TGF- β 가 골형성을 직접 유도한다는 것을 증명하였다. 이때 신생골이 형성되는 기전은 태아의 골형성 기전과 골결손시 골치유과정이 유사하다. 1991년 Beck등에 의하면 TGF- β 가 두개골 봉합시에 가장 처음 나타나는 성장인자로서 골조직의 치유에 중요한 요소로 작용하고 궁극적으로는 골이식 없이도 골치유가 가능하게 할 것으로 보고하였다.^{20,60,64)}

본 실험에서 대조군은 DFDB만 사용되었을 때 DFDB 주위로 골유도 능력을 보이지 않았고 골기저부의 골면에서 신생골이 형성되기 시작하였으며 골형성을 방해하지는 않았다. DFDB만을 이식하였을 때의 실험들의 연구를 보면, Nevins와 Mollonig(1994)⁶²⁾, Landsberg등(1994)⁶⁵⁾은 발치창에 매식치를 식립시에 DFDB를 사용한 후 e-Polytetrafluoroethylene으로 피개한 경우 1년 후에도 DFDB 주위에서 골형성을 유도하는 양상을 보였다고 보고하였다. 반면, Pinholt등(1992)⁶⁶⁾, Bach등(1991)⁶⁷⁾, Becker등(1994)⁴⁰⁾은 DFDB 주위에 골유도의 양상은 관찰되지 않았다고 하였고, 오히려 남아 있는 죽은 골편들이 발치창의 골형성을 방해하고 기존의 골면을 약화시켰다고 하여 DFDB의 골유도 능력이 없을 뿐만 아니라 오히려 골형성을 방해한다고 보고하였다. 위의 실험 결과의 차이는 실험 방법의 차이일 수도 있고 또는 사용된 DFDB의 처리 과정이나 제공자의 나이 등에 의한 BMP등의 양과 활성도가 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

실험군에서 TGF- β 와 혼합하였을 때는 DFDB 주위로 골유도의 소견이 보였고 DFDB 주위 시간의 경과에 따라 많은 골이 형성되었으나 DFDB내의 골강(lacunae)에는 골세포가 관찰되

지 않았다. Toriumi등(1991)⁶⁸⁾은 성견의 하악골에서 DFDB만을 이식하였을 때 약 3개월 후 4%만의 신생골이 형성된 반면, BMP-2를 DFDB를 혼합하여 이식한 경우에는 26%의 신생골이 형성되었다고 보고하여 본 연구결과와 유사한 양상을 보였다.

본 실험에서 사용된 TGF- β 는 대조군에 비해 1주부터 골조직 재생을 위한 조골세포의 분화를 촉진시켰고, 2주에서는 DFDB 주위로도 대조군에 비해 조골세포의 분화와 더불어 골조직 형성을 보이며, 3주에서는 DFDB와 기존 골면 사이에 신생골 형성이 뚜렷하여 4주에서는 골형성에 현저한 차이를 보였다. 이상의 결과로 볼 때 TGF- β 는 골형성을 증진시킬 수 있는 여러 성장인자중의 하나이고^{20,60,64)}, BMP를 사용한 Rutherford⁶⁹⁾ (1992)와 Sailer⁷¹⁾(1994)의 연구결과와 비교할 때 조직학적으로 차이를 구분하기는 어렵지만 BMP와 TGF- β 가 골유도 재생술에서 골형성을 촉진하는데 유용할 것으로 사료된다. 여러 종류의 성장인자를 사용한 다른 문헌을 고찰하여 보면, 1991년 Lynch등^{72,73)}은 PDGF와 IGF-I를 혼합하여 매식치 주위에 사용시 치유 초기에 골조직의 재생을 촉진하고 증진시킨다고 보고하였고, 골유도 재생술식과 상악구치부와 같이 골조직의 치밀도가 적은 경우에도 매식치의 성공율을 증가시킬 수 있다고 하였다⁶⁸⁾. 1992년 Rutherford등⁶⁹⁾은 BMP를 발치와 즉시 매식치에 사용시 3주후에 이미 골조직이 형성되었고 골유착 상태도 좋으므로 매식치 주위에 골이식 대신 BMP의 사용이 더 효과적일 수 있다고 보고하였다. 1992년 Becker등⁴⁵⁾은 골조직 재생술시 PDGF와 IGF-I를 혼합하여 매식치 주위에 사용시 골조직 재생이 촉진되었고 매식치 식립 후 보철치료 시기까지의 시간을 단축시킬 수 있을 것으로 보고하였다. 1994년 Sailer등⁷¹⁾은 악안면 부위의 심한 결손으로 매식치를 식립하기 어려운 경우에 BMP를 사용하여 골유착을 증가시켰고 탈회건조골보다 우수하였으며 BMP를 탈회건조골에 혼합하여 사용시 자가골이식을 대체 가능할 것으로 추정하였다. 1993년 Kibblewhite 등²⁷⁾은 가토의 두개골에 골을 이식시 TGF- β 를

사용한 결과 골치유가 현저히 증가하였다고 보고하였다.

DFDB가 골조직형성을 유도한다는 견해에 대해 아직은 TGF- β 가 골치유에 미치는 효과에 관한 명확한 규명이 부족한 상태이지만, 여러선학들의 연구결과와 본 실험의 결과로 볼 때 점차 TGF- β 와 같은 성장인자가 골조직 재생에 중요한 역할을 하며, 특히 DFDB 주위에 혼합하여 사용하는 경우에는 DFDB 주위로도 골조직 형성을 촉진하므로 이에 관한 연구가 지속되면서 자가골의 골형성 능력에 필적할 능력을 가질 수 있도록 DFDB에 성장인자를 첨가하여 자가골을 대체할 새로운 재료가 개발되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

생후 12-24개월 된 체중 10-15kg 내외의 잡종 성견 4마리를 이용하여 하악골의 좌우측 제3소구치를 실험부위로 하여 골결손부를 형성한 이후 좌측은 탈회동결건조골과 형질 변형 성장인자를 넣어 실험군으로 하고 우측은 탈회동결건조골만을 넣어 대조군으로 하여 골유도재생술을 시행한 후 각각 1, 2, 3, 4주에 희생시켜 조직학적으로 비교 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 염증세포의 침윤상태는, 1주에서는 대조군에서 심한 침윤상태를 보인 반면, 실험군에서는 대조군에 비해 상대적으로 적은 양의 침윤상을 보였다.
2주에서도 대조군이 실험군에 비해 많은 염증세포의 침윤상을 보였다. 대조군에서는 4주까지 염증세포의 침윤상태를 보인 반면, 실험군에서는 3주까지 염증세포의 침윤상태를 보였다.
2. 기존골면에 배열된 조골세포의 배열은 대조군에 있어서는 2주에 발견된 반면, 실험군에 있어서는 1주부터 관찰되었다.
3. 이식재 주위의 조골세포의 출현은 대조군에서는 전 실험기간 동안 발견되지 않았으나 실험군에서는 2주부터 발견되었다.

4. 골양조직은 대조군과 실험군 모두 2주부터 관찰되었고, 대조군에서는 기존골면 주위에서 형성되었으나, 실험군에서는 골면과 이식재 주위에서도 발견되었고 골양조직에 의해 기존 골면과 이식재가 연결되는 양상을 보였다.
5. 신생골과 이식재의 골 유합은 대조군에서는 실험기간 동안 발견할 수 없었으나 실험군에서는 3주부터 발견되었고 4주에서는 더욱 뚜렷이 발달되었다.

이상을 요약하면 형질 변형 성장인자를 탈회 동결건조골과 혼용할 때 탈회동결건조골의 골유도 능력을 증가시킴과 더불어 기존 골면에서 신생골 형성을 촉진하여 골조직 재생에 기여함을 관찰할 수 있었다. 앞으로 더 많은 연구와 더불어 골조직 재생술식에 사용되어질 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Dury GI and Yukna RA : Histologic evaluation of combining tetracycline and allogenic freeze-dried bone on bone regeneration in experimental defects in baboons. *J Periodontol.* 62 : 652-662,1991.
2. Barnett JD, Mellonig JT, Gray JL and Towle HJ : Comparison of freeze-dried bone allograft and porous hydroxyapatite in human periodontal defect. *J Periodontol.* 20 : 231-242,1989.
3. Werbitz MJ and Goldberg P : The immediate implant : Bone preservation and bone regeneration. *Int J Periodont Res Dent.* 12 : 207-217,1992.
4. Wilson TG : Guided tissue regeneration around dental implants in immediate and recent extraction sites : Initial observations. *Int J Periodont Res Dent.* 12 : 185-193,1991.
5. Rummelhart JM, Mellonig JT, Gray JL and Towle HS : A comparison of freeze-dried bone allograft in human periodontal osseous defects. *J Periodontol.* 60 : 655-665,1989.
6. Buser D, Bragger U, Lang NP & Nyman S : Regeneration and Enlargement of Jaw Bone using Guided Tissue Regeneration. *Clin Oral Impl Res.* 1 : 22-32,1990.
7. Lazzara RJ : Immediated Implant Placement into Extraction Sites : Surgical and Restorative Advantages. *Int J Perio Restor Dent.* 9323-343,1989.
8. Andersson B, Odman P, Widmark G and Waas A : Ant tooth replacement with implants in patients with a narrow alveolar ridge form. *Clin Oral Impl Res.* 4 : 90-98,1993.
9. Knox B, Caudill R and Meffert R : Histologic evaluation of dental endosseous implants placed in surgically created extraction defects. *Int J Periodont Rest Dent.* 11 : 365-375,1991.
10. Nevins M and Mellonig JT : The advantages of localized ridge augmentation prior to implant placement : A staged event. *Int J Periodont Rest Dent.* 14 : 97-111,1994.
11. Becker W, Becker B, Handlesman M, Celletti R, Ochsenbein C, Hardwick R & Langer B : Bone Formation at Dehisced Dental Implant Sites Treated With Implant Augmentation Material : A Pilot Study in Dogs. *Int J Perio Restor Dent.* 10 : 92-101,1990.
12. Dahlin C, Lekholm U and Linde A : Membrane-induced bone augmentation at titanium implants. A report on ten fixtures followed from 1 to 3 years after loading. *Int J Periodont Rest Dent.* 11 : 273-281,1991.
13. Buser D, Bragger U, Lang NP and Nyman S : Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. *Clin Oral Impl Res.* 1 : 22-32,1990.
14. Jovanovic SA, Kenney EB, Carranza FA, Donath K : The regenerative potential of plaque-induced peri-implant bone defects treated by a submerged membrane technique : An experimental study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 8 : 13-18,1993.
15. Lehmann B, Bragger U, Hammerle CHF, Fourmoussis I & Lang NP : Treatment of an early implant failure according to the principles of guided tissue regeneration (GTR). *Clin Oral Impl Res.* 3 : 42-48,1992.
16. Dahlin C : Scientific Background of Guided Bone Regeneration. p31- p47,1993
17. Mellonig JT and Triplett RG : Guided tissue regeneration and endosseous dental implants. *Int J Periodont Rest Dent.* 13 : 109-119,1993.
18. Shanaman R : A retrospective study of 237 sites

- treated consecutively with guided tissue regeneration. *Int J Periodont Rest Dent.* 14 : 293-301,1994.
19. Gelb DA : Immediate implant surgery : Three-year retrospective evaluation of 50 consecutive cases. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 8 : 388-399,1993.
 20. Sporn MB, Roberts AB, Wakefield LM and Crombrughe BE : Some Recent advances in the Chemistry & Biology of Transforming growth. *J Cell Biol.* 105 : 1039-1045,1987.
 21. Massague J : The transforming growth factors. *TIBS,* 9 : 237-239,1985.
 22. Lynch S.E., Williams R.C., Polson A.M., Howell T.H., Reddy M.S., Zappa UE, Antoniadis H.N. : A combination of platelet-derived growth factors enhances periodontal regeneration. *J Clin Periodontol.* 16 : 545-548,1989.
 23. Lynch S.E., Castilla G.R., Williams R.C., Kiritsy C.P., Howell H., Reddy M.S. and Antoniadis H.N. : The effects of short-term application of a combination of platelet-derived and insulin-like growth factors on periodontal wound healing. *J Periodontol.* 62 : 458-467,1991.
 24. Becker W, Becker BE, Ochenbein C, Handelsman M, Albrektsson T, Cellette R : The Use of Guided Tissue Regeneration for Implants Placed in Immediate Extraction Sockets. *Tissue Integration on oral, Orthopedic & Maxillofacial Resconstruction.* 200-202,1990.
 25. Becker WB, Lekholm U, Dahlin C, Becker BE and Donath K : The effect of clinical loading on bone regenerated by GTAM barriers : A study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 9 : 305-313,1994.
 27. Kibblewhite DJ, Bruce AG, Strong DM, Ott SM, Purchio AF and Larrabee WF : Transforming growth factor- β accelerates osteoinduction in a craniofacial onlay model. *Growth Factor.* 9 : 185-193,1993.
 28. Roberts AB and Sporn MB : Physiological actions and clinical applications of transforming growth factor- β (TGF- β). *Growth Factor.* 8 : 1-9,1993.
 29. Rosen D, Miller C, Deleon E, Deleon E, Thompson AY, Bentz H, Mathews M and Amams S : Systemic Administration of recombinant transforming growth factor Beta 2(rTGF- β 2) stimulates parameters of cancellous bone formation in juvenile and adult rats. *Bone.* 15 : 355-359,1994.
 30. Streuli C, Schmidhauser C, Kobrin M, Bissell MJ and Derynck R : Extracellular matrix regulates expression of the TGF- β 1 gene. *J Cell Bio.* 120 : 253-260,1989.
 31. Hsuan JJ : Transforming Growth Factor β . *Brit Med Bull.* 45 : 425-437,1989.
 32. Drury GI and Yukna RA : Histologic evaluation of combining tetracycline and allogenic freeze dried bone on bone regeneration in experimental defects in baboons. *J Periodontol.* 62 : 652-658,1991.
 33. Joyce ME, Robert AB, Sporn MB and Bolander ME : Transforming Growth Factor- β and the initiation of Chondrogenesis and osteogenesis in the rat femur. *J Cell Bio.* 110 : 2195-2207,1990.
 34. 박용구 : Bone histomorphometry. *대한신장학회지.* 13 : 18-22,1994.
 35. Mellonig JT and Nevins M : Guided bone regeneration of bone defects associated with implants : An evidence-based outcome assessment. *Int J Periodont Rest Dent.* 15 : 165-168,1995.
 36. Pontoriero R., Lindhe J., Nyman S., Karring T., Rosenberg E. and Sanavi F. : Guided tissue regeneration in degree II furcation-involved mandibular molars. *J Clin Periodontol.* 15 : 247-254,1988.
 37. Terranova V.P. : Extracellular matrix molecules modulate the phenotype of the resident α cells; mechanism of periodontal ligament cell and endothelial cell adherence to dentin. *The Biologic Mechanisms of tooth eruption and root resorption. An International Conference.* Edited by Zeev Dabidobitch .pp 23-34,1988.
 38. Nyman S, Gottlow J, Karring T and Lindhe J : The regenerative potential of the periodontal ligament. An experimental study in the monkey. *J Clin Periodontol.* 9 : 257-265,1982.
 39. Schmid J, Hammerle CHF, Stich H and Lang NP : Supraplant, a novel implant system based on the principle of guided bone regeneration. A preliminary study in the rabbit. *Clin Oral Impl Res.* 2 : 199-202,1991.
 40. Becker W, Becker B and Mcguire MK : Localized ridge augmentation using absorbable pins and e-PTFE barrier membrane : A new surgical technique. *Int J Periodont Rest Dent.* 14 : 49-61,1994.
 41. Simon M, Trisi P and Piattelli A : Vertical ridge

- augmentation using a membrane technique associated with osseous-integrated implants. *Int J Periodont Rest Dent.* 14 : 497-511,1994.
42. Lundgren D, Sennerby L, Falk H, Friberg B and Nyman S : The use of a new bioresorbable barrier for guided bone regeneration in connection with implant installation. *Clin Oral Impl Res.*, 5 : 177-184,1994.
 43. Graves DT, Kang YM and Kose KN : Growth factors in periodontal regeneration. *Compend Contin Edu Dent.* 15 : 672-677,1994.
 44. Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, Linde A & Nyman S : Generation of New Bone Around Titanium Implants Using a Membrane Technique : An Experimental Study in Rabbits. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 4 : 19-25,1989.
 45. Becker W, Becker B, Handlesman M, Ochsenein C, Albrektsson T : Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets : A study in dogs. *J Periodontol.* 62 : 703-709,1991.
 46. Becker W, Dahlin C, Becker BE, Lekholm U, Steenberghe DV, Higuchi K and Kultje C : The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets : A prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 9 : 31-39,1994.
 47. Zablostsky M, Meffert R, Candill R and Evanes G : Histological and clinical comparison of guided tissue regeneration on dehisced hydroxy-apatite-coated and titanium endosseous implant surfaces : A pilot study. *Int J Periodont Rest Dent.* 6 : 294-303,1991.
 48. Nevins M and Mellonig JT : Enhancement of the damaged edentulous ridge to receive dental implants : A combination of allografts and the Gore-Tex membranes. *Int J Periodont Rest Dent.* 12 : 97-111,1992.
 49. Shenk RK, Buser D, Hardwick WR and Dahlin C : Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects : A histologic study in the canine mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 9 : 13-29,1994.
 50. Lundy ML, Hendrix T, Wergedal JE and Baylink : Growth factor-induced proliferation of osteoblasts measured by bromodeoxyuridine immunocytochemistry. *Growth Factors.* 4 : 257-264,1991.
 51. Gazit D, Ebner R, Kahn AJ and Derynck R : Modulation of expression and cell surface binding of members of the transforming growth factor-B superfamily during retinoic acid induced osteoblastic differentiation of multipotential mesenchymal cells. *Mol Endo.* 7 : 189-198,1993.
 52. Urist MR and Strates BS : Bone morphogenetic protein. *J Dent Res.* 50 : 1392-1406,1971.
 53. Reddi RU : Periodontal regeneration : Potential role of bone morphogenetic proteins. *J Periodont Res.* 29 : 225-235,1994.
 54. Miyazono K, Ichijo H and Heldin CH : Transforming growth factor-B : Latent forms, binding proteins and receptors. *Growth Factors.* 8 : 11-22,1993.
 55. Nash TJ, Howlett CR, Martin C, Steele J, Johnson KA and Hicklin DJ : Effect of platelet-derived growth factor on tibial osteotomies in rabbits. *Bone.* 15 : 203-208,1994.
 56. Heldin CH, Ostman A and Westermark B : Structure of platelet derived growth factor : Implications for functional properties. *Growth Factors.* 8 : 245-252,1993.
 57. Cochran DL, Rouse CA, Lynch SE and Graves DT : Effects of Platelet-derived growth factor isoforms on calcium release. *Bone.* 14 : 53-58,1993.
 58. Canalis E : Insulin like growth factors and the local regulation of bone formation. *Bone.* 14 : 273-276,1993.
 59. Finkelman RD, Mohan S, Jennings JC, Taylor AK, Jepsen S and Baylink D : Quantitation of Growth Factors IGF-I, SGF/IGF-II, and TGF-B in human dentin. *J Bone Min Res.* 5 : 717-723,1990.
 60. 조무현, 박광범, 박준봉 : 혈소판유래성장인자-BB가 성견 치근이개부병변의 조직재생에 미치는 효과. *대한치주과학회지.* 23 : 535-547,1993.
 61. Nevins M and Mellonig JT : Enhancement of the damaged edentulous ridge to receive dental implants : A combination of allograft and the Gore-Tex membrane. *Int J Periodont Rest Dent.* 12 : 97-111,1992.
 62. Noda M and Camilliere JJ : In vivo stimulation of bone formation by transforming growth factor. *Endocrinology.* 124 : 2991-2994,1989.
 63. Mayahara H, Ito T, Nagai H, Miyajima H, Tsukuda R, Taketomi S, Mizoguchi J and Kato K : In vivo stimulation of endosteal bone formation by basic

- fibroblast growth factor in rats. *Growth Factors*. 9 : 73-80,1993.
64. Landsberg CJ, Grosskopf A and Weinreb M : Clinical and biologic observations of demineralized freeze-dried bone allografts in augmentation procedures around dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 9 : 586-592,1994.
 65. Pinholt EM, Haanaes HR, Roervik M, Donath K and Bang G : Alveolar ridge augmentation by osteoinductive materials in goats., *Scand J Dent Res*. 100 : 361-365,1992.
 66. Bach DE, Burgess LP, Zislis T, Quigley N and Hollinger SO : Cranial, iliac and demineralized freeze-dried bone grafts of the mandible in dogs. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 117 : 390-395,1991.
 67. Toriumi DM, Kotler HS, Deborah P, Luxenberg ME, Holtrop JE and Wang EA : Mandibular reconstruction with a recombinant bone inducing factor. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 117 : 1101-1112,1991.
 68. Rutherford RB, Sampath K, Rueger DC and Taylor T : Use of bovine osteogenic protein to promote rapid osseointegration of endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 7 : 297-301, 1992.
 70. Sailer HF, Kolb E : Application of purified bone morphogenetic protein(BNP) in cranio-maxillo-facial surgery. *J Craniomaxillofac Surg*. 22 : 2-11,1994.
 71. Lynch SE, Buser D, Hernandez RA, Weber HP, Stich H, Fox CH and Williams RC : Effects of the platelet-derived growth factor/insulin-like growth factor-I combination of bone regeneration around titanium dental implants. Results of a pilot study in beagle dogs. *J Periodontol* 62 : 710-716,1991.
 72. Lynch SE, de Castilla GR, Williams RC, Kiritsy CP, Howell TH, Reddy MS and Antomiades HN : The effects of short-term application of a combination of platelet-derived and insulin-like growth factors on periodontal wound healing. 62 : 458-467,1991.

EXPLANATION OF PHOTOMICROGRAPH

- Photo. 1.** Control Group, 1 wk. (H & E Stain, a : x40, b : x200) Without evidence of osteoblast lining on bone & DFDB surface. OB : Old bone
- Photo. 2.** Experimental Group, 1 wk. (H & E Stain, a : x40, b : x200, c : x200) With evidence of Osteoblast lining on bone & DFDB surface.
- Photo. 3.** Control Group, 2 wks. (H & E Stain, a : x40, b : x200 c : x400) With evidence of osteoid formation on bone surface.
- Photo. 4.** Experimental Group, 2 wks. (H & E Stain, a : x40, b : x200) With evidence of osteoid formation on bone & DFDB surface.
- Photo. 5.** Control Group, 3 wks. (H & E Stain, a : x40, b : x100, c : x400) With evidence of new bone formation on bone surface. but without bone formation on DFDB surface.
- Photo. 6.** Experimental Group, 3 wks. (H & E Stain, a : x40, b : x100, c : x400, d : x400) With evidence of new bone formation on bone & DFDB surface. With evidence of fusion between DFDB & bone.
- Photo. 7.** Control Group, 4 wks. (H & E Stain, a : x40, b : x100, c : x400) With evidence of new bone on bone surface, but not on DFDB surface.
- Photo. 8.** Experimental Group, 4 wks. (H & E Stain, a : x40, b : x100, c : x100) With evidence of encapsulation of DFDB with new bone.
- Photo. 9.** Experimental Group, 4 wks. (H & E Stain, a : x40, b : x100, c : x200, d : x200) With evidence of fusion of bone & DFDB.
- Photo. 10.** Control Group, 1 wk. (Goldner's Trichrome Stain, x40) With evidence of Osteoblast lining on the trabeculae of bone marrow.
- Photo. 11.** Experimental Group, 1 wk. (Goldner's Trichrome Stain, a : x100, b : x100) With evidence of Osteoblast lining on bone surface but not on DFDB surface.
- Photo. 12.** Control Group, 2 wks. (Goldner's Trichrome Stain, x40) With evidence of osteoid formation on bone surface.
- Photo. 13.** Experimental Group, 2 wks. (Goldner's Trichrome Stain, x40) With evidence of fusion of bone & DFDB.
- Photo. 14.** Control Group, 3 wks. (Goldner's Trichrome Stain, x40) With evidence of new bone formation on bone surface.
- Photo. 15.** Experimental Group, 3 wks. (Goldner's Trichrome Stain, x40) With evidence of new bone formation on bone surface & many capillaries.
- Photo. 16.** Control Group, 4 wks. (Goldner's Trichrome Stain, x40) With evidence of new bone on bone surface prominently.
- Photo. 17.** Experimental Group, 3 wks. (Goldner's Trichrome Stain, x40) With evidence of encapsulation of DFDB with new bone.

논문사진부도①

논문사진부도②

THE EFFECT OF TGF- β 1 ON THE REGENERATION OF BONE IN GUIDED BONE REGENERATION

Sung-Min Chung, Man-Sup Lee, Joon-Bong Park

Department of Periodontology, College of Dentistry, Kyung-Hee Univeristy

The purpose of this study was to observe the effect of TGF- β 1 on the regeneration of bone in guided bone regeneration. Four adult dogs aged 12 to 24 months were used in this study. Experimental bone defects were created surgically with surgical bur and chisel on the 3th. premolars. In experimental group, bone defect were grafted with DFDB and TGF- β 1. In control groups, bone defects were grafted with only DFDB. At 1, 2, 3 and 4 weeks, dogs were serially sacrificed and specimens were prepared with Hematoxylin-Eosin stain and Goldner's stain for light microscopic evaluation.

The results of this study were as follows :

1. The infiltration of inflammatory cells was prominent in control groups at 1, 2 and 3 weeks.
2. The lining of osteoblast was observed at 2 weeks in control group, but at 1 week in experimental group.
3. In both groups, osteoid was formed at 2 weeks. In control groups, osteoid was formed on only bone surface. but in experimental groups, osteoid were formed on both bone & DFDB surfaces.
4. In only experimental groups, The fusion of new bone & DFDB was only observed at 3 weeks. and the fusion of new bone & DFDB was more prominent at 4 weeks. But in control groups, No fusion of new bone & DFDB was observed at 3 and 4weeks

From the above result, the TGF- β 1 was effective in bone formation and increased inductive effect of DFDB in guided bone regeneration technique. Inductive effect of DFDB was increased with TGF- β 1.