

탈회 시간에 따른 탈회 냉동 건조골이식이 성견의 3면 골내낭의 치유에 미치는 영향

김창성 · 조규성 · 김종관 · 채중규

연세대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서 론

치주 질환에 의해 상실된 치주 조직의 재생을 위해 치주 치료에 사용되는 골이식의 목적은 치주낭 탐침 깊이의 감소, 임상 부착의 획득, 골 결손부의 수복, 그리고 신생골, 신생백약질, 및 신생 치주 인대의 재생이다¹⁾.

이러한 목적을 이루기 위해서 사용되는 골이식재 중에서는 자가 골이 가장 유리한 이식재로 알려져 있으나 이는 부가적인 수술부위를 필요로 하고 이식시 형태 부여가 어려우며 충분한 양의 이식재 채취가 용이하지 않으며 충분한 골재생이 이루어지기 전에 흡수된다는 단점이 있었다²⁾. 또한 신선한 자가 골을 이용하는 경우 치근 흡수가 종종 관찰되었다. 이러한 문제점을 보안하기 위한 해결책으로 동종골의 개발이 진척되게 되었고 현재, 치주 조직 재생을 위해 사용되는 동종골로는 탈회 냉동 건조 동종골이 가장 많이 사용되고 있다^{1, 3~8)}.

현재 사용되는 동종골 이식재 중 탈회 냉동 건조 동종골의 사용은 1965년 Urist의 연구⁹⁾에서 비롯되었다. Urist 등의 여러 연구에 의하면, 피질골을 염산으로 탈회시키고, 냉동 건조시킨 골 이식편을 사용한 결과 새로운 골

형성이 유도된다는 것을 보고하였다^{9, 10)}.

골의 무기질이 화학적 골 유도 성분의 작용을 차단한다고 생각되어 탈회 과정이 필요하게 되었으며, 이 골 기질의 화학적 성분을 “Bone Morphogenetic Protein(BMP)”이라 명명하였으며 이 BMP는 혐수성 당단백질로서 간엽 조직 세포를 조골 세포로 분화시키는 osteoinduction에 의해 골 형성을 자극한다고 보고하였다^{11~16)}.

골내 치주낭에서 탈회 냉동 건조 동종골의 치주 치료에서의 사용은 Libin⁵⁾에 의해 처음 소개되었으며, 피질골과 망상골 모두를 탈회 냉동 건조시켜 3명의 환자에서 치조골 결손부에 이식한 결과 각각 4, 5, 10mm의 신생골이 형성됨을 보고하였다. 이식 부위의 조직검사를 시행한 결과 이식골 부위에 새로운 골의 형성을 나타내었고, 이러한 신생골 인접부위에는 조골 세포가 존재함이 관찰되었다.

골내 치주낭에서 탈회 냉동 건조 동종골의 사용이 유의차 있는 효과를 나타내지 못한다는 Becker 등의 연구¹⁷⁾를 비롯한 여러 반론의 연구들이 있지만, 탈회 냉동 건조 동종골은 신생골을 유도하며 치주 조직 재생을 증가시킨다는 여러 동물 실험과 임상 연구가 이루어져 왔다^{1, 6, 7, 12, 18~27)}.

탈회 단계가 없는 냉동 건조 동종골은 탈회에 의한 BMP의 역할을 기대할 수 없으므로 골 결손부에 이식시, 수동적인 골격 구조를 제공하여 그 구조 내로 새로운 골이 자라 들어올 수 있는 osteoconduction에 의한 기능을 수행한다고 생각하였다^{6, 24, 25)}.

Hurt의 2면 골내낭을 이용한 동물 실험²³⁾과, Mellonig의 동물 실험^{6, 25)}에서 치주 골내낭에 냉동 건조 동종 골을 이식한 경우에, 이식하지 않은 대조군에 비해 보다 많은 신부착이 재생된다고 보고하였고, 이러한 결과는 Moomaw²⁹⁾, Altieri³⁰⁾ 등의 임상 연구에서도 같은 결과를 보고하였다.

Mellonig 등³¹⁾은 사람의 97개의 치주 질환에 의한 치조골 결손 부위에 냉동 건조 피질골을 이식하여 64%의 결손부에서 50% 이상의 치조골 재생을 보고하여 냉동 건조골 이식술이 치주 질환에 의한 골 결손부의 골 재생에 효과적인 방법이라고 제시하였고, Sepe³²⁾ 역시, 800개의 치조골 결손부에서 냉동 건조 동종골을 이식하여 60%의 결손부에서 50% 이상의 치조골 재생을 보고하였다.

1980년대 초반에 이루어진 Mellonig의 일련의 동물 실험^{6, 25)}에서는 탈회 냉동 건조 동종골의 탈회 효과를 알아보기 위해 탈회 과정이 없는 냉동 건조 동종골과 비교 연구하였는데 이들 일련의 실험에서 초기 골 재생 속도와 함께 골 재생 양에서 탈회 냉동 건조 동종골이 냉동 건조 동종골보다 우수하게 나타나 신생골 재생에 있어 탈회 냉동 건조 동종골이 냉동 건조 동종골보다 우수한 재료라고 결론지었다.

하지만 이러한 일련의 동물 실험의 결과가 임상 연구에서도 같은 결과를 나타내지는 못하였다. Rummelhart 등³³⁾은 9명의 환자의 11쌍의 골내 치주낭에서 탈회 냉동 건조 동종골과 냉동 건조 동종골의 이식 효과를 비교 연구하였는데 임상적 부착 획득이나 골 재생에서 두 재료간의 유의차는 발견하지 못하였

다.

탈회 냉동 건조 동종골은 제작 과정의 탈회 효과에 의한 osteoinductive 능력으로 다른 이식 재료보다 치주 조직 재생에 유리하다는 이론하에 전 세계적으로 널리 사용되는 이식 재료이나 탈회 효과에 대한 연구 결과는 연구자들간에 많은 상이성이 있다.

Schwartz³⁴⁾는 서로 다른 제작 과정을 거친 여러 회사 제품의 탈회 냉동 건조 동종골을 비교 연구하였는데, 이 연구에 의하면 회사간의 서로 다른 제작 과정에 의해 탈회 냉동 건조골이 서로 다른 성격을 가지게 되고 이에 따라 치주 조직 재생에서의 골 유도 효과 역시 상이성을 나타내었다. 따라서 탈회 냉동 건조골의 제작 과정 특히, 탈회 단계에서의 농도, 시간이나 탈회시 사용된 산의 적당한 중성화가 탈회 냉동 건조 동종골 이식에 의한 치주 조직에서의 치조골 재생에 영향을 미칠 수 있다고 보고하였다.

본 연구의 목적은 탈회 냉동 건조 동종골의 제작상의 탈회 작용이 osteoinduction에 의해 골재생을 증가시킨다는 가설 하에서 탈회 냉동 건조 동종골의 탈회 시간을 달리 했을 때 치주 조직 재생에 미치는 효과를 알아보고자 함이다. 이를 위하여 냉동 건조 동종골, 12시간 탈회한 탈회 냉동 건조 동종골, 그리고 24시간 탈회한 탈회 냉동 건조 동종골을 성견의 3면 골내낭에 각각 이식하여 그 효과를 14주 후에 조직학적으로 비교 관찰하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

(1)실험 동물

본 연구에서는 치주 조직이 염증없이 건강한 생후 1년된 체중 15kg 내외의 잡종 성견 4마리를 사용하였다.

(2) 실험 재료

탈회 냉동 건조골(DFDB) 제작

- (가) 성견의 희생 직후 무균 방법으로 장골의 피질골을 채취하였다.
- (나) 채취된 피질골을 제작 과정의 화학 처리의 편의를 위해 약 5mm이하의 크기로 분쇄시켰다.
- (다) 100% ethyl alcohol에 약 1시간동안 담궈 지방을 제거하였다.
- (라) -80°C에서 1-2주간 냉동시켰다.
- (마) 냉동 건조 시킴으로써 골내 수분을 제거하였다.
- (바) 피질골 절편을 250-750m 크기로 분쇄시켰다.
- (사) 100% ethyl alcohol에 다시 담그고 제작 과정에서 남아있을 화학성분을 제거하기 위해 반복하여 세척하였다.
- (아) 0.6N HCl을 사용하여 탈회시켰다.
- (자) Sodium phosphate buffer를 사용하여 반복 세척함으로써 잔존 산을 제거하였다.
- (차) 냉동 건조시키며 진공 상태로 보관하였다.

상기 제작 과정 중에서 탈회 과정의 탈회 시간을 달리하여 다음의 3가지 이식 재료를 준비하였다.

- 탈회를 하지 않은 이식편,
- 0.6N HCl로 12시간 탈회한 이식편,
- 0.6N HCl로 24시간 탈회한 이식편.

2. 연구 방법

(1) 실험군 설정

성견을 이용하여 제 3 전치 근심면에 3면 골내낭(4mm × 4mm × 4mm 크기)을 형성하고 (사진부도 1) 각 골 결손 부위에 치은 박리 소파술만을 시행한 군을 대조군으로, 탈회하

지 않은 FDB를 이식한 군을 실험 I군으로, 12시간 탈회한 DFDB를 이식한 군을 실험 II 군으로, 24시간 탈회한 DFDB를 이식한 군을 실험 III군으로 설정하였다(Table 1).

Table 1. Experimental Design

	Right	Left
Mx.	Control	Group II
Mn.	Gorup I	Group III

: Each graft materials are inserted into the 3wall intrabony defect on the mesial aspect of third incisors.

- Control-Flap procedure only
- Group I-Flap procedure+FDB
- Group II-Flap procedure+DFDB(decalcified for 12 hours)
- Group III-Flap procedure+DFDB(decalcified for 24 hours)

(2) 치조골 결손부 형성 및 외과적 처치

실험 동물을 Entobar®** 30mg/kg로 족근 정맥 주사하여 전신 마취시키고 실험 치아 부위를 2% Lidocaine HCl로 침윤 마취시켰다. 전 실험 과정 동안 Lactated Ringer's solution 을 정맥 주사하였다. 상하악, 좌우측 제 1, 2 전치를 발치한 후 치유를 위해 2개월을 기다린 후 치은 판막을 박리하여 실험 계획된 치아(제3전치)의 근심면으로 3면 골내낭(4mm × 4mm × 4mm크기)을 형성하였다(사진부도 1).

형성된 골내낭의 치근면에 대해 치근 활택술을 시행하고 기저부의 치근쪽에 1/4 round bur를 사용하여 notch를 형성하여 참고점으로 삼았다. 각 실험군 별로 실험 재료 이식 및

** Entobar , sodium pentobarbital 100mg/2ml, Hanlim Pharm, Co., Korea

치료가 끝난 후(사진부도 2) 치은 판막을 봉합하였고, 수술 후 2주간 0.12% 클로르헥시딘 용액으로 1일 2회 구강 세척을 시켰다. 1주 후 봉합사를 제거하고, 술 후 soft diet를 투여하였다. 실험 동물을 술 후 14주에 희생시키고 실험 부위를 적출하였다.

(3) 조직학적 관찰

실험 동물을 vital perfusion에 의해 희생시킨 후 조직을 적출하여 적출된 조직을 10% formalin에 10일간 고정시키고 formic acid로 10주간 탈회시킨 후 통법에 따라 paraffin에 포매하고 5m 두께의 근-원심측 절편을 약 80m의 간격으로 연속 절편 제작을 시행하여 한 Block당 4 개씩 만들어 Hematoxylin-Eosin 염색한 후 Leitz-Laborlux II 광학 현미경으로 검경하였으며, 이식재의 흡수상태, 신생 백악

질, 신생골의 형성 정도, 결합 조직 유착 등을 관찰하였다.

(4) 조직 계측학적 분석

Reference notch의 하단(bN)에서 신생골 형성 상단(cNB)까지를 신생골 형성 길이(NB)로, 신생 백악질 형성 상단(cNC)까지를 신생 백악질 형성 길이(NC)로 하였으며, 접합 상피 하단(aJE)에서 신생 백악질 상단(cNC)까지를 결합 조직 유착 형성 길이(CTA)로 계측하였다(Fig 1).

통계학적 처리는 5m 두께의 근-원심측 절편을 약 80m의 간격으로 연속 절편 제작을 시행하여 한 block당 4개의 절편을 만들어 평균을 낸 후 평균값을 대표값으로 하여 각 군 별로 4개의 블럭을 Kruskal-Wallis test 방법을 사용하여 통계 처리하였다.

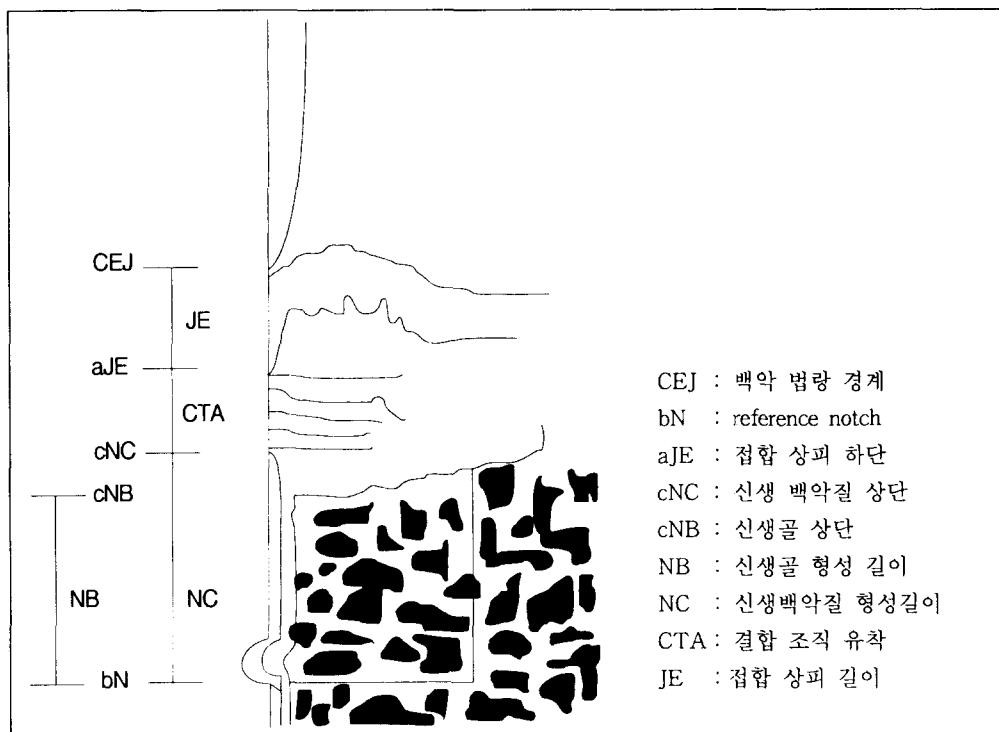


Fig 1. A Schematic diagram depicting the experiment design, landmarks and the parameters used in histomorphometric analysis.

III. 연구 성적

1. 조직학적 관찰

(1) 대조군

신생골 형성에서 lacunae내의 골세포와 혈관의 형성, 이차적인 osteon의 형성이 관찰되었고, 신생골 주위로는 조골 세포의 배열이 관찰되었다. 치근면 방향의 신생골로부터 섬유의 삽입이 관찰되었고 치근면쪽으로 주행하는 소견을 볼 수 있었다.

섬유가 삽입되어 있는 신생 백악질이 형성되었으며 섬유는 신생골 방향으로 주행하였다. 신생 백악질은 세포성 백악질이었다(사진 부도 3, 4).

(2) 냉동 건조 동종골 이식군(실험 I군)

잔존 냉동 건조 동종골 이식편이 관찰되었으며, 이식편 주위로는 신생골 형성의 소견을 볼 수 있으며, 이들 신생골은 서로 연결되어 있었다. 신생골 부위로는 조골 세포의 배열을 볼 수 있었다. 이식편의 내부로 균열이 형성된 것을 관찰할 수 있었고, 표면은 불규칙하고 신생골과 긴밀한 접촉을 하고 있었다. 결손부의 상부로는 이식편 주위로 신생골의 형성이 미약한 독립된 이식편이 관찰되었다.

세포성 신생 백악질의 형성, 그리고 섬유의 삽입 등의 소견이 관찰되었다(사진 부도 5, 6, 7).

(3) 12시간 탈회한 탈회 냉동 건조 동종골 이식군(실험 II군)

신생골 형성과 신생 백악질의 형성은 대조군과 다른 실험군에서의 소견과 유사하였으나, 염증 세포 침윤의 소견이 일부 조직 절편에서 관찰되었다. 이러한 경우 이식편의 흡수는 보다 많이 진행되어 있었으며 흡수된 이식편 주위로의 신생골 형성은 미약했다. 흡수

되지 않은 이식편 주위로는 대조군과 다른 실험군에서와 마찬가지로 신생골이 이식편 주위로 형성되어 있다(사진 부도 8, 9, 10).

(4) 24시간 탈회한 탈회 냉동 건조 동종골 이식군(실험 III군)

신생골 형성과 신생 백악질 형성은 대조군과 다른 실험군에서의 소견과 유사하다.

불규칙한 표면의 이식편 주위로 신생골의 침착 소견이 보이고, 신생골 주위로는 조골 세포의 배열이 관찰되었다. 치근면 쪽의 신생골로는 섬유가 삽입되어 있고, 이는 치근면으로 주행하고 있는 소견이 관찰되었다(사진 부도 11, 12).

2. 조직 계측학적 관찰

1. 결합 조직 유착은 대조군에서 $0.62 \pm 0.14\text{mm}$, 실험 I군에서 $0.42 \pm 0.11\text{mm}$, 실험 II 군에서 $0.63 \pm 0.43\text{mm}$, 실험 III군에서 $0.52 \pm 0.11\text{mm}$ 로 계측되었으며 대조군과 실험군간에 유의성 있는 차이는 없었다(Table 2, Fig 2, Fig 3).

2. 신생골 형성은 대조군에서 $3.17 \pm 0.24\text{mm}$, 실험 I군에서 $3.15 \pm 0.56\text{mm}$, 실험 II 군에서 $3.22 \pm 0.36\text{mm}$, 실험 III군에서 $3.28 \pm 0.74\text{mm}$ 로 계측되었으며 대조군과 실험군간에 유의성 있는 차이는 없었다(Table 2, Fig 2, Fig 3).

3. 신생 백악질 형성은 대조군에서 $4.19 \pm 0.46\text{mm}$, 실험 I군에서 $3.23 \pm 0.64\text{mm}$, 실험 II 군에서 $4.13 \pm 1.82\text{mm}$, 실험 III군에서 $3.13 \pm 0.62\text{mm}$ 로 계측되었으며 대조군과 실험군간에 유의성 있는 차이는 없었다(Table 2, Fig 2, Fig 3).

Table 2. Histomorphometric analysis(unit; mm)

	Control		Group I		Group II		Group III	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
	Median	Range	Median	Range	Median	Range	Median	Range
CTA:	0.62	0.14	0.42	0.11	0.63	0.43	0.52	0.11
aTE-cNC	0.64	0.31	0.40	0.26	0.55	0.55	0.53	0.25
NB:	3.17	0.24	3.15	0.56	3.22	0.36	3.28	0.74
cNB-bN	3.20	0.53	3.20	1.26	3.20	0.75	3.36	1.46
NC:	4.19	0.46	3.23	0.64	4.13	1.82	3.13	0.62
cNC-bN	4.34	1.01	3.33	1.50	4.26	3.77	3.36	1.46

bN: reference notch, aJE: apical extent of junctional epithelium, cNC: coronal extent of new cementum, cNB: coronal extent of new bone, NB: new bone, NC: new cementum.

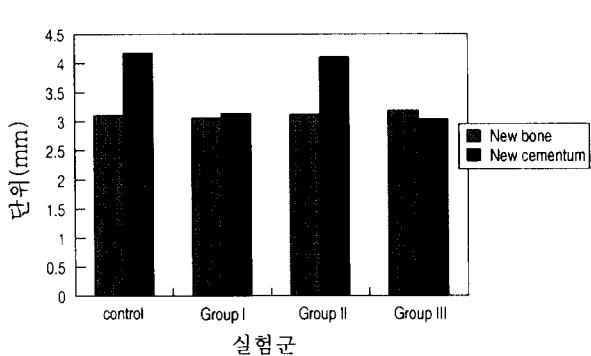


Fig 2

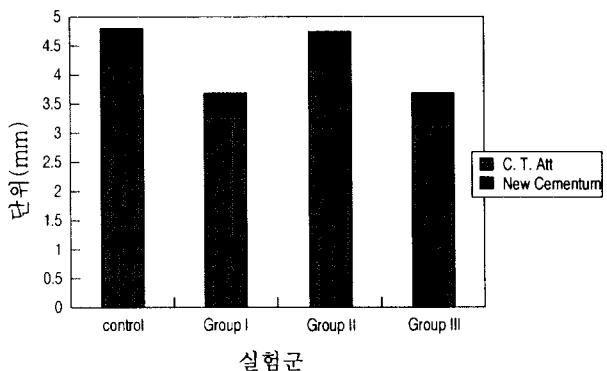


Fig 3

IV. 총괄 및 고찰

치주 조직의 초기 창상 치유 단계에서 창상의 안정화가 이루어질 경우, 치근면에 형성된 fibrin-clot의 부착은 약 7일 정도에 세포성 결합 조직으로 대치되며^{35, 36)}, 이는 contact-inhibition의 효과³⁷⁾에 의해 상피의 하방 증식을 저지시킬 수 있다. 상피의 하방 증식 억제에 의해 치주 인대로부터 유래된 세포의 치근면 주위로의 재분포가 가능하므로 신부착

을 이룰 수 있다^{2, 20, 38~41)}. 즉, 초기 창상 치유 단계에서 창상의 안정화가 이루어진다면 치주 조직의 재생 능력을 증진시킬 수 있다.

Haney 등⁴²⁾은 성견의 수평골 소실 치아의 치주 조직에서의 창상 치유에 있어 치주 조직 재생을 위한 공간 유지의 역할에 대한 연구를 시행하였다. 치근 활택술만 시행한 군에서는 신생골의 형성이 없는 반면, 치주 차단막을 사용한 부위에서는 신생골 형성(높이 4.0mm, 면적 1.4mm²)의 결과를 보고함으로써

치주 조직 결손 부위에서의 신생골 형성은 주어지는 확보된 공간내에서 이루어진다고 결론지었다. 이러한 결론은 이전의 실험들 42~45)을 확인하는 것이었다.

치주 조직의 재생은 골 결손부의 형태에 의해 많은 영향을 받는데, 골내낭의 면 수가 증가할수록 그에 따르는 신생골의 형성 가능성은 증가한다⁴⁶⁾. 이는 Hiatt, Schallhorn 등의 연구²⁸⁾에 의해 보고된 바 있다. Mellonig, Quintero 등²³⁾의 연구에서도 치료 6개월 후 1면 골내낭은 2.6mm(61%), 2면 골내낭은 1.8mm(62%), 3면 골내낭은 2.4mm(73%)의 치조골 재생을 보였다. 즉, 골내낭의 면의 수가 많을수록 골 유도 세포의 공급이 많아지고 치유 기간 동안 이식재의 이식 부위에서의 유지가 용이해지며 또한, 치은 판막의 봉합이 용이해져서 상피의 증식이 적고 골재생이 많이 나타날 수 있다.

따라서, 치주 조직의 치유 과정에서 골재생을 이룰 수 있는 골내낭의 면 수가 많아서 골 유도 세포의 공급이 많아지고 조직 재생을 위한 공간 확보를 이룰 수 있으며, 초기 치유 시 주어진 공간내에서 형성된 혈병의 치근면과의 부착이 지속될 수 있도록 창상의 안정화가 이루어진다면 치주 조직 재생의 기회는 한층 증가될 것이다.

본 실험에서는 성견의 전치부의 근심면에 3면 골내낭을 형성한 후 실험하였다. 실험 전 발치를 한 상태였으므로 치아의 근심면은 비교적 넓고 편평한 무치악 부위이며 3면 골내낭 형성시 두꺼운 골면을 가지게 되어 골 유도 세포의 공급이 용이해지는 상황이 될 수 있었다. 또한 골내낭에 대한 치은의 완전한 1차 창상 봉합을 이룰 수 있었다. 본 실험의 연구 결과 대조군과 각 실험군간의 신생골 형성과 신생 백악질 형성의 계측학적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과의 이유는 본 실험의 연구 대상으로 선택된 성견의 전치부 3면 골내낭이 창상 치유시 위

에서 언급된 창상 치유의 초기 안정화, 조직 재생을 위한 공간 확보 그리고 골 유도 세포의 공급이 용이하게 이루어질 수 있었기 때문이라고 생각할 수 있다.

동종골 이식 중 탈회 냉동 건조 동종골의 사용은 1965년 Urist 등의 연구⁹⁾에 의해 일반화 되면서 사용되어졌다. Urist는 피질골을 탈회할 경우 골 유도 능력은 커진다고 했으며, 9, 10, 36) 이는 골 기질내에 존재하는 골 형성 단백질(Bone Morphogenetic Protein, BMP)이라고 하는 혐수성 당 단백질을 노출시킴으로써, 숙주 간엽 세포를 자극 활성화시키게 된다. 무기질의 제거 없이는 골 유도 현상은 일어나지 않는다고 하였다. 그 이후 탈회 냉동 건조골의 우수성에 대한 많은 임상 연구^{7, 12, 14, 23, 26)}가 보고되어졌으나, Rummelhart의 임상 연구³³⁾에서는 탈회 냉동 건조골의 탈회 효과에 대해 의문점을 제기하였고, Becker¹⁷⁾는 탈회 냉동 건조골 이식편에 의한 골 유도 효과의 증거는 없다고 보고하여 탈회 냉동 건조골의 탈회 효과에는 논란의 여지가 있다.

Shigeyama⁴⁷⁾는 미국 적십자사에서 제작된 탈회 냉동 건조 동종골 시편의 생물학적 활성 정도를 조사하였는데 이 탈회 냉동 건조 동종골은 0.6N HCl로 1시간 탈회한 것이었다. 그의 실험에서 탈회 과정을 거친 일부의 탈회 냉동 건조 동종골은 BMP를 포함한 골 유도 인자가 잔존되어 생물학적 활성도를 가지고 그로 인해 이식편의 재생 능력이 증진될 수 있다고 보고하였다. 하지만 일부 생물학적 활성도를 보이지 못하는 시편에서는 시편 제작의 어떤 단계에서의 원인 때문에 BMP를 포함한 골 유도 인자가 소량으로 잔존하게 되고 따라서, 그 탈회 냉동 건조골의 재생 능력은 소실 또는 감소된다고 보고하였다. Schwartz³⁴⁾의 실험에서는 서로 다른 제작 과정을 거친 서로 다른 회사의 탈회 냉동 건조 골은 제작 과정의 차이에 의해 서로 다른 성격을 가지며 재생 능력에도 차이가 있다고

보고함으로써 Shigeyama의 연구를 확인시켰다. 또한 이전에 이루어진 탈회 냉동 건조 동종골의 재생 효능에 대한 엇갈린 연구 결과들의 원인은, 연구 방법에서 이러한 제작 단계에서의 차이를 보이는 서로 다른 탈회 냉동 건조골을 사용했기 때문이라고 지적하였고 이러한 차이를 나타낼 수 있는 요인으로는 donor의 나이^{48, 49)}, 채취되는 조직의 종류, 탈회 단계에서의 잔존 산의 완전한 제거 유무, 탈회 시간, 소독 방법, 제작 단계의 온도 등이라 하였고 이 중 탈회 방법이 가장 큰 영향을 미친다고 보고하였다. 이전 연구들에서 사용되어진 탈회 냉동 건조 동종골들의 탈회 시간을 살펴보면 1시간 탈회한 것⁴⁷⁾으로부터 길게는 4일 동안 탈회한 시편²⁶⁾을 사용한 것을 알 수 있다. 각 실험들을 일정한 기준에 의해 비교 평가할 수는 없지만 탈회 냉동 건조골의 제작 단계 중 다른 단계보다 탈회가 필수적이고 탈회에 의해 탈회 냉동 건조골의 성격이 결정된다²²⁾는 것을 고려하면 탈회 방법에 의해 탈회 냉동 건조골의 치주 조직 재생 능력에도 차이를 보일 수 있을 것이라고 생각할 수 있다.

본 실험에서 사용된 탈회 냉동 건조 동종골은 성견의 장골에서 채취되어 0.6N HCl로써 각각 12시간, 24시간 탈회하였다. 본 실험 결과 대조군 및 각 실험군간에 치주 조직 치유에서 유의성이 없게 나타난 이유로 재료 자체의 성질을 생각해볼 수 있다. Sato와 Urist⁵⁰⁾은 BMP가 생물학적 활성도를 나타낼 수 있는 최소 농도는 2g/mg이며, 적정 농도는 10g이라고 보고하였고, 이식편이 최소 농도의 BMP를 함유하지 못 할 경우 외부에서 부가적인 BMP 등의 골 형성 유도 인자를 첨가시켜야 한다고 하였다.

따라서 본 연구에서 사용된 이식편에는 BMP등의 골 형성 유도 인자가 생물학적 활성도를 나타낼 만큼의 충분한 양이 없을 수 있다고 생각될 수 있다. 그러므로 본 연구에

서 사용된 이식편의 BMP 등 골 형성 유도인자의 함유량 측정에 대한 부가적인 연구가 필요하겠다고 사료된다. Mellonig의 연구²²⁾에서 탈회 냉동 건조 동종골의 전반적인 제작 과정에서의 차이가 결과 차이를 보이지 않으며 단지 탈회 단계만이 필수적인 단계이고 탈회 단계에서 탈회 냉동 건조골의 성질이 결정된다라고 제안한 점을 고려할때, 본 연구에서 사용된 탈회 냉동 건조 동종골은 탈회 시간이 다소 길었기 때문에, 또는 탈회 시간이 골 유도 인자를 노출시키기에는 다소 적었기 때문에 골 유도 효과가 감소 또는 변형되었다고 볼 수 있다. 따라서 좀 더 다양한 탈회 시간에 의한 탈회 효과를 검토해볼 필요가 있다.

치주 결손부의 치근면에 재분포되어 신부착을 형성하는 데 관계되는 세포들은 치주 인대로부터 기원되며^{5, 39~41, 43, 51)} 어떠한 장애물에 의해 치주 인대 세포의 치관쪽 주행이 방해된다면 신부착은 이루어질 수 없다고 보고되어지고 있으며^{39~41, 51)} Becker¹⁷⁾는 사람의 발치와에 탈회 냉동 건조골을 이식했을 경우 잔존된 이식편이 오히려 정상 골의 형성을 방해한다고 보고하였다. 이에 대해 Bruguami 등⁵²⁾은 탈회 냉동 건조골이 신생골의 형성을 위한 핵으로 작용할 수 있으며, Reynold 등¹³⁾도 이식 부위에 이식편이 남아있을수록 신생골의 형성은 보다 증진될 수 있다고 보고하였다.

본 실험의 조직학적 소견에서 탈회 냉동 건조 동종골이나 냉동 건조 동종골의 이식편은 완전히 흡수되지 않았으며 lacunae내에 골세포가 없는 소견을 가지며 표면이 불규칙하였고 lacunae내에 골세포를 함유하는 신생골과 긴밀히 접촉되어 있으며 형성된 신생골 표면으로는 조골 세포의 배열이 관찰되었다. 그러므로 이식편 자체에 의한 치주 조직 치유의 방해 효과는 없는 것으로 고려된다. 이러한 소견은 이전에 이루어진 연구들^{17, 27, 52)}과 일

치하는 소견이다.

치조골 재생술에서 신생 혈관과 신생골 형성과는 아주 밀접한 관계가 있다. 신생 혈관의 침투에 의해 탈회 냉동 건조골의 흡수는 시작되고 변연 부위부터 파골 세포에 의해 천천히 흡수되어 흡수된 부위에 흡수된 양만큼 신생골이 대체되는 것을 보고하였다¹¹⁾. 탈회 냉동 건조골의 치유는 Narang 등¹¹⁾에 의하면 8주째 haversian canal을 중심으로 원형의 층판골이 배열되면서 이식재가 거의 신생골로 바뀐다고 보고하였고, Oikarinen 등⁵³⁾은 8-10주에서 탈회 냉동 건조골이 완전히 흡수되어 정상 윤곽을 가진 신생골로 찬다는 보고를 하였다. 하지만, 탈회 냉동 건조골의 흡수 기전에는 상반된 논란이 있어 Chamber와 Fuller 등⁵⁴⁾에 의하면, 파골 세포는 그 성격상으로 무기질이 탈회된 osteoid로 덮힌 미성숙골로부터는 골을 흡수하지 못하고 탈회 냉동 건조골은 성격상으로 무기질이 소실된 상태이므로 파골 세포에 의해서는 흡수될 수 없고, 염증에 의한 대식 세포에 의해 흡수된다고 하였다.

본 연구의 조직 소견으로, 14주간의 치유 기간이었지만 탈회 냉동 건조골의 이식편은 아직 이식 부위에 잔존되어 있었고, 완전히 흡수되지 않은 상태였다. 이러한 소견은 Becker 등¹⁷⁾과 김 등²⁷⁾의 연구를 비롯한 이전의 연구 결과들과 흡사하다. 잔존된 이식편의 표면으로는 조골 세포 활성도 및 파골 세포의 활성도가 관찰되지 않았다. 12시간 탈회한 탈회 냉동 건조골의 일부 절편에서 염증 세포의 침윤이 관찰되었는데 이 때, 이식편은 보다 많은 흡수 상태를 나타내었고 흡수된 이식편 주위로의 신생골 형성은 미약함을 관찰할 수 있었다. 따라서 탈회 냉동 건조골의 흡수에는 염증의 유무가 부분적인 역할을 한다고 생각할 수 있다. 탈회 시간과 이식편의 흡수 정도는 비례하지 않으므로 탈회 냉동

건조골의 흡수는 탈회 시간에 영향을 받지 않고, 본 연구에서 설명할 수 없지만 염증 반응을 포함한 다른 어떠한 요인에 의해 흡수 기간이 결정되는 것이라 고려될 수 있겠다.

본 연구의 조직 소견으로, 탈회 냉동 건조골의 조직 소견에서 비록 신생골이 이식편과 긴밀하게 접촉되어 있다하더라도 이러한 소견은 탈회 과정이 없는 냉동 건조 동종골에서도 관찰되었다. 또한 이러한 2가지 형태의 골이 긴밀히 접촉하고 있는 것은 calcium carbonate나 hydroxyapatite의 발치와에서의 이식 소견에서도 관찰될 수 있는 것이다^{55, 45)}. 따라서, 본 연구에서 볼 때, 탈회 냉동 건조골 이식편 자체가 간엽 조직 세포를 골 세포로 분화시킴으로써 신생골을 형성시켰다기보다는, 이식편 주위로 형성된 신생골은 이식편이 osteoconductive 효과를 보임으로써 기존 숙주 골의 치유 과정에서 형성된 숙주의 신생골이라고 생각된다.

본 연구에서는 실험 대상으로 3면 골내낭을 선택함으로써 골 유도 세포가 많은 3면 골내낭의 자연적인 창상 치유 과정이 골이식의 효과를 떨어뜨릴 수 있다고 할 수 있으므로 1면 골내낭 또는 2면 골내낭 등의 다른 형태의 치주 결손부에서의 실험 연구가 필요하며, 탈회 시간에 있어서도 탈회 시간을 좀 더 다양하게 하여 탈회 시간의 영향을 비교 관찰하는 연구가 필요하리라고 생각된다. 탈회 냉동 건조골의 흡수 기전에 대해서도 아직 정립된 이론이 없는 실정이므로 이에 대한 연구가 앞으로 진행되어야 할 필요가 있다. 또한 탈회 냉동 건조 동종골의 골 유도 효과를 평가하는 방법에서도 조직학적 관찰 이외에 새로운 평가 방법이 필요하겠고 이에 따라 실제 임상에서의 사용에서도 탈회 냉동 건조 동종골 사용 전에 이식편의 osteoinduction 능력을 평가한 후 사용함이 치주 치료의 예후를 한층 높힐 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 성견의 전치부에 실험적으로 3면 골내낭을 형성한 후 제작 단계에서 탈회를 하지 않은 냉동 건조 동종골과 12시간 탈회한 탈회 냉동 건조 동종골 그리고 24시간 탈회한 탈회 냉동 건조 동종골을 각각 이식하였을 때, 피질골 이식편의 탈회 시간이 신생골 형성, 신생 백악질 형성 등 치주 조직 재생에 미치는 영향을 평가하기 위하여 실시하였다. 성견의 상하악, 좌우측의 제 1, 2전치 발치 2개 월 후 좌, 우측 제 3전치의 근심면에 3면 골내낭($4mm \times 4mm \times 4mm$ 크기)을 형성한 후 치은 박리 소파술만 시행한 군을 대조군으로, 탈회를 하지 않은 냉동 건조 동종골을 이식한 군을 실험 I군으로, 12시간 탈회한 탈회 냉동 건조 동종골을 이식한 군을 실험 II군으로, 24시간 탈회한 탈회 냉동 건조 동종골을 이식한 군을 실험 III군으로 설정하여 술 후 14주에 치유 결과를 골내낭 최하방의 치근면에 형성한 notch를 기준으로 결합 조직 유착, 신생골 형성 그리고 신생 백악질 형성을 조직학적으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 결합 조직 유착은 대조군에서 $0.62 \pm 0.14mm$, 실험 I군에서 $0.42 \pm 0.11mm$, 실험 II군에서 $0.63 \pm 0.43mm$, 실험 III군에서 $0.52 \pm 0.11mm$ 로 계측되었다. 대조군 및 실험군 사이에는 유의성 있는 차이가 없었다.
2. 신생골 형성은 대조군에서 $3.17 \pm 0.24mm$, 실험 I군에서 $3.15 \pm 0.56mm$, 실험 II군에서 $3.22 \pm 0.36mm$, 실험 III군에서 $3.28 \pm 0.74mm$ 로 계측되었다. 대조군 및 실험군 사이에는 유의성 있는 차이가 없었다.
3. 신생 백악질 형성은 대조군에서 $4.19 \pm 0.46mm$, 실험 I군에서 $3.23 \pm 0.64mm$, 실험 II군에서 $4.13 \pm 1.82mm$, 실험 III군에서 $3.13 \pm 0.62mm$ 로 계측되었다. 대조군 및

실험군 사이에는 유의성 있는 차이가 없었다.

참고 문헌

1. Brunsvold, M.A., Mellonig, J.T. : Bone graft and periodontal regeneration, Periodontology 2000 1 : 80-91, 1993.
2. Aukhil, I. , Simpson, M. , and Schaberg, T.V. : An experimental study of new attachment procedure in beagle dogs, J. Perio. Research., 18 : 643-654, 1983.
3. Barnett, J.D. et al : Comparision of freeze-dried bone allograft and porous hydroxyapatite in human periodontal defects, J. Periodont., 60 : 231-237, 1989.
4. Bowers, G.M., Schallhorn, R. and Mellonig, J.T. : Histological evaluation of new attachment in human intrabony defects, J. Periodont., 53, 8: 509-514, 1982.
5. Libin, B.M., Ward, H.L. and Fishman, L.: Decalcified, lyophilized bone allografts for use in human periodontal defects, J. Periodont., 46 : 51-56, 1975.
6. Mellonig, T.J., et al : Comparision of bone graft materials Part II. New bone formation with autografts and allografts determined by Strontium-85, J. Periodont., 52 : 297-302, 1981.
7. 김성희, 김종관, 조규성, 채중규 : 골내 치주낭에서 탈회 냉동 건조골 동종 이식 시 이식 효과에 대한 임상적 연구, 대한 치주과 학회지, 22 : 407, 1994.
8. 김종관 등 : 성견 수평골 소실시 치조골 재생에 영향을 주는 인자, 대한 치주과 학회지, Vol.23, No.3, 1993.
9. Unist, M.R., States, B.S. : Bone formation by autoinduction, Science, 150 : 892, 1965.

10. Urist, M.R., States, B.S. : Bone Morphogenetic Protein, J. Dent. Research., 50 : 1392, 1971.
11. Narang, R. Wells, H. : Stimulation of new bone formation on intact bones by decalcified allogenic bone matrix, Oral. Surg., 32 : 668, 1971.
12. Quintero, G. et al : A six-month clinical evaluation of decalcified freeze-dried bone allografts in periodontal osseous defects, J. Periodont., 53 : 726-730, 1982.
13. Reddi, A.H. and Muthukumaran, N. : Biologic principles of bone induction, Ortho. Clin. Nor. Am., 18 : 207-212, 1987.
14. Reynolds, M.A., Bowers, G.M. : Fate of demineralized freeze-dried bone allografts in human intrabony defects, J. Periodont., 67 : 150-157, 1996.
15. Ripamonti, U. and Reddi, A.H. : Periodontal regeneration : potential role of bone morphogenetic proteins, J. Perio. Research., 29 : 225-235, 1994.
16. Ripamonti, U. and Reddi, A.H. : The potential role of bone morphogenetic proteins in periodontal reconstruction, J. Perio. Research., 66 : 506-510, 1995.
17. Becker, W., Becker, B.E. and Caffesse, R. : A comparision of demineralized freeze-dried bone and autologous bone to induce bone formation in human extraction sockets, J. Periodont., 65 : 1128-1133, 1994.
18. Bowers, G.M. et al : Histological evaluation of new attachment apparatus formation in human Part II, J. Periodont., 60 : 675-682, 1989.
19. Bowers, G.M. et al : Histological evaluation of new attachment apparatus formation in human Part III, J. Periodont., 60 : 683-693, 1989.
20. Bowers, G.M. et al : Histological evaluation of new attachment apparatus formation in human Part I, J. Periodont., 60 : 664-674, 1989.
21. Melcher, A. H. et al : Cells from bone synthesize cementum-like and bone-like tissue in vitro and may migrate into periodontal ligament in vivo, J. Perio. Research., 22 : 246-247, 1987.
22. Mellonig, J.T. : Osseous graft and periodontal regeneration, Periodontal regeneration : current status and directions, 71-102
23. Mellonig, J.T. : Decalcified freeze-dried bone allografts as an implant material in human periodontal defects, Int. J. Perio. Res. Den., 6 : 41-55, 1984
24. Mellonig, T.J. : Freeze-dried bone allografts in periodontal reconstructive surgery, Dent. Clin. North. Am., 35, 3 : 505-520, 1991.
25. Mellonig, T.J. et al : Comparision of bone graft materials Part I. New bone formation with autografts and allografts determined by Strontium-85, J. Periodont., 52 : 291-296, 1981.
26. Pearson, G.E., Rosen, S. and Deporter, D.A. : Preliminary observations on the usefulness of a decalcified, freeze-dried cancellous bone allograft material in periodontal surgery, J. Perodont., 52 : 55-59, 1981.
27. 김 준성, 조 규성, 채 중규, 김 종관: 탈회 냉동 건조골이 성견 치주 질환 이환 발치와의 재생에 미치는 영향, 대한 치주과 학회지, 22: 407, 1992
28. Hiatt, W.H., and Schallhorn, R.G. :

- Intraoral transplants, J. Periodont., 44 : 194, 1973.
29. Moomaw, R. : Histological evaluation of freeze-dried bone allograft in human, Graduate thesis, Chapel Hill : University of North Carolina, school of dentistry 1978.
30. Altier, E., Reeve, C., Scheridan, P. : Lyophilized bone allografts in periodontal osseous defects, J. Periodont., 50 : 510-519, 1979.
31. Mellonig, T.J., : Clinical evaluation of freeze-dried bone allografts in periodontal osseous defects, J. Periodont., 47 : 125, 1976.
32. Sepe, W. et al : Clinical evaluation of freeze-dried bone allografts in periodontal osseous defects-Part II, J. Periodont., 49, 1 : 9-14, 1978.
33. Rummelhart, J.M. et al : A comparision of freeze-dried bone allograft and demineralized freeze-dried bone allograft in human periodontal osseous defects, J. Periodont., 60 : 655-663, 1989.
34. Schwartz, Z., et al : Ability of commercial demineralized freeze-dried bone allograft to induce new bone formation, J. Periodont., 67 : 918-926, 1996.
35. Polson, A.M., Proye, M.P. : Fibrin linkage. A precursor for new attachment, J. Periodont., 54 : 141-147, 1983.
36. Wikesj , UME, Claffey, N., Egelber, J. : Periodontal repair in dogs : effect of heparin treatment of the root surface, J. Clin. Periodontol. 18 : 60-64, 1991.
37. Winter, G. : Transcutaneous implants : Reactions of the skin-implant interface, J. Biomed. Mater. Res. Symp., 5 : 59, 1974.
38. Isidor, F. , Karring, T., Nyman, S. and Lindhe, J. : New attachment-reattachment following reconstructive periodontal surgery, J. Clin. Periodontol., 12 : 728-735, 1985.
39. Karring, T., Nyman, S., Isidor, F. : New attachment formation on teeth with a reduced but healthy periodontal ligament, J. Clin. Periodontol., 12 : 51-60, 1985.
40. Karring, T., Nyman, S., and Lindhe, J. : Healing following implantation of periodontitis affected roots into bone tissue, J. Clin. Periodontol., 7 : 96-105, 1980.
41. Karring, T., Nyman, S., Gottlow, J. : Development of the biological concept of guided tissue regeneration-animal and human studies, Periodontology 2000, 1 : 26-35, 1993.
42. Haney, J.M. et al : Periodontal repair in dogs ; Expanded polytetrafluoroethylene barrier membranes support wound stabilization and enhance bone regeneration, J. Periodont., 64 : 883-890, 1993.
43. Linghorne, W.J. : The seqence of events in osteogenesis as studied in polyethylene tubes, Ann. NY. Acad. Sci., 85 : 445-460, 1960.
44. Murray, G. et al : Experimental and clinical study of new growth of bone in cavity, Am. J. Surg., 93 : 385-387, 1957.
45. 최미령 등 : 성경의 3면 골내낭에 calcium carbonate와 calcium sulfate의 혼합 이식이 치주 조직 치유에 미치는 영향, 대한 치주과학회지, 24 : 633-648,

1994.

46. Schenk, R.K. : Bone regeneration ; Biologic basis, Guided Bone Regeneration in implant dentistry, 49-100, Quintessence books, 1994.
47. Shigeyama, Y. et al : Commercially-prepared allograft material has biological activity in vitro, *J. Periodont.*, 66 : 478-487, 1995.
48. Jegresen, H.E. et al : Age effects on bone induction by demineralized bone powder, *Clin. Ortho. Rel. Res.*, 268 : 253-259, 1991.
49. Urist, M.R., Syftestad, G.T. : Bone aging, *Clin. Orthop.*, 162 : 288-297, 1982.
50. Sanders, et al : Clinical evaluation of freeze-dried bone allografts in periodontal osseous defects Part III. Composite freeze-dried bone allografts with and without autogenous bone grafts, *J. Periodont.*, 54 : 1-8, 1983.
51. Gottlow, J., Nyman, S., Karring, T., and Lindhe, J. : New attachment formation as the result of controlled tissue regeneration, *J. Perio. Research.*, 11 : 494-503, 1983.
52. Brugnami, F. et al : Histologic evaluation of human extraction sockets treated with demineralized freeze-dried bone allograft(DFDBA) and cell occlusive membrane, *J. Periodont.*, 67 : 821-825, 1996.
53. Oikarinen, J. Korkonen, L.K. : The bone inductive capacity of various bone transplanting materials used for treatment of experimental bone defects, *Clin. Ortho.*, 140 : 208, 1979.
54. Chambers, T.J., Fuller, K. : Bone cells predispose bone surface to resorption by exposure of mineral to osteoclastic contact., *J. Cell. Sci.*, 76 : 155-165, 1985.
55. 김정희 등 : Porous replamineform hydroxyapatite가 성견의 치주 질환 이 환 발치와내의 치조골 재생에 미치는 영향, 연세 치대 논문집, Vol.7, 1992.

사진 부도 설명

사진 부도 1 : 전치부 근심면에 형성시킨 3면 골내낭

사진 부도 2 : 형성한 골내낭에 이식한 골 이식편

사진 부도 3 : 대조군 소견(H-E ×20)

결합 조직 유착이 보이며, 신생골 생성이 확인된다.

사진 부도 4 : 대조군 소견(H-E ×40)

신생 백악질에 결합 조직 섬유의 수직으로 배열되어 있고, 신생골 형성이 관찰된다.

사진 부도 5 : 실험 I군 소견(H-E ×20)

상피 증식이 일어나고, 결합 조직 유착이 보이며, 신생골 생성이 관찰된다. 잔존 이식편 주위로 신생골 형성을 관찰할 수 있다. 신생 백악질의 형성을 관찰할 수 있다.

사진 부도 6 : 실험 I군 소견(H-E ×100)

Notch부위에서의 소견으로 치근면의 신생 백악질은 세포성 백악질이다.

사진 부도 7 : 실험 I군의 소견(H-E ×100)

잔존 이식편 주위로 신생골 형성을 관찰할 수 있고, 이식편 표면 주위로는 조골 세포 활성도 및 파골 세포의 활성도는 관찰되지 않는다. 신생골과 신생 백악질로의 결합 조직 섬유의 삽입이 관찰된다.

사진 부도 8 : 실험 II군 소견(H-E ×20)

잔존 이식편의 상태를 확인할 수 있고 notch상방으로 신생골, 신생 백악질의 형성을 관찰할 수 있다.

사진 부도 9 : 실험 II군 소견(H-E ×100)

Notch부위에서의 소견으로 신생 골, 신생 백악질의 형성을 관찰할 수 있고 신생 백악질은 세포성 백악질이다.

사진 부도 10 : 실험 II군의 소견(H-E ×100)

이식편 주위로 신생골의 형성이 관찰되고 신생골 주위로는 조골 세포의 배열이 관찰된다.

사진 부도 11 : 실험 III군 소견(H-E ×20)

이식편이 아직 흡수되지 않은 상태를 보이고 이식편 주위로 신생골의 침착이 관찰되며 이식편 표면으로의 조골 세포 활성도 및 파골 세포의 활성도는 관찰되지 않는다. 치근면으로 신생 백악질의 형성을 관찰할 수 있다.

사진 부도 12 : 실험 III군 소견(H-E ×100)

잔존 이식편 주위로 신생골 형성을 관찰할 수 있다.

사진 부도 약자 풀이

E : 접합 상피

C : 백악질

CT : 결합 조직

PDL : 치주 인대

NC : 신생 백악질

NB : 신생 골

N : reference notch

P : 잔존 이식편

사진 부도 1

사진 부도 2

사진 부도 3

사진 부도 4

사진 부도 5

사진 부도 6

사진 부도 7

사진 부도 8

사진 부도 9

사진 부도 10

사진 부도 11

사진 부도 12

-Abstract-

The effects of decalcification time of demineralized freeze-dried bone on the healing of 3-wall intrabony defects in dogs

Chang-Sung Kim, Kyoo-Sung Cho, Chong-Kwan Kim, Jung-Kiu Chai
Department of Periodontology, College of Dentistry Yonsei University

The present study investigated the effects of variations in decalcification time of demineralized freeze-dried bone on the osteogenic potential of DFDB. Sixteen 3-wall intrabony defects with 4mm depth were surgically created in the mesial aspect of upper and lower anterior teeth of 4 dogs. Following the flap procedure, three test groups with 4 defects each received either freeze-dried bone graft(Group I), demineralized freeze-dried bone graft decalcified for 12hours(Group II), or demineralized freeze-dried bone graft decalcified for 24hours(Group III). The rest of the four defects received the flap procedure-only as the control group. The healing was histologically analyzed after 14 weeks on the length of connective tissue adhesion, new bone formation and new cementum formation. The results were as follows:

1. The length of connective tissue adhesion showed no statistically significant difference in all groups with 0.62 ± 0.14 mm for Control, 0.42 ± 0.11 mm for Group I, 0.63 ± 0.43 mm for Group II and 0.52 ± 0.11 mm for Group III.
2. The new bone formation showed no statistically significant difference in all groups with 3.17 ± 0.24 mm for Control, 3.15 ± 0.56 mm for Group I, 3.22 ± 0.36 mm for Group II, and 3.28 ± 0.74 mm for Group III.
3. The new cementum formation showed no statistically significant difference in all groups with 4.19 ± 0.46 mm for Control, 3.23 ± 0.64 mm for Group I, 4.13 ± 1.82 mm for Group II, and 3.13 ± 0.62 mm for Group III.

Key words : regeneration of periodontal tissue, bone graft, decalcified freeze-dried bone, decalcification

탈회 시간에 따른 탈회 냉동 건조골이식이 성견의 3면 골내낭의 치유에 미치는 영향

김창성, 조규성, 김종관, 채중규
연세대학교 치과대학 치주과학교실

치주 질환에 의해 상실된 치주 조직의 재생과 기능 회복을 위해 골 이식재의 사용을 포함한 많은 치료법들이 이용되었다. 골 이식술을 위해 자가골 이식, 동종골 이식, 이종골 이식, 골 대체 물등이 이용되어왔다. 이중 탈회 냉동 건조 동종골은 약 20년 전부터 치주 영역에서 사용되어 왔으나 탈회 냉동 건조 동종골의 골내 치주낭 이식의 효과에 대한 연구는 찬반 양론이 대립된다. 탈회 냉동 건조골은 제작 방법 중 특히, 탈회에 의해 탈회 냉동 건조골의 생물학적 성격이 결정되며 이에 따라 치주 조직 재생 능력에도 변화가 있을 수 있다.

이에 본 연구에서는 탈회 시간에 따른 탈회 냉동 건조골 이식이 성견의 3면 골내 치주낭에서 치주 조직 재생에 미치는 영향을 알아보고자 성견의 전치부에 4mmX4mmX4mm 크기의 3면 골 내낭을 형성한 후 치주 수술만 시행한 군을 대조군으로, 탈회를 시키지 않은 냉동 건조골을 이식한 군을 실험 I군으로, 12시간 탈회시킨 탈회 냉동 건조골을 이식한 군을 실험 II군으로, 24시간 탈회시킨 탈회 냉동 건조골을 이식한 군을 실험 III군으로 설정하여 14주 후에 치유 결과를 조직학적으로 비교 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 결합 조직 유착은 대조군에서 $0.62 \pm 0.14\text{mm}$, 실험 I군에서 $0.42 \pm 0.11\text{mm}$, 실험 II군에서 $0.63 \pm 0.43\text{mm}$, 실험 III군에서 $0.52 \pm 0.11\text{mm}$ 로 계측되었으며 대조군과 실험군간에 유의성 있는 차이는 없었다.
- 신생골 형성은 대조군에서 $3.17 \pm 0.24\text{mm}$, 실험 I군에서 $3.15 \pm 0.56\text{mm}$, 실험 II군에서 $3.22 \pm 0.36\text{mm}$, 실험 III군에서 $3.28 \pm 0.74\text{mm}$ 로 계측되었으며 대조군과 실험군간에 유의성 있는 차이는 없었다.
- 신생 백악질 형성은 대조군에서 $4.19 \pm 0.46\text{mm}$, 실험 I군에서 $3.23 \pm 0.64\text{mm}$, 실험 II군에서 $4.13 \pm 1.82\text{mm}$, 실험 III군에서 $3.13 \pm 0.62\text{mm}$ 로 계측되었으며 대조군과 실험군간에 유의성 있는 차이는 없었다.

핵심되는 말 : 치주 조직 재생, 골 이식재, 탈회 냉동 건조 동종골, 탈회