

# 백서 치주 골결손부에 calcium carbonate 이식 및 pulsed Nd : YAG 레이저에 의한 치은상피의 제거 후 접합상피 치유양상

정철웅 · 정현주

전남대학교 치과대학 치주과학교실

## I. 서 론

치주치료의 궁극적인 목적은 치은염증을 제거하고, 치주질환의 진행을 차단하며 치주질환에 의해 상실된 치주조직을 재생시켜 그 기능을 회복하여 주는데 있다. 현재 치주질환에 의해 상실된 치조골 결손을 재생시키기 위해 골 이식술<sup>1-3)</sup>, 조직유도 재생술<sup>4-8)</sup>, 성장인자를 이용한 골재생술<sup>9-12)</sup> 등의 다양한 방법이 이용되고 있다.

골내낭의 치료법으로는 비록 치료 효과의 예측도는 낮지만 골결손부 충전에 의해 치주낭을 제거하고 생리적 골외형을 재현시키기 위하여 골이식술을 많이 사용하고 있다. 골내낭 치료에 이용되는 이식재의 사용근거는 주로 숙주 골조직의 재생능력을 증가시키고 신부착(new attachment)을 획득하는데 있으며 그 기전에는 골유도성(Urist & McLean 1952)<sup>13)</sup>, 골전도성(Urist 등 1958)<sup>14)</sup>, 접촉저해성(Ellegaard 등 1976)<sup>15)</sup>이 포함된다.

골이식재는 자가골 및 동종골이 이용되었지만, 자가골은 이차적인 손상, 치근흡수, 골강직(ankylosis)과 같은 부적절성 및 대량 공급의 필요성, 그리고 동종골은 감염 가능성이 문제될 수 있다.<sup>16)</sup> 1971년 Bhaskar 등이 골대체 이식재로서 alumina ceramic의 이용 가능성을 발

표한 이래, 현재 합성골 이식재로 연구 이용되고 있는 것으로는 흡수성 tricalcium phosphate(TCP)<sup>17, 18)</sup>, 비흡수성 hydroxyapatite (HA)<sup>19-21)</sup>, natural coral (resorbable calcium carbonate)<sup>22-25)</sup>, 합성 polymer(HTR)<sup>26-28)</sup> 등이 있다. 다공의 흡수성 calcium carbonate는 Genuis porites라는 천연산호로부터 추출한 생물질로 98% 이상이 calcium carbonate의 aragonate 결정상태로 존재하며, 평균 크기가 150 $\mu$ m인 소공들이 서로 연결되어 있어 생체 적합성이 좋고 신생골 전도능력이 좋은 것으로 알려져 있다.<sup>22-25, 29, 30)</sup>

골이식시 치근면에서의 치유형태에 대해 Caton 등은 자가골이나 합성골 이식시 긴 접합상피 부착으로 치유된다고 보고하였으며<sup>31)</sup>, Froum 등<sup>19)</sup>, Moskow와 Lubarr<sup>20)</sup>, 그리고 Sheppard<sup>21)</sup>도 durapatite 이식 후 대부분 긴 접합상피로 치유된다고 보고하였다. Bower 등은 문헌고찰을 통하여 골이식술 후 81%가 결합조직에 의한 신부착, 19%가 긴 접합상피 부착으로 치유되었다고 보고하였다.<sup>32)</sup> 긴 접합상피 부착에 의한 치유는 구강상피의 빠른 근단 이동에 의해 일어나며 진정한 의미의 치주조직 재생이 달성된 것이라 볼 수 없다.<sup>33)</sup> 이러한 상피 세포의 빠른 근단 이동을 차단하기 위해 시도된 방법으로 cryosurgery<sup>34)</sup>, open denudation<sup>35, 36)</sup>,

free soft tissue graft<sup>15)</sup>가 보고되었으며, 최근에는 레이저에 의한 탈상피화도 제안되었다.<sup>37, 38)</sup>

의료용 레이저로는 CO<sub>2</sub> 레이저(파장 10,600nm), Nd:YAG 레이저(파장 1,060nm), Ho:YAG 레이저, Eximer 레이저, 그리고 Argon 레이저(파장 488-516nm) 등이 있다. 이들은 유형에 따라 조직침투 효과가 다른데, Rossman 등<sup>37)</sup>과 Israel 등<sup>38)</sup>은 산란이 안 되고 대부분이 조직표면에서 흡수되어 단지 미세한 깊이만 침투되는 CO<sub>2</sub> 레이저를 이용하여, 치주 판막 표면을 탈상피화한 경우 긴 접합상피보다 결합조직에 의한 치유양상을 보였다고 보고하였다.

치주조직 결손부에 골이식술을 시행한 후, 임상적으로 치근면에 치은이 완전히 재부착되지 않고 치주낭이 재형성된 것과 같은 양상을 보이며 방사선학적으로도 골이식재가 탈락되는 양상을 종종 관찰할 수 있었다. 이에 대한 원인 중 하나라고 추정되는 구강상피의 빠른 하방증식을 억제하는 방법으로 레이저의 유용

성을 평가하기 위해, 본 연구에서는 백서 치주 결손부에 흡수성 calcium carbonate를 충전한 후 pulsed Nd:YAG 레이저로 치은상피를 제거한 경우와 제거하지 않은 경우의 접합상피 치유양상을 조직학적으로 관찰하였다.

## II. 재료 및 방법

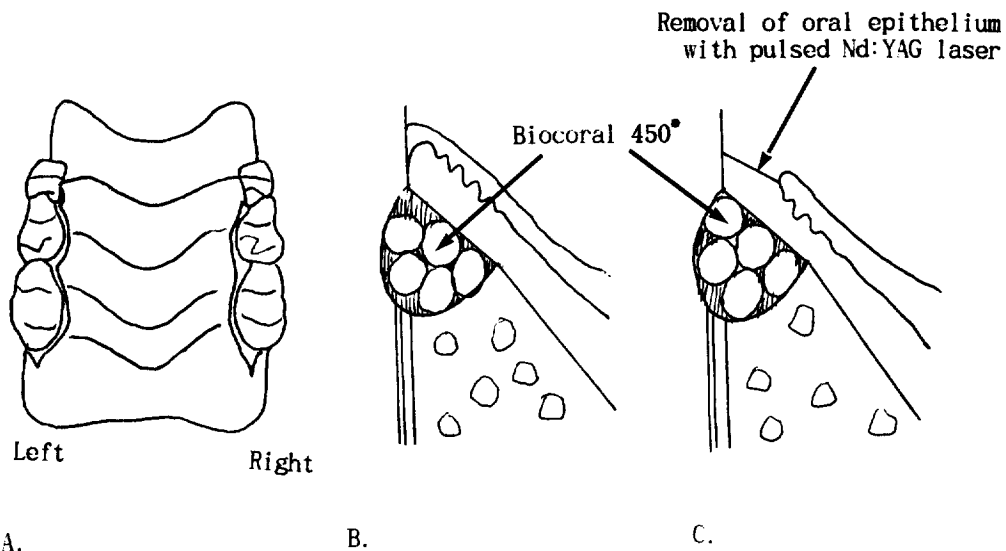
### 1. 대상 및 재료

생후 약 2-3개월된 체중 200g 내외의 건강한 백서를 암수 구별 없이 30마리를 이용하였다. 그리고 이식재는 흡수성 calcium carbonate (Biocoral 450<sup>®</sup>, Inotek, France)가 사용되었다.

### 2. 방법

#### 1) 수술

백서에 0.6ml(100mg/ml)의 염산 케타민(케타라<sup>®</sup>, 유한양행)을 복강내로 주사하여 마취시킨



**Diagram A.** On both right(control) and left(test) side of molar areas, an incision was made in the palatal through gingival sulcus from the first molar to the third molar. **B.** Diagram of the surgical defect and resorbable calcium carbonate implantation. The surgical defect was created on palatal aspect from the mesiolingual 1/3 of the first molar to the distolingual 1/3 of the second molar. **C.** The test side was deepithelialized with pulsed Nd : YAG Laser.

후 상악 좌우측 제1대구치의 근심측에서 제3대구치의 근심측까지 구개측에 치은열구절개를 시행하고 판막을 거상하였다(Dia. A). 변연치조골에 근원심으로는 제 1대구치의 근심협측 치근 직하방에서 제 3대구치의 원심설측 교두 직하방까지, 그리고 폭과 깊이가 0.5-0.8mm 정도가 되도록 0.5mm 크기의 round bur로 골결손부를 형성하였다(Dia. B). 모든 백서의 좌측 골결손부는 대조군으로 하였으며, 흡수성 calcium carbonate를 충전하고 제 1대구치의 근심부를 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl Ethicon, UK)로 봉합하였다. 우측 골결손부는 실험군으로 하였으며, 동일한 처치 후 판막을 재위치시키고 제 1대구치의 근심에서 제 3대구치의 근심부위 치면에서 약 1.5mm 폭으로 pulsed Nd:YAG 레이저(Sunrise Master, Sunrise Technologies, U.S.A.)를 이용하여 1.75W, 15Hz, 116mJ/pulse, 그리고 총 에너지 17.5J로 구강상피를 제거한 후 제 1대구치 근심부위에 5-0 흡수성 봉합사로 봉합하였다(Dia. C).

## 2) 조직절편 제작 및 염색

술후 1, 3, 7, 14 및 28일째에 백서를 희생시키고 실험부위를 절취한 후 조직표본을 4% glutaraldehyde용액에 12시간 고정하고 5% nitric acid로 7-10일 동안 탈회하였다. 탈회 후 2% osmium tetroxide로 2시간 후고정하고 30-100% 에탄올로 탈수하여 Epon 812에 포매하였다. ultramicrotome을 이용하여 2 $\mu$ m 두께로 조직절편을 제작하고 toluidine blue로 염색하여 광학 현미경으로 검경하였다.

# III. 성 적

## 1. 육안적 소견

대조군에서는 5일 이후 치은의 형태와 색조에 있어 정상적 소견을 보였으나 실험군에서

는 10일째에 정상적 소견을 보였다. 일부에서는 판막이 완전히 접합되어 있지 않고 골이식재가 노출된 경우도 관찰되었다.

## 2. 조직학적 소견

### 1) 정상적 소견

백서의 정상적 치주조직 중 치은상피는 구강상피, 열구상피, 접합상피로 구성되어 있었고 사람과 달리 치은열구가 매우 얇거나 거의 존재하지 않았으며 열구상피의 상부가 각화되어 있었다(Fig. 1).

### 2) 대조군

1일 대조군의 열구상피는 정상적인 두께를 보였으며 이식재 상방 결합조직에 혈병과 많은 양의 염증성 세포 침윤이 관찰되었다. 이식재는 결손부내에 위치되어 있었으며 이식재 주위에는 염증성 세포와 섬유원성 삼출물에 의해 채워져 있었다.

일부 표본에서는 판막이 완전히 접합되어 있지 않고 골이식재가 노출된 경우도 관찰되었다(Fig. 2). 3일에는 접합상피가 재형성되기 시작하였으며 결손부 상방 결합조직에는 염증성 세포 침윤이 있었으나 1일에 비해 감소되었다. 이식재 주위의 섬유원성 삼출물은 섬유화되기 시작하였으며 염증성 세포가 침윤되어 있었다(Fig. 3). 7일에는 접합상피가 백악-법랑 경계부까지 형성되어 있으나 그 두께가 정상에 비해 얇았다. 이식재 상방 결합조직은 성근 형태로 치유되었으며 염증성 세포 침윤은 더 이상 관찰되지 않았다. 치근면과 결손 치조골 기저부의 결합조직은 좀 더 치밀한 양상을 보였다. 결손부 치조골과 인접한 이식재 사이에 신생 골소주가 형성되어 있었다(Fig. 4). 14일에는 접합상피가 백악-법랑 경계부를 넘어서까지 근단이동되어 있었다. 이식재 상방 결합조직도 치밀해졌으나 교원섬유의 정상적인 주행방향은 관찰되지 않았다. 이식재는 더욱 흡수되었

고 치밀 결합조직에 의해 둘러싸여 있었다. 골결손부 기저부에서는 많은 양의 골양조직이 관찰되었다(Fig. 5). 28일에는 백악-법랑 경계부의 근단측까지 연장된 접합상피의 하방에는 결합조직이 치근면에 부착되어 있었다. 이식재는 대부분 흡수되었으며 골결손부 기저부에서는 새로운 골조직이 형성되었다(Fig. 6).

### 3) 실험군

1일에는 구강상피가 제거되어 있었고 이식재 상방에 노출된 결합조직은 변성되어 있었다. 골결손부 상방의 이식재 사이는 대조군과 유사하게 섬유원성 삼출물로 채워져 있으며 염증성 세포의 침윤이 관찰되었다(Fig. 7). 3일에는 이식재 상방의 결합조직은 괴사된 소견을 보였으며 괴사조직은 일부 표본에서 상방 이식재 사이에서도 관찰되었다. 남아있는 창상변연에서는 상피의 증식이 관찰되었다(Fig. 8).

7일에는 구강상피가 완전히 피개되지 않았으며 이식재 상방에서는 약간의 염증성 세포의 침윤이 관찰되었다. 이식재 주위에 소성의 결합조직이 관찰되었으나 이식재는 거의 흡수되지 않았으며 결손부 치조골과 접촉한 이식재 사이에 약간의 신생 골양조직이 관찰되었다(Fig. 9). 14일에는 얇은 접합상피가 백악-법랑 경계부까지 부착되어 있었으며 하방 결합조직의 세섬유는 치근면에 평행하게 배열되어 있었다. 이식재는 약간 흡수되기 시작하고 주위 결합조직은 아직 성근 형태의 치유양상을 보였으며 하방 골결손부와 인접한 이식재 사이에서는 골소주가 관찰되었다(Fig. 10). 28일에는 외과적으로 형성된 골결손부의 하면에 접하고 치근면까지 접합상피가 근단이동되어 있으며 그 하방에는 결합조직 부착이 형성되어 있었다. 거의 모든 이식재가 흡수되었으나 상방의 결합조직은 정상적인 교원섬유의 배열양상을 아직까지 보이지 않았다. 골결손부 기저부에서는 새로운 골조직이 형성되었다(Fig. 11).

Table 1. Healing process of epithelial and connective attachment

	Control site	Test site
day 1	I -	
day 3	II -	
day 7	II -	
day 14	III	I, II
day 28	IV	IV

- I : Formation of sulcular epithelium
- II : Formation of junctional epithelium but not in full thickness
- III : Formation of connective tissue attachment
- IV : Formation of junctional epithelium in full thickness and connective tissue attachment

## IV. 총괄 및 고찰

치주치료의 궁극적인 목적은 치주질환에 의해 파괴된 조직의 재생 및 치아 기능의 회복이다. 치주치료후 가장 이상적인 치유 형태는 치주인대내에서 새로운 조골세포와 조백아세포들이 분화되어 치조골과 백악질을 새로 형성시켜 치주조직이 파괴 이전의 상태로 회복되는 것이라 하겠다. 그러나 대부분의 치주치료 결과는 치은 상피의 빠른 증식으로 인해 결합조직의 신부착이 방해받아 긴 접합상피 부착으로 이루어지게 된다.<sup>31, 33)</sup> 치주 골결손부에 골이식술을 시행한 경우에도 긴 접합상피 부착과 결합조직에 의한 신부착의 두가지 치유양상이 보고되고 있다. Caton 등은 자가골이나 합성골 이식을 한 모든 경우에서 긴 접합상피 부착으로 치유되었다고 보고하였으며<sup>31)</sup>, Froum 등<sup>19)</sup>과 Moskow와 Lubarr<sup>20)</sup>은 durapatite를 충전한 경우 긴 접합상피 부착을 보고하였다. Bower 등은 문헌고찰을 통하여 골이식술 후 81%가 결합조직에 의한 신부착으로 치유되었고 19%가 긴 접합상피 부착으로 치유되었다고 보고하였다.<sup>32)</sup>

신부착을 도모하기 위해 상피의 근단이동을 억제하기 위한 많은 방법들이 시도되었다. Tal과 Stahl은 치주판막술 중 동결수술(cryosurgery)로 치은상피를 탈상피화시켰을 때 접합상피의 근단이동이 차단되었으며<sup>34)</sup>, Ellegaard 등은 자가골 이식 후 유리 치은으로 이식재가 매식된 결손부를 덮어 주었을 때 상피의 근단증식이 지연되었고 치유 후 치주낭이 얇고 결합조직 부착은 더 크게 개선되었다고 보고하였다.<sup>15)</sup> 여러 성공적 재생술식을 제안했던 Prichard(1983)는 “상피가 결손부내로 자라 들어가는 것을 막아 주어야 하며 결손부위에 판막을 다시 위치시키는 것이 골재생 실패의 가장 흔한 원인일 것이다”라고 하며 골노출술을 권하였다.<sup>35)</sup> 그의 이러한 이론은 Becker 등에 의하여 확인되었다.<sup>36)</sup> 반면 Nyman 등은 골결손부 상방 상피배제를 위해 millipore filter를 사용하여 새로운 골조직과 결합조직에 의한 신부착을 얻었으며 그 후 조직유도 재생술이 널리 이용되고 있다.<sup>4-8)</sup> 최근에 치과영역에 도입된 레이저를 탈상피화 방법으로도 이용할 수 있는데, Rossman 등<sup>37)</sup>과 Israel 등<sup>38)</sup>은 치주 판막술시 CO<sub>2</sub> 레이저로 상피를 제거하여 결합조직에 의한 신부착이 가능했다고 보고하였다.

본 연구는 백서 치주 골결손부에 흡수성 calcium carbonate를 충전한 후 pulsed Nd : YAG 레이저로 치은상피를 제거한 경우가 제거하지 않은 경우에 비해 접합상피의 하방증식이 억제되는지 알아보려 시행되었다.

외과적 치주 골결손부 형성시 임계 골결손 크기를 고려하지 않았는데, 그 이유는 상피의 하방증식 정도가 결손부 크기에 의해 영향을 받지 않을 것으로 생각되었기 때문이다. 레이저를 이용한 상피제거는 하방 결합조직의 손상을 최소화 하기 위한 에너지 수준을 결정하기 위한 예비실험 후 이루어졌다. 1W/15Hz에서 3W/15Hz까지 5W 단위로 에너지를 증가시켜 실험한 결과 2.5W 이상에서는 술후 5일째

에 이식재 상방 판막이 괴사되어 이식재가 노출되었다. 그리고 제거된 상피의 냉동 조직표본을 제작하여 H-E 염색한 결과 1.75W 이상에서 상피 기저부가 제거되었으므로 1.75W의 에너지 수준을 이용하였다.

임상적 소견에 의하면 골결손부에 흡수성 calcium carbonate를 충전하고 판막을 재위치시킨 대조군에서는 임상적으로 술후 5일 이후에 치은의 형태와 색조에 있어 정상적 소견을 보였으나 골결손부에 흡수성 calcium carbonate를 충전하고 상피조직을 제거한 실험군에서는 10일 이후에 정상적 소견을 보였으며, 일부에서는 완전한 판막의 접합이 이루어지지 않아 골이식재가 탈락되기도 하였다.

Abe 등은 백서에서 치은 연하 소파술시 접합상피의 재형성은 3-4일 정도에 시작되어 14일에 긴 접합상피 부착으로 치유되었으며, 그 하방에는 백악질의 침착을 동반한 결합조직의 부착이 이루어졌다고 보고 하였다.<sup>39)</sup> Numabe 등은 백서에서 변연 치조골 결손부를 형성하고 판막을 위치시킨 경우 술후 7일째에 치근면을 따라 접합상피가 관찰되며 14일째에는 백악-법랑 경계부를 지나 긴 접합상피로 치유된다고 보고하였다.<sup>40)</sup> 송 등은 백서에서 CO<sub>2</sub> 레이저로 치은 절제술을 시행시 접합상피가 7일 이후에 재형성되어 14일째에 완료되었다고 보고하였다.<sup>41)</sup> Rossman 등<sup>37)</sup>과 Israel 등<sup>38)</sup>은 원숭이와 사람에서 치주판막술시 CO<sub>2</sub> 레이저로 탈상피화를 하였을 때 긴 접합상피 부착이 차단되고 28일째에는 결합조직의 부착이 증진됨을 보고하였다.

이들 보고들과 비교시 본 연구에서 접합상피 형성은 대조군에서는 열구상피가 외과적 손실을 거의 받지 않아 치은연하소파술의 경우에서와 유사한 시기인 7일-14일에 이루어졌으나, 실험군에서는 14-21일에 이루어져 CO<sub>2</sub> 레이저로 치은절제술을 시행한 경우보다 지연되었다. 이것은 백서의 얇은 치은 판막이 치조골로부터 거상되었고, 이식재의 충전에 의

해 하방 혈액공급이 저하됨과 동시에 판막의 외층이 레이저에 의해 손상을 받았기 때문일 것으로 추정된다.

또한 레이저를 사용한 군이나 사용하지 않은 군 모두에서 긴 접합상피 부착으로 치유가 되었는데 이는 HA 이식시 대부분 긴 접합상피로 치유되고 골형성이나 백악질을 형성한 증거가 없다는 보고<sup>19-21)</sup>에서처럼 calcium carbonate를 충전재로 사용하였기 때문일 수 있다. 그 외에도 백서에서 합성골 충전시 좁은 수술 부위 때문에 제 1대구치의 근심측에만 봉합하여 술후 판막이 정확히 치근면에 부착되지 않았을 가능성과 이식재의 입자가 결손부 크기에 비해 크고 변연 치조골 상방 부위까지 이식재가 존재하는 것이 조직표본 상에서 종종 관찰되는 것으로 보아 이식재가 과다하게 매식되었을 가능성이 있다. 이 경우 판막이 완전히 접합되지 않고 혈병이 넓게 형성되어 접합상피의 근단 이동이 용이할 수 있다.

대조군보다 오히려 실험군에서 접합상피의 근단이동이 더 많았는데 이것은 구강상피 제거를 위해 사용하였던 pulsed Nd:YAG 레이저가 이식재 상방의 판막내 결합조직까지 손상을 주었기 때문으로 추정된다. 실험군에서 이식재 상부 판막의 결합조직이 3-7일간 공포를 함유한 변성 및 괴사된 상태를 계속 보였는데 이 때문에 하방 결합조직의 치유가 늦어지고 치근면에 결합조직의 부착이 이루어지지 않아 긴 접합상피 부착으로 치유되었으며 실험군에서 더 현저히 하방 증식되었을 것으로 추정되었다. 이는 CO<sub>2</sub> 레이저가 하부 조직층에 열전도되지 않고 가장 최외층의 수분에 의해 빠르게 흡수되면서 연조직을 절개하고 응고시키는 능력이 있어 탈상피화에 유용한 반면, Nd:YAG 레이저와 Argon 레이저는 깊고 착색된 조직에 더 많이 침투하므로 탈상피화에 유용하지 못하다는 Rossman 등의 주장과 일치한다.<sup>37)</sup>

이식재는 대조군에서는 7일부터, 실험군에서

는 14일 이후부터 흡수되어 28일째에는 거의 전부 흡수되는 소견을 보였다. 이식재 주위의 결합조직은 대조군에서 실험군보다 더 치밀한 양상을 보였다. Quhayoun과 Issahakian은 돼지의 하악골에 natural coral을 이식한 경우 1개월에 파골세포가 관찰되고 3개월부터 흡수되어 6개월에 신생골이 형성된다고 하였으며 12개월 후에도 일부가 남아 있음을 보고하였으며<sup>42)</sup>, Guilemin은 1주일이 지나면서 유공성 산호가 골수로부터 유래된 세포의 침입을 받아 점진적으로 흡수되어 신생골로 둘러싸인다고 보고하였다.<sup>43)</sup> 그러나 본 실험에서는 골이식재가 4주 정도에 대부분 흡수되었으며 골형성은 두 군 모두에서 7-28일째에 결손부 기저부의 이식재와 골면 사이에 제한적으로 형성되었다. 이것은 본실험에서 형성된 골 결손부가 3벽성보다 1벽성 혹은 거의 수평적 골결손부와 비슷한 양상으로 형성되어 상방 골이식재 부위까지 형성되지 않았거나 관찰기간이 짧았기 때문이라 사료되었다.

이러한 점에서 치조골 결손부 골이식시 접합상피의 근단이동을 차단하기 위한 상피의 배제에 대한 다양한 방법의 시도도 중요하지만, 무엇보다도 골벽이 충분한 적절한 골결손부의 선택, 적절한 양의 골이식재 충전, 긴밀한 봉합에 의한 판막의 재위치 등을 통하여 골이식 후 결합조직의 안정된 초기치유가 이루어져 치근면에 부착함으로써 상피의 근단이동이 차단되도록 하는 것이 매우 중요하다고 추정된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 백서 치조골 골결손부에 흡수성 calcium carbonate 충전 후 pulsed Nd:Yag 레이저로 치은상피를 제거한 경우가 상피를 제거하지 않은 경우에 비하여 초기 치유과정이 지연되었으며, 두 군 모두 긴 접합상피 부착으로 치유되었으나 상피를 제거한 경우가 더 긴 접합상피 부착으로 치유되어 pulsed Nd:YAG 레이저는 접합상피의 하방증식을 지연하는 방법으로는 효과적이지 못하였

음을 시사하였다.

## V. 결 론

본 연구는 변연 치조골 결손부에 골이식술 시 pulsed Nd : YAG 레이저에 의한 치은상피 제거가 치주조직의 재생과 재부착에 미치는 영향을 알아보기 위하여 백서의 실험적 치주골결손부에 흡수성 calcium carbonate를 충전하고 판막을 재위치시킨 대조군과 pulsed Nd : YAG 레이저(1.75W, 15Hz, 116mJ/pulse)로 치은상피를 제거한 실험군에서 1, 3, 7, 14, 그리고 28일 후의 치유결과를 육안 및 조직학적으로 비교 관찰하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 육안적으로 대조군에서는 5일 이후 형태와 색조에 있어 정상적 소견을 보였으나, 실험군에서는 10일에 정상적 소견을 보였다.
2. 대조군에서는 7일에 접합상피의 상피화가 이루어진 반면 실험군에서는 14일 정도에 재형성이 이루어졌고, 28일째에는 두 군 모두 긴 접합상피의 형태로 이루어졌다.
3. 치근면에서 결합조직 치유는 대조군에서 7일, 실험군에서 14일 이후에 관찰되며 두 군 모두 28일째에 완료되었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 백서 치주골결손부에 흡수성 calcium carbonate를 충전한 후 pulsed Nd : YAG 레이저에 의해 치은 제거를 한 경우가 치유과정이 느렸으며, 역시 긴 접합상피 부착으로 치유되었다. 그러므로 본 연구에 이용된 pulsed Nd : YAG 레이저 처치는 접합상피의 하방증식을 차단하는 방법으로 효과적이지 못함을 시사하였다.

## 참고문헌

1. Mellonig JT: Autogenous and allogenic bone graft in periodontal therapy. Crit Rev Oral Bio Med 3 : 333-352, 1992.
2. American Academy of Periodontology: Position paper: Periodontal regeneration. Chicago, 1993.
3. Brunsvold MA, Mellonig JT: Bone graft and periodontal regeneration. Periodontol 2000 1: 80-91, 1993.
4. Nyman S, Lindhe J, Karring T, Rylander H: New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. J Clin Periodontol 9 : 290-296, 1982.
5. Gottlow J, Nyman S, Karring T, Lindhe J: New attachment formation as the result of controlled tissue regeneration. J Clin Periodontol 11 : 494-503, 1984.
6. Gottlow J, Nyman S, Lindhe J, Karring T, Wennstrom J: New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration: Case report. J Clin Periodontol 13 : 604-616, 1986.
7. Pontoriero R, Nyman S, Lindhe J, Rosenberg E, Sanavi F: Guided tissue regeneration in the treatment of furcation defect in man. J Clin Periodontol 14 : 618-620, 1987.
8. Becker W, Becker BE, Prichard JE, Caffese R, Rosenberg E, Gian-Grasso J: Root isolation for new attachment procedures. A surgical and suturing method : Three case report. J Periodontol 58 : 819-826, 1987.
9. Caffesse RG, Morrison EC, Kerry GJ: Citric acid and autologous fibronectin in periodontal therapy. Two-year follow-up. J Dent Res 69 : 276(Abs No.1338), 1990.
10. Lynch SE, William RC, Polson AM: A combination of platelet-derived and

- insulin-like growth factors enhances periodontal regeneration. *J Clin Periodontol* 16 : 545-548, 1989.
11. Lynch SE, Buser D, Hernandez RA: Effects of the platelet-derived growth factor/insulin-like growth factor-I combination on bone regeneration around titanium dental implants. Results of a pilot study in beagle dogs. *J Periodontol* 62 : 710-716, 1991.
  12. Terranova VP, Odziemiec C, Tweden KS, Spadone DP: Repopulation of dentin surfaces by periodontal ligament cells and endothelial cells. Effect of basic fibroblast growth factor. *J Periodontol* 60 : 293-301, 1989.
  13. Urist MR, McLean F: Osteogenic potency and new bone formation by induction in transplants to the anterior chamber of the eye. *J Bone Joint Surg* 34 : 443, 1952.
  14. Urit MR, MacDonald NS, Jowsey, J: The function of the donor tissue in experimental operations with radioactive bone grafts. *Ann Surg* 129-147, 1958.
  15. Ellegaard B, Karring T, Loe H: Retardation of epithelial migration in new attachment attempts in intrabony defects in monkeys. *J Clin Periodontol* 3 : 23-37, 1976.
  16. Schallhorn RG: Postoperative problem associated with iliac transplants. *J Periodontol* 43 : 3, 1972.
  17. Meffert RM, Thomas JR, Hamilton KM: Hydroxyapatite as an alloplastic graft in the treatment of human periodontal osseous defects. *J Periodontol* 56 : 63-73, 1985.
  18. Froum S, Stahl SS: Human intraosseous healing responses to the placement of tricalcium phosphate ceramic implants. II. 13 to 18 months. *J Periodontol* 58 : 103-109, 1987.
  19. Froum SJ, Kushner IW, Stahl SS: Human clinical and histologic response to durapatite implants in intraosseous lesion: Case reports. *J Periodontol* 53 : 719-725, 1982.
  20. Moskow BS, Lubarr A: Histological assessment of human periodontal defect after durapatite ceramic implant. Report of a case. *J Periodontol* 54 : 455-462, 1983.
  21. Sheppard WK: Human clinical and histological responses to calcitite implant in intraosseous lesions. *Int J Periodontol Rest Dent* 6 : 47, 1986.
  22. Roux FX, Brasnu D, Loty B, George B, Guillemin G: Madreporic coral: A new bone graft substitute for cranial surgery. *J Neurosurg* 69 : 510-513, 1988.
  23. 고희경, 채중규: Oxidized cellulose Membrane을 Replamineform Hydroxyapatite 및 Calcium Carbonate와 혼합사용 시 성견 치주조직의 치유에 미치는 영향. *대한치주과학회지*, 22(2) : 201-211, 1991.
  24. 김혜현, 조규성, 채중규, 김종관: Collagen absorbable Hemostat와 porous resorbable calcium carbonate가 성견 치조골 결손부 치유에 미치는 영향에 대한 연구. *대한치주과학회지* 22(2) : 241-251, 1992.
  25. 임순연, 채중규: Porous resorbable calcium carbonate가 성견 치조골 결손부 치유에 미치는 영향. *대한 치주과학회지* 21(2) : 365-375, 1991.
  26. Ashman A: Applications of HTR polymer in dentistry. *Compend Contin Educ Dent Suppl* 10 : 330-336, 1988.
  27. Murray VK: Clinical applications of



- HTR polymer in periodontal surgery. *Compend Contin Educ Dent Suppl* 10 : 342-347, 1988.
28. Suzuki JB, Babcock - Goodman S, Phillips B: Comparison of clinical healing of human periodontal defects with HTR polymer grafts. *J Dent Res* 68 : 409(Abs No. 1822), 1989.
  29. Friedlander GE, Strong DM, Sell KW: Studies on the antigenicity of bone. II. Donor specific anti-HLA antibodies in human recipients of freeze-dried allografts. *J Bone Joint Surg* 66-A : 107-112, 1984.
  30. Kaspork C, Ewers R, Simons B, Kasperk R: Algae derived(Phycogene) hydroxyapatite. *Int J Oral Maxillofac Surg* 17 : 319, 1988.
  31. Caton JG, Nyman S, Zander HA: Histometric evaluation of periodontal surgery. II. Connective tissue attachment levels after four regenerative procedure. *J Clin Periodontol* 7 : 224-231, 1980.
  32. Bower GM, Schalhorn RG, Mellonig JT: Histologic evaluation of new attachment in human intrabony defects. *J Periodontol* 53 : 509-514, 1982.
  33. Caton JG, Zander HA: The attachment between tooth and gingival tissues after periodic root planing and soft tissue curettage. *J Periodontol* 50 : 462-466, 1979.
  34. Tal H, Stahl SS: Elimination of epithelium from healing postsurgical periodontal wounds by ultralow temperature. *J Periodontol* 56 : 488-491, 1985.
  35. Prichard JF: The diagnosis and management of vertical bony defect. *J Periodontol* 54 : 29-35, 1983.
  36. Becker W, Becker BE, Berg L: Repair of intrabony defects as result of open debridement procedures: Report of 36 treated cases. *Int J Periodontol Rest Dent* 8 : 8, 1986.
  37. Rossman JA, McQuade MJ, Turunen DE: Retardation of epithelial migration in monkeys using a CO<sub>2</sub> laser: An animal study. *J Periodontol* 63 : 902-907, 1992.
  38. Israel M, Rossmann JA, Froum SJ: Use of the carbon dioxide laser in retarding epithelial migration - A pilot histological human study utilizing case reports. *J Periodontol* 66 : 197-204, 1995.
  39. Abe Y, Hara Y, Saku T, Kato I: Immunohistochemical study of cytokeratin 19 expression in regenerated junctional epithelium of rats. *J Periodont Res* 29 : 418-420, 1994.
  40. Numabe Y, Ito H, Hayashi H, Ryder MI, Kamoi K: Epithelial cell kinetics with atelocollagen membranes: A study in rats. *J Periodontol* 64 : 706-712, 1993.
  41. 송원석, 채중규, 조규성, 김종관: 백서에서 CO<sub>2</sub> laser를 이용한 치은 절제 술후 Aloe vera가 치유과정에 미치는 영향. *대한 치주과학회지* 24(2) : 283-302, 1992.
  42. Ouhayoun JP, Issahakian S: Influence of biomaterials on the healing pattern of bony defect in miniature pig mandible. *J Dent Res* 68 : 1022(Abs No. 1244), 1989.
  43. Guillemin G: The use of coral as a bone graft substitute. *J Biomed Mat Res* 21 : 557, 1987.

## LEGENDS FOR FIGURES

Fig. 1. Normal periodontal tissue of the rat( $\times 40$ )

Fig. 2. 1 day's view of control site( $\times 40$ ) The blood clots & inflammatory cell infiltration were seen in connective tissue over the resorbable calcium carbonates and the space between the resorbable calcium carbonate was filled with fibrinous exudate.

Fig. 3 A) 3 days' view of control site (A,  $\times 40$ )

B) The regenerating junctional epithelium was seen. The blood clots over the calcium carbonate particles, but reduced compared to the 1st day.( $\times 100$ )

Fig. 4. 7 days' view of control site

A) The dense connective tissue and resorption of the graft materials were seen on the root surface and in alveolar bone defect.( $\times 40$ )

B) The junctional epithelium was formed to CEJ but not in full thickness. The inflammation was resolved connective tissues.( $\times 100$ )

C) Osteoid tissue was formed at the interface of the graft materials and alveolar bone defect.( $\times 200$ )

Fig. 5. 14 days' view of control site(A,  $\times 40$ )

B) The regenerating junctional epithelium migrated apically along root surface beyond the CEJ but not in full thickness.( $\times 100$ )

C) Osteoid tissue was formed more than the 7th day at the interface of the graft materials and alveolar bone defect.( $\times 200$ )

Fig. 6. 28 days' view of control site(A,  $\times 40$ )

B) The newly formed junctional epithelium migrated apically along root surface beyond the CEJ and formed in full thickness.( $\times 100$ )

C) Apically to the regenerated junctional epithelium, the connective tissue attachment was formed.( $\times 200$ )

D) New bone was formed on the bottom of the alveolar bone defect.( $\times 200$ )

Fig. 7. 1 day's view of experimental site( $\times 40$ )

The oral epithelium was removed and connective tissue degenerated overlying the graft materials. The space between the graft material was filled with fibrinous exudate.

Fig. 8. 3 days' view of experimental site( $\times 40$ )

The connective tissue overlying the graft materials were necrotized. Proliferating epithelium was lying to the wound surface.

Fig. 9. 7 days' view of experimental site( $\times 40$ )

The epithelization was not complete but osteoid tissue was formed at the interface of the graft materials and alveolar bone defect.

Fig. 10. 14 days view of experimental site

A) The graft materials were remained.(×40)

B) The junctional epithelium was newly formed to CEJ but not in full thickness. The graft materials were surrounded with loose connective tissue.(×100)

C) Osteoid tissue was formed more prominently.(×200)

Fig. 11. 28 days view of experimental site

A) The graft materials were almost complete resorbed.(×40)

B) The newly formed junctional epithelium migrated apically along root surface beyond the CEJ and resulted in long junctional epithelial attachment. Apically to the regenerated junctional epithelium, connective tissue attachment was formed.(×200)

C) New bone was formed on the bottom area of alveolar bone defect.(×200)

#### ABBREVIATIONS

NC : Resorbable calcium carbonate

B : Bone

NB : New Bone

OS : Osteoid tissue

JE : Junctional Epithelium

CA : Connective attachment

OE : Oral Epithelium

SE : Sulcular Epithelium

정철웅 논문 사진부도(1)

정철웅 논문 사진부도(2)

### 정철웅 논문 사진부도(3)

## 정철웅 논문 사진부도(4)

## 정철웅 논문 사진부도(5)



**A Study On The Junctional Epithelial Downgrowth After DeEpithelization  
Using Pulsed Nd : YAG Laser In Rat Peiodontal Bone Defect  
Filled With Calcium Carbonate**

Cheol - Woong Jeong, Hyun - Ju Chung

Dept. of Periodontology, College of Dentistry, Chon - nam National University

The purpose of this study was to evaluate whether removal of gingival epithelium with pulsed Nd:YAG laser could inhibit the downgrowth of junctional epithelium after alloplastic material grafting in periodontal bone defect.

The periodontal bone defects were created surgically on the palatal aspect of the upper right and left molar teeth in 30 rats and filled with resorbable calcium carbonate(Biocoral 450®: Inoteb, France). The control sites(right molar area) was sutured. The test side (left molar area) received controlled deepithelization of the oral and sulcular epithelium with pulsed Nd:YAG laser(Sunrise Maste®: Sunrise Technologies, U.S.A.) under the mode of 1.75W, 15Hz, 116mJ/pulse and was sutured. The control and test sites were evaluated clinically and histologically, at 1, 3, 7, 14, and 28 days postoperation. Clinically, the gingiva showed normal color and shape at the 5th day in the control site and at the 10th day in the test sites.

Histologically, the junctional epithelium was formed at the 7th day in the control sites and at the 14th day in the test sites, and the long JE attachment were observed at the 28th day in both sites. The attachment of connective tissue to root surface was observed initially at the 7th day in the control sites and at the 14th day in the test sites, and completed at the 28th day in both sites.

In summary, these results showed that the removal of oral epithelium using pulsed Nd : YAG Laser could not prevent epithelial downgrowth after alloplastic material implantation in rat periodontal bone defect.