

백서에서 CO₂ 레이저를 이용한 치은절제술후 Aloe vera가 치유과정에 미치는 영향

연세대학교 치과대학 치주과학교실
송원석 · 채중규 · 조규성 · 김종관

I. 서 론

치은절제술이란 골상치주낭의 제거를 목적으로 치은을 절제함을 말하며, 질환에 이환된 치주낭벽을 제거함으로써 완전한 치근활택술에 도움이 될 수 있도록 시야와 기구도달이 용이하게 하며, 치은의 치유와 생리적인 치은형태의 형성에 좋은 환경을 만들 수 있다. 이렇게 치주낭의 치은연하 치석을 제거하려는 시도로서의 외과적인 접근은 19세기말 부터 소개되어졌고, Robicsek(1884)⁵⁶⁾, Zentler (1918)⁷⁵⁾에 의해 처음으로 그 술식이 기술되었으며, 오늘날 사용되는 치은절제술은 Goldman(1951)¹⁸⁾에 의해 기술되어 현재까지 증식된 치은의 제거나 임상치관길이 확장술등에 사용되고 있다.

그러나, 치은절제술후 외과적으로 초래된 창상으로부터의 과도한 출혈이 있을 수 있으며, 환자는 때때로 술후의 심한 불편감을 경험하게 되며, 수술과정등에서 감염의 위험성이 있을 수도 있다.

Schawlow와 Townes(1958)는 Einstein과 Bohr의 이론과 광학공명기를 이용하여 MASER (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation)의 원리를 기술하였으며⁵⁹⁾, 이를 토대로 Maiman(1960)은 루비막대를 이용하여 빛의 spectrum의 가시영역 내에서 자극된 빛의 방출을 목격하였고 최초로 레이저 광선을 발생시켰다³⁷⁾. Javan등(1961)은 최초로 Gas 레이저를 개발하였고²⁷⁾, Patel (1964)등은

CO₂ 레이저를⁴⁷⁾, Geusic등(1964)은 Nd : YAG 레이저를 개발하였다¹⁵⁾.

의학적으로는 McGuff(1964)가 처음으로 레이저를 외과적 시술에 응용하였고⁹⁹⁾, 치과분야에서는 Stern과 Sognaes가 처음으로 치아에 사용하였으나 치아우식 제거에 필요한 에너지의 양이 비가역적인 치수괴사의 원인이 되었고, 레이저의 조사방법이 구강내의 사용에는 적합하지 못했다⁶⁴⁾. 그러나 이의 개선을 위한 연구가 진행되어 fiber optics의 사용으로 레이저의 의학적, 치의학적 응용에 대한 활발한 연구가 진행되어왔다. 치과분야에서의 외과용 레이저의 사용은 양성, 악성종양⁶⁶⁾뿐 아니라 백반증⁷³⁾의 치료를 포함한 여러 분야에서 사용되어왔으며, 최근 치주질환에서도 레이저의 사용이 보고되고 있다.

의학계에서는 CO₂, Nd : YAG, Argon, Ruby의 4가지 형태의 레이저가 개발되었으나, 모든 레이저는 서로 다른 파장 때문에 똑같이 사용할 수는 없다.

본 연구에서는 CO₂ 레이저를 사용하였으며, CO₂ 레이저광선은 수분에 의해 흡수되며, 구강내 조직은 90% 이상이 수분으로 구성되어 있으므로 흡수매개체로 작용된다. 따라서 CO₂ 레이저는 구강내 연조직의 술식에 적합하며, 조직의 절단이나 기화등이 Argon 혹은 Nd : YAG 레이저에 비해 빠르고, Nd : YAG 레이저와 비교하면 같은 출력에서 10배 정도 빠르게 절단이나 박리가 가능하다⁵²⁾.

Hall(1971)은 쥐를 이용한 실험에서 레이저를 이용한 절개가 외과용 scalpel을 이용한 경우보다 치유가 빠르며, 반흔의 형성과 부종이 적다고 보고했으며²³⁾, Kaplan과 Raif(1981)는 레이저는 직경 0.5mm 이하의 혈관을 응고시킬 수 있으므로 건조한 수술부위를 유지할 수 있으며 이로 인해 수술시간의 단축이 가능하다고 했다³⁰⁾. Pecaro와 Garehime(1983)은 레이저 수술시에는 응고, 기화, 절단등이 가능하여 수술부위의 오염이 없으므로 감염의 기회가 감소되며, 수술부위에 기구의 접촉이 없으므로 기계적인 외상이 없고, 술후의 부종이나 반흔의 형성이 적으므로 치유를 촉진시키며, 술후의 통증도 감소된다고 하였다⁴⁹⁾. Pick, Pecaro, Silberman등(1985)은 Phenytoin에 의해 초래된 치은증식을 레이저로 절제한 증례보고에서 수술중이나 수술후의 출혈이 적고, 술후의 불편감이 거의 없었으며, 술후의 통증은 진통제 투여로 경감될 수 있을 정도이며, 상피는 10-11일 후에 치유되는 것으로 보인다고 보고하였다⁵¹⁾. Frame(1985)¹³⁾, Tuffin(1980)⁶⁸⁾등은 악성과 양성종양의 제거시에 레이저 수술이 더욱 정확한 병소의 제거가 가능하며, 술후의 불편감이 적고, 창상부위의 소독이 불필요하며, 반흔 형성이 최소인 반면에, 상피의 재형성이 늦고, 창상의 치유가 느리다고 보고하였다. Rossmann등(1987)은 상피와 하방의 결합조직에 미치는 레이저의 영향을 평가하기 위하여 cynomolgous monkey의 치은조직을 이용하여 하방의 결합조직에 손상을 주지않고 치은의 상피를 박리할 수 있었고, 출혈이 없어서 시야확보가 우수하고 정확한 시술이 가능하다고 보고하였다⁵⁷⁾. 레이저 수술은 수술중이나, 술후에도 출혈이 적고, 수술부위에 기구의 직접적인 접촉이 없이도 사용이 가능하며, 수술부위의 오염이 없고, 부종과 반흔 형성이 최소이며 봉합의 필요성이 없고, 기계적인 외상이 적으며, 시술시간의 단축과 술후 동통의 감소등의 여러 장점을 가지고 있다⁵²⁾.

Aloe vera는 의학계에서 화상치료와 염증치료에 많이 사용되어져 왔으며, 피부조직의 치유에 도움을 준다고 보고되고 있다^{5,58)}. 치과분

야에서는 Bovik(1966)이 치주수술 후 Aloe vera를 사용하면 치유가 촉진되고 동통이 중단됨을 보고하였고⁴⁾, Noskov(1966)는 치주증환자에게 Aloe vera 세척을 실시하여 만족할 만한 결과를 얻었다고 보고하였다⁴³⁾. Grammer(1969)는 치주소독에 이용하였고, 조직의 치유에 도움을 준다고 보고한 바 있다²¹⁾. Payne(1970)은 치주소파수술후 Aloe vera를 국소도포하여 술후 동통을 감소시켰으며, 염증세포의 감소를 보고하였다⁴⁸⁾. Aloe vera는 껌형태가 가장 많이 사용되어져 왔으며, 분말형태로도 사용되며, 껌형태는 주로 국소도포 방법으로 사용된다. 본 연구에서는 백서에서 외과용 blade와 레이저를 이용하여 치은절제술을 시행하여 치유과정을 비교, 관찰하고 또한 Aloe vera를 도포하여 Aloe vera가 연조직의 치유에 미치는 영향을 관찰하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

본 연구에서의 실험동물은 생후 약 3개월 전후의 체중 200g 내외의 건강한 웅성백서 15마리를 대상으로 하며, CO₂ 레이저*와 외과용 blade를 이용하였다. 조직의 치유에 미치는 영향을 살펴보기 위한 Aloe vera**는 분말형태의 것을 사용하였다.

나. 연구방법

1. 실험군 설정.

총 15마리의 백서를 이용하여 외과용 blade를 이용하여 치은절제술을 시행한 군을 대조군으로, 레이저를 이용하여 치은절제술을 시행한 군을 실험1군으로 하고, 외과용 blade로 치은절제술 시행후 Aloe vera를 도포한 군을 실험2군으로하고, 레이저를 조사한 후 Aloe vera를 도포한 군을 실험3군으로 하였다.

2. 치은절제술의 시행

실험동물은 Ketalar*** 1mg을 근육주사하여 전신마취 시킨후, 레이저를 continuous mode로 하고, 상악의 좌측 구치부 구개측면은 4 Wa-

tts로 레이저를 조사하고, 상악의 우측 구치부 구개측면에는 외과용 blade로 치은절제술을 시행하였다. 실험동물 15마리중 5마리의 창상부위에 Aloe vera 분말을 도포하였다. 실험후 2일, 3일, 1주, 2주, 3주째에 Aloe vera를 도포한 백서 1마리와 도포하지 않은 백서 2마리를 희생시킨후 실험부위를 골과 연조직을 포함하여 적출하였다.

3. 조직학적 관찰.

적출한 조직을 diamond disk로 block section 하고, 10% 중성 formalin 용액에 1주일간 고정한 후, formic acid로 2주일간 탈회하고 통법에 따라 paraffine 포매하여 Microtome을 이용하여 협설로 3 μ m 두께로 절단하여 Hema-toxylin-Eosin 염색후 검경했다. 검경시에는 창상부위의 혈병의 상태와 시간의 경과에 따른 혈병의 흡수정도, 염증세포의 침윤정도 및 육아조직의 형성상태, 신생결합조직의 형성상태, 표면상피화의 진행상태, 골과 백악질의 손상 유무등을 Leitz-Laborlux 11 광학현미경으로 관찰하였다.

III. 연구 성적

가. 혈병의 상태

대조군의 경우에는 2일까지는 혈병이 관찰되었으나 3일째부터는 관찰되지 않았고 실험1군, 2군, 3군에서도 1주후부터는 혈병을 관찰할 수 없었다. Aloe vera를 도포한 실험2군과 실험3군의 경우에도 대조군, 실험1군과 유사한 소견을 나타냈다 (사진부도 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12).

나. 염증상태

대조군과 실험2군, 실험3군에서는 1주까지는

* CO₂ 레이저. A state-of-the-art-Co₂ dental laser, Courtesy of Luxar Corporation, Bothell, WA

** Aloe vera, Terry lab. U. S. A.

*** Ketalor, Ketamine HCl, 유한양행, 50 mg/ml

Table 1. States of Blood clots

	Control	Exp.1	Exp.2	Exp.3
2days	+	+	+	+
3days	-	+	+	+
1wk	-	-	-	-
2wks	-	-	-	-
3wks	-	-	-	-

[- : absence of blood clots
+ : presence of blood clots

Table 2. States of Inflammation

	Control	Exp.1	Exp.2	Exp.3
2days	+	+	+	+
3days	+	+	+	+
1wk	+	+	+	+
2wks	-	+	-	-
3wks	-	-	-	-

- : free of inflammation
+ : mild inflammation
++ : moderate inflammation
+++ : severe inflammation

염증상태를 볼 수 있었지만 2주부터는 염증상태를 관찰할 수 없었다. 그러나 실험1군에서는 2주에서도 염증상태가 관찰되었다. 3주째에는 대조군과 모든 실험군에서 염증상태가 해소된 양호한 치유양상을 보였다 (사진부도 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20).

다. 육아조직의 상태

대조군에서는 1주까지, 모든 실험군에서는 2주째까지 육아조직을 관찰할 수 있었다. (사진부도 9, 14, 15, 16).

라. 상피화 진행정도

대조군의 상피화 속도가 가장 빨랐으나 대조군과 모든 실험군에서 유사한 상피화 속도를 보였다. 2일째부터 혈병의 하방에서 상피의 증식을 볼 수 있었으며 대조군의 경우 1주후부터 rete peg이 형성되기 시작하였고 실험1군, 2군, 3군에서는 2주후부터 rete peg이 형성된 후 상피의 두께가 증가하며 각화되었다. 구개측의

Table 3. States of Granulation tissues

	Control	Exp.1	Exp.2	Exp.3
2days	+	+	+	+
3days	+	+	+	+
1wk	+	+	+	+
2wks	-	+	+	+
3wks	-	-	-	-

- : free of granulation tissues
- + : peresence of granulation tissues
- ++ : severe granulation tissues

Table 4. Degrees of Epithelization

	Control	Exp.1	Exp.2	Exp.3
2days	+	+	+	+
3days	++	+	+	+
1wk	++	+	+	+
2wks	+++	+++	+++	+++
3wks	+++	+++	+++	+++
3wks	+++	+++	+++	+++

- : epithelization is not initiated
- + : partially epithelized
- ++ : superficial epithelization is completed but sulcular epithelium is not keratinized
- +++ : epithelization is completed

상피화가 먼저 진행된 후 열구내가 상피화 되었으며 2주후부터 대조군과 모든 실험군에서 상피화가 완료된 것을 관찰할 수 있었다 (사진부도 2, 9, 13, 14, 15, 16).

IV. 고찰 및 총괄

괄상치주낭의 제거가 목적인 치은절제술은 질환에 이환된 치주낭벽을 제거하여 시야와 기구도달을 용이하게 하여 완전한 치근활택술에 도움을 주며, 치은의 치유와 생리적인 치은형태의 형성에 좋은 환경을 만들 수 있다. Grant 등 (1979)은 치은절제술을 병적치주낭의 연조직벽의 절제라고 정의했다²¹⁾. 외과용 Blade의 사용이외의 치은절제술의 방법으로는 화학약품을

이용하거나 전기수술법 (electrosurgery) 등이 이용되었다. 1942년 Orban은 5% paraformaldehyde를 변형된 zinc oxide-eugenol paste와 혼합하여 치은변연과 치주낭내에 위치시켰고⁴⁵⁾, 1969년 Loe등은 potassium hydroxide를 사용하였으나³⁶⁾ 약품이 작용하는 깊이를 조절할 수 없으므로 치주낭 하방의 건강한 부착조직이 손상될 수 있고, 치은의 효과적인 재형성이 어려우며 상피화와 부착상피의 재형성이 화학적으로 처리한 치은손상에서는 scalpel을 이용한 경우보다 느리다는 단점이 지적되어⁶⁷⁾ 이의 사용은 추천되지 않고있다. 전기수술법을 이용한 치주수술의 장점으로서는 조직에 적절한 형태부여가 가능하고 출혈을 조절할 수 있다는 것이지만^{10,44)}, 인공 심박동기를 착용한 환자에게는 사용할 수 없고, 불쾌한 냄새가 있을 수 있으며, 전기수술지점이 골과 인접해 있는 경우 골에 비가역적인 손상을 줄 수 있으며^{2,16,30)} 치주조직의 지지를 상실할 수도 있다. 전극이 치근면에 닿게되면 백악질의 화상을 초래할 수도 있으므로⁷⁰⁾ 골과 인접한 부위나 판막의 형성이 필요한 치은-치조점막수술등에는 사용할 수 없다. 치유과정은 외과용 blade를 이용한 경우와 유사하지만^{8,38)} 치유속도가 느리고, 치은의 높이가 감소하며 더 많은 골손실의 원인이 될 수 있으므로⁵³⁾ 치아동요의 원인이 될 수도 있다¹⁶⁾. Visser(1989)의 연구에 의하면 과거 25년간 나온 레이저에 관한 치의학분야의 논문은 경조직에 대한 치치가 26%, 진단에 대한 내용이 24%, soft 레이저의 진정효과에 대한 내용이 15%, 레이저를 이용한 수술이 14%, 용접이 5%의 비율을 차지하며, 레이저의 발달에 의해 새로운 용도와 가능성이 대두되지만 현재 가장 많이 쓰이는 것이 수술과 용접이다⁶⁹⁾. 본 연구에서 사용한 CO₂ 레이저는 조사된 조직에서 전자오븐에서처럼 물분자를 공명시켜서 증기를 발생시켜 건조시킨다. 약 10,600nm의 파장을 갖으며, 60Watts의 CO₂ 레이저는 쫓점부위의 온도를 18,000°F까지 상승시킬 수 있고, 조직에 침투하는 깊이는 1mm 정도로 비교적 얇으며, 조직을 피사시키거나 기화, 탄소화등의 효과를 얻을 수 있다⁵⁵⁾. 레

이저광선의 투과와 깊이는 Watts와 촛점거리, 노출시간등으로 조절할 수 있으며, 대략 출력은 1-80Watts 이다. 촛점거리는 레이저광의 절단면을 촛점을 맞추거나 촛점외등으로 변화시킬 수 있으며 촛점을 맞추지 않은 레이저광선은 조사점의 크기를 증가시켜 전달되는 에너지양을 줄일 수 있고, 노출시간을 조절하여 목표조직에 전달되는 에너지의 양을 조절할 수 있다⁵¹⁾. CO₂ 레이저를 수술에 이용할 경우 매우 정교한 미세수술이 가능하며, 소독되고, 출혈이 없는 건조한 수술부위를 얻을 수 있고, 술후의 부종이 최소화된다는 보고가 있다⁵²⁾.

본 연구에서는 치주질환에 저항이 강한 Sprague-Dawley 백서를 이용하였으며, 이 백서의 치주조직은 치은열구가 깊지 않다는 점은 인간에서와 유사하지만 열구내의 상피가 각화되어 있다는 점에서 인간과 다르며, 치은상피가 치근단방향으로 구부러져서 구치의 협설면에서 접합상피의 치관쪽부위와 합쳐진다. 본 연구의 실행에 앞서 예비실험을 통해 백서의 치은에 2-15Watts의 여러가지 세기의 레이저광선을 조사하여 보았다. 출력이 너무 낮은 경우에는 백서의 치은에 대한 절제효과가 미약하였으며 출력이 너무 높은 경우에는(15Watts) 주위조직과 하방의 골조직에까지 손상이 있었다. 주위조직의 손상을 최소로 하며 치은절제효과를 얻을 수 있는 레이저의 강도는 4Watts였으므로 외과용 blade와 4Watts의 CO₂ 레이저를 이용하여 치은절제술을 시행하기로 하였다.

Ramfjord등(1966)은 치은절제술 이후의 최초의 반응은 보호작용을 위한 혈병의 생성이며, 하방의 조직은 약간의 피사를 동반한 급성 염증상태이며, 혈병은 점차 육아조직으로 대체되고, 24시간 후에는 표면의 염증과 피사된 조직의 하방으로 새로운 결합조직의 세포가 증가되며³⁴⁾, 혈액의 공급이 충분한 육아조직은 치관쪽으로 증식하여 새로운 유리치은변연과 열구를 형성한다고 보고했다⁵⁰⁾. Stahl(1963)은 암컷 백서를 이용한 치은 창상부위의 연조직 치유에 관한 연구에서 손상을 입은후 3-6시간 사이에 손상부위 하방의 치주막내의 혈관확장이 보이고 섬유소와 세포성분으로 구성된 혈병이

노출된 골과 치조막을 덮으며, 손상후 72시간 까지도 혈병이 손상부위의 틈을 채우고 있으며 5-7일 사이에 손상부위는 대개 완전히 상피화되고 주로 섬유아세포와 교원질로 구성된 결합조직이 혈병을 대체하며⁶²⁾, 이 기간동안의 혈병의 주된 작용은 노출된 하방조직을 보호하는 것이며^{3,60)}, 치은부위의 창상의 치유과정이 피부에서와 유사하지만 치아면에 부착되는 과정으로 인해 복잡해지며, 이는 골절부위의 치유과정에서의 조직의 반응과 유사하다고 보고하였다⁶²⁾. Weiss(1959)는 섬유소의 혈병이 불순물에 대한 차단막이라고 하였다⁷²⁾. 혈병의 흡수에 대하여 Florey등(1962)은 1-2일내에 거대세포가 혈병의 가장자리 부위에 나타나 증상으로 침투해 들어가며 효소의 작용으로 혈병을 연화시키면서 제거하기 시작하여 주위의 혈관과 결합조직으로부터 모세혈관이 증식되어 들어온다고 보고하였다¹¹⁾. 본 연구에서는 2일째까지는 대조군과 모든 실험군에서 혈병이 관찰되었으나 대조군에서는 3일후부터, 실험 1, 2, 3군에서는 1주후부터 혈병이 관찰되지 않았다. Henning(1968)은 쥐를 이용하여 치은절제술후의 상피의 재부착을 알아보기위한 실험에서 염증상태는 치아면에 상피의 재부착이 일어나면서 감소되며 염증의 감소와 더불어 치은결합조직이 더 치밀한 양상을 보이며 섬유군이 더 명확해진다고 보고하였다. 이는 상피형성이 완료된 이후에 염증의 감소를 보이는 본 연구의 결과와도 일치되며 대조군과 실험2군, 실험3군에서는 1주까지 염증상태가 관찰되었고 실험1군에서는 2주까지 염증상태가 관찰되어 blade를 이용한 경우가 레이저를 이용한 경우보다 염증의 해소는 다소 빠른 것을 볼 수 있었고, Aloe vera가 염증의 치유에 영향을 준 것으로 생각된다. Engler등(1966)과 Stahl등(1968)은 Rhesus monkey를 이용한 연구에서 염증성 치은조직을 제거한 후 수일내에 상피세포들이 창상부위로 이동하기 시작하며, 절제된 치은부위의 상피화는 술후 7-14일 이내에 완성되며, 다음 몇 주 동안 새로운 치아-치은관계가 형성되고^{9,63)}, 치조정상조직의 섬유아세포가 치아주위에서 증식하고 새 결합조직이

형성되며⁷⁰⁾ 술후 거의 14일이 지나면 임상적인 관점에서 치유가 관찰된다고해도 완전한 치유는 4-5주가 소요되고⁶⁴⁾, 치유기간 동안 치조정에 약간의 흡수가 일어날 수 있다고 보고하였으며 Stanton 등은 결합조직까지 완전히 치유되기까지 7주정도가 소요된다고 보고하였다. Engler 등은 Rhesus monkey를 이용하여 치은절제술 후의 치유과정을 관찰하였는데, 창상부위를 덮기 위한 상피의 이동은 외과적 절제후 12-24 시간내에 시작되어 술후 2일째에 상피세포의 분화가 최고도에 달한다고 보고하였다⁹⁾. Henning은 창상변연의 구강상피에서 유래한 세포들이 창상의 혈병내로 이동하며 초기상피화의 증거는 술후 24-48 시간의 표본에서 볼 수 있었고 약 10일후에 창상의 상피화가 완료되며, 창상표면의 상피화가 완료되고 치은조직이 임상적으로 정상으로 보일때까지는 치아면에 대한 상피의 재부착은 일어나지 않는다고 보고하였다. 본 연구에서도 2일째의 표본에서 창상표면에 형성된 혈병의 하방으로 상피가 증식되어 있는 소견을 볼 수 있었으며, 대조군과 모든 실험군에서 유사한 상피화 양상을 보였지만 대조군의 경우가 다소 상피화 속도가 빨라서 술후 1주후부터 구개측 상피에서 rete peg의 형성이 관찰되었으며 실험군에서는 2주의 표본에서 rete peg을 관찰할 수 있었다. 대조군의 3일째 표본에서는 상피화가 거의 완성되어 치은열구내까지 각화가 진행된 양상을 보이고 있지만 각 실험개체마다 치유의 양상이 다를 수 있고 표본의 채취시 다른 부위에 비해 치은의 절제가 경미하게 시행된 부위에서 얻어졌을 경우도 생각할 수 있으므로 이 표본으로 대조군의 경우에는 모든 실험군에 비해 상피화의 진행속도가 월등히 빠르다고 단정짓기는 어려울 것으로 생각된다. 2주후에는 대조군과 모든 실험군에서 상피화가 완료된 것을 볼 수 있으므로 본 연구의 결과는 Henning의 보고와 일치되었지만, 백서의 치은창상의 치유속도가 인간에서보다 빠른 것을 감안하면, 술후 수시간 후부터 표본을 채취했어야 초기의 치유과정 관찰에 도움이 될 수 있었다고 생각된다.

레이저는 다음의 몇가지 종류로 분류할 수

있는데, 사용되는 매개물질의 종류에 따라서 고체, 기체, 반도체 레이저등으로, 혹은 Carbon dioxide 레이저, Argon 레이저, Nd : YAG 레이저, KTP 레이저, Dye 레이저등으로 분류될 수 있으며, 외과적으로 이용되는 hard 레이저인 CO₂ 레이저, Nd : YAG 레이저, Argon 레이저등이 있으며, 생체에 자극과 진정 효과를 나타내는 HeNe 레이저, diode 레이저 등의 soft 레이저가 있다⁴⁴⁾.

본 연구에서는 레이저를 조사한 부위에서 치아가 타거나 분화구모양의 결손이 생기는 등의 치질과 치조골부위의 손상과 치수의 변화등을 볼 수 있었다. 치아의 법랑질은 8%의 수분을 함유하므로 CO₂ 레이저를 이용하여 연조직의 수술을 시행할 경우에는 치질과 주위조직의 보호에 세심한 주의가 필요하다고 생각된다. 그러나 CO₂ 레이저는 수분에 친화력이 있으며 조직의 색과는 무관하게 작용하므로 수분함량이 많은 모든 연조직에 잘 흡수되며 이런 특성으로인해 구강내 연조직의 외과적 사용에는 가장 적합한 레이저로 보고되고있다. 최근의 연구에 의하면 치수의 괴사를 초래하는데 필요한 온도의 상승은 대략 16°C 정도이며 이런 정도의 온도상승을 위해서는 총 100joule 정도의 레이저 조사가 필요하며⁴¹⁾ 치주수술중 100joule을 노출시키려면 법랑질에 10Watts로 10초간 조사해야하고 상아질에도 비슷한 노출량이 필요하다고하며 치주수술중의 조사강도는 대개 이보다 낮으므로 안전하다고 한다⁴⁰⁾. 이는 레이저가 직접 치아에 조사되어 치질에 다소의 화상의 흔적이 남은 경우를 제외하고는 치질이나 골조직의 손상을 볼 수 없었던 본 연구의 결과와도 일치된다고 할 수 있다. Sutzki등(1977)은 레이저 수술시의 출혈의 감소는 레이저광이 혈관에 조사되면 혈관의 수축이 일어나 내피세포층의 표면이 접촉하게되어 이 지점에서 혈관이 절단되므로 지혈효과는 혈액의 응고기전에 의한 것은 아니며, neodymium이나 holmium 레이저를 사용하면 가장 효과적으로 지혈시킬 수 있지만 약 4.5mm에 달하는 괴사 부위가 생기게 되며 CO₂ 레이저를 사용하면 직경 0.5mm정도의 혈관의 봉쇄가 가능하며

이로 인해 병소의 절제등을 더 빠르고 쉽게 할 수 있다고 보고했다⁶¹⁾. 본 연구에서도 레이저 조사시에 blade를 이용하여 치은을 절제한 경우보다 출혈이 적었고 건조한 수술부위를 유지할 수 있었다. Levine등(1974)은 레이저 조사부위의 조직을 배양하여 이 부위의 감염감소여부에 대해 조사했지만 외과적으로 절제한 부위와 세균의 종류가 크게 다르지 않다고 보고하였다⁶⁵⁾. 그러나 Slutzki등은 감염조직을 절제한 후 항생제의 사용없이도 좋은 치유결과를 얻었고 술후 감염의 임상적 증거도 없었음을 보고했다⁶¹⁾. Pecaro등(1983)은 40명의 환자의 구강내 연조직 병소를 CO₂ 레이저로 제거한 후 합병증이 전혀 없고 술후의 출혈이나 동통이 없었으나 치유는 통상의 blade 사용시보다 지연되었고 이는 CO₂ 레이저 조사후에 생기는 잔존 조직층의 광범위한 응고가 원인으로 생각되며 이 응고가 상피화를 방해하며 blade 이용시의 10-14일간의 치유기간에 비해 17-21일의 치유기간이 필요하다고 보고했으며, 즉시 수술부위가 소독되므로 균혈증의 위험이 감소되고 조직과의 접촉이 없으므로 기계적인 외상이 없고 수술시간이 단축되는 등의 레이저 이용시의 장점에 대해 보고하였다⁴⁹⁾. 이런 균혈증 위험의 감소는 전신적인 상태가 좋지않아 출혈과 술후의 감염을 최소로 할 필요가 있는 환자의 경우의 사용에 특히 장점을 갖는다⁶⁸⁾. 본 연구에서는 레이저로 치은절제술을 시행한 경우가 통상적인 blade를 사용한 경우보다 치유가 느리다는 점에서는 결과가 일치했고, 실험후 실험동물에 항생제를 투여하지는 않았지만 특별한 술후 감염의 증거는 볼 수 없었다. 그러나 동통의 감소에 대해서는 임상사용시 환자가 느끼는 동통을 객관적으로 정량화하기는 어려울것이므로 이 부분에 대해 향후 좀 더 체계적인 연구가 필요하다고 사료된다. Pick등(1985)은 레이저의 열효과에 의한 인접조직의 손상을 3층으로 구분하여, 탄소화된 조직으로 구성된 가장 안쪽의 층, 건조되고 파괴된 중간층, 부종이 있으며 가역적인 손상을 받은 최외층의 3개 층으로 구분하였고, 이 3개층의 넓이는 약 0.5mm라고 보고했으며⁵¹⁾ Walsh는

조직학적으로 레이저에 의한 창상의 기저부에 대략 0.5mm 깊이의 응고부위가 생기며, 피사 부위는 더 작아서 40-85 μ m 정도라고 보고했다⁷¹⁾. 본 연구에서는 레이저조사부위의 관찰시 이런 뚜렷한 층의 구분은 볼 수 없었다. Clayman등은 7Watts 이상의 출력의 CO₂ 레이저로 골조직에 깊은 손상을 주고 관찰한 결과 3-4개 세포층을 초과하지않는 미약한 손상을 주었음을 밝혀냈으나 이 골조직의 손상은 high-speed로 형성한 손상보다도 느리게 치유되었다⁶⁾. Walsh는 레이저 조사시에 가해지는 열의 대부분은 조직의 기화과정중에 소실되므로 조직의 온도는 상대적으로 낮고, 또한 연조직의 열전도율이 낮기 때문에 인접조직에 손상을 주지 않을 수 있으며 CO₂ 레이저를 이용하여 골의 제거도 가능하다고 주장했다. 골조직은 수분함량이 연조직에 비해 적기 때문에 절제는 느리게 진행되며, 골이 기화되고 남은 탄소찌꺼기는 반드시 제거해야하며, 그렇지 못하면 치유가 방해받을 수 있다고 하였다⁷¹⁾. Myers등(1989)은 치태와 치석제거를 위해 Nd:YAG 레이저를 이용했고 치근활택술과 치은연하소파술 그외의 다른 형태의 치주치료에 레이저를 사용했다고 보고하였다⁴²⁾. optic fiber를 질환에 이환된 치주낭의 깊이만큼 삽입하여 천천히 전후로 움직이며 레이저를 조사하면 치은연하의 세균총뿐 아니라 피사된 치은조직도 기화시켜서 이 부위의 치유능력을 최대로 해준다고 하며, 레이저를 이용한 소파술은 마취없이도 통증이 없으며 연관된 치아의 동요도도 감소시킨다고 보고하였으며 레이저를 조직의 절단에 이용하면 가장 얇은 scalpel을 이용한 경우보다 파괴되는 세포의 수가 적고 소독된 출혈이 적은 수술부위를 얻을 수 있으며 이런 소독능력은 구강내 감염부위의 처치에 특히 효과적이라고 한다⁴²⁾. 이상에서와 같은 레이저의 장점외에 레이저의 단점으로는 우선 현재까지는 고가의 기구이므로 많은 병원에서 통상적으로 사용하기에는 어려움이 있으며, 피부나 근육조직에 사용하는 경우에 작은 혈관과 림프관의 심한 응고로 인해 치유가 지연되며, 기구사용시의 손에 전달되는 감각이 없으므로 무접촉 방법에 익숙해지기까

지의 시간이 필요하다⁵¹⁾. 또한 CO₂ 레이저를 무절제하게 사용한 경우 열에너지를 깊게 투과시켜서 골조직의 손상을 초래할 수 있다⁷¹⁾.

Aloe vera는 오랜 기간 질환의 치료와 미용에 이용되었으며, 이는 조직의 치유과정을 촉진시키고 보습효과를 가지며 조직을 보호하는 역할을 하는 것으로 알려져있다. 주요 구성물은 aolin, emoldin, chrysophanic acid, resin, gum, volatile and non-volatile oil등이다²²⁾. 치과영역에서는 1943년 Cole등이 상악동염과 치과질환에 사용함을 보고하였고, 1966년 Bovik이 치주수술후 사용하여 치유가 촉진되고 동통이 중단됨을 보고하였고, 1969년 Grammer는 치주소독에 이용하였고, 1970년 Payne은 치주 소파수술후 동통과 염증세포를 감소시킨다고 보고하였다. Aloe vera의 작용기전은 vasoactive prostanoids의 형성을 막아서 조직의 피사를 억제하고 살균효과가 있으며 면역조절 화합물이 보체계와 중성백혈구를 활성화시키는 것으로 되어있다. 이러한 이유로 본 연구에서 치은절제술후에 창상 부위에 Aloe vera를 도포했지만 염증상태가 다소 경감됨을 보인것 외에는 치유에 특별한 도움을 주지는 못한 것으로 생각된다.

이상의 연구에서 CO₂ 레이저의 사용은 치은절제술시에 외과용 blade의 사용보다 효과적이지는 못했고 Aloe vera는 창상조직의 치유에 큰 효과를 주지는 못했다. 그러나, 몇가지 다른 척도로 레이저의 출력을 다양하게하고 표본의 채취시기도 술후 직후부터 수시간내의 표본까지 더욱 다양하게 채취할 수 있었다면 초기 치유과정의 연구에 더 많은 도움이 될 수 있었을 것이며 앞으로 이해 대한 보다 깊이있는 연구가 시행되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

치주낭의 제거를 위한 외과적 시도로서의 치은절제술은 증식된 치은의 제거나 치관길이의 확장술등을 위해 이용되어지고있다. 본 연구에서는 백서에서의 치은절제술시 외과용 blade를 이용한 경우와 CO₂ 레이저를 이용한

경우의 치유과정을 비교연구하기 위하여 백서의 치은에서 외과용 blade로 치은절제술을 시행한 군을 대조군으로, 레이저를 이용하여 치은절제술을 시행한 군을 실험1군으로, 외과용 blade로 치은절제술 시행후 Aloe vera 분말을 도포한 군을 실험2군으로, 레이저 조사후 Aloe vera 분말을 도포한 군을 실험3군으로하여 각각 2일, 3일, 1주, 2주, 3주째에 희생시켜 치유결과를 비교 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 혈병의 흡수는 대조군의 경우 3일째에 흡수되었고, 실험1군, 실험2군, 실험3군에서는 1주후에 흡수되었다.
2. 염증상태는 대조군과 실험2군, 실험3군에서는 1주까지, 실험1군에서는 2주까지 지속되었다.
3. 육아조직은 대조군에서는 1주까지, 모든 실험군에서는 2주까지 관찰되었다.
4. 상피화는 2일후부터 진행되기 시작하여 대조군의 상피화 속도가 가장 빨랐으나 대조군과 모든 실험군에서 2주후부터 상피화되어있는것을 관찰할 수 있었다.
5. Aloe vera로 처치한 실험2군과 실험3군의 치유과정은 대조군, 실험1군과 유사한 양상을 보였다.

참고문헌

1. Adrian, J. G., Berner, J. L., Sprague, W. G. : Laser and the dental pulp. J. Am. Dent. Ass., 83 : 113, 1971
2. Azzi, R., Kenny, E. B., Tsao, T. F., Carranza, F. A., Jr. : The effect of electrosurgery upon alveolar bone. J. of Periodontol., 54 : 96, 1983
3. Blass, J. L., Lite, T. : Gingival healing following surgical curettage. N. Y. State D. J., 25 : 127, 1959
4. Bovik, E. G. : Aloe vera : Panacea or old wives tales ? , Texas Dent J., 84 : 13, 1966
5. Brasher, W. J., Zimmermann, E. R., Collings, C. K. : The effect of prednisolone, in-

- domethacin and Aloe vera gel on tissue culture cells., *Oral Surg. Oral Med. & Oral Pathol.*, 27 : 122, 1969
6. Clayman, L., Fuller, T., Beckman, H. : Healing of continuous wave and rapid superpulsed carbon dioxid laser-induced bone defects. *J. Oral Surg.*, 36 : 932–937, 1978
 7. Dixon, J. A. : *Surgical Application of Lasers*. Chicago, Year Book Medical Publishers, Inc, 1 : 1–24, 1983.
 8. Eisenmann, D., Malone, W. F., Kusek, J. : Electromicroscopic evaluation of electrosurgery. *Oral Surg.*, 26 : 660, 1970
 9. Engler, W. O., Ramfjord, S.P., Hiniker, J. J. : Healing following simple gingivectomy. A tritiated thymidine radioautographic study. I. Epithelization. *J. of Periolol.*, 37 : 298–308, 1966
 10. Flocken, J. E. : Electrosurgical management of soft tissues and restoration dentistry. *Dent. Clin. North Am.*, 24 : 247, 1980
 11. Florey, H. W., Jennings, M. A. : Healing, in Florey, H. W., *General Pathology*. W. B. Saunders, Philadelphia, 1962
 12. Fowler, B. O., Kuroda, S. : Changes in heated and laser-irradiated human tooth enamel and their probable effects on solubility. *Calif. Tissue Int.*, 38 : 197–208, 1986
 13. Frame, J. W. : Carbon dioxide laser surgery for benign oral lesions. *Brit. Dent. J.*, 158 : 125, 1985
 14. Frentzen, M, Koort, H. J. : Lasers in dentistry : new possibilities with advancing laser technology ? *Int. Dent. J.*, 40 : 323–332, 1990
 15. Geusic, J. E., Marcos, H. W., Van Uitert, L. G. : Laser oscillations in Nd-dopedyttrium aliminum, yttrium gallium, and gadolinium garnets. *Applied Physics Letters.*, 4 : 182, 1964
 16. Glickman, I., Imber, L. R. : Comparision of gingival resection with electrsurgery and periodontal knives : a biometric and histologic study. *J. of Periodontol.*, 41 : 142, 1970
 17. Goldman, H. M. : Gingivectomy. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 4 : 1136–1157, 1951
 18. Goldman, L., Gray, J. A., Goldman, B., Meyer, R. : Effect of laser beam impact on teeth. *J. Am. Dent. Assoc.*, 70 : 601–606, 1965
 19. Gordon, T. E. : Single surface cutting of normal tooth with ruby laser. *J. Am. Dent. Assoc.*, 74 : 398–402, 1967
 20. Grammer, T. R. : The effect of Aloe vera gel incorporated into periodontal dressing of tissue cultture systems. unpublished masters thesis. Baylor Univ. College of Dent. Dallas, 1969
 21. Grant, D. A., Stern, I. B., Everett, F. G. : *Periodontics in the tradition of Orban & Gottlieb*. 5th Ed. St. Louis : C. V. Mosby Co.
 22. Grindlay, D., Reynolds, T. : The aloe vera phenomenon : A review of the properties and modern uses of the leaf parenchyma gel. *J. Ethnopharmacol.*, 16 : 117, 1986
 23. Hall, R. R. : The Healing of Tissues incised by a carbon dioxide laser. *Br. J. Surgery* 58 : 222, 1971
 24. Hall, R. R., Beach, A. D., Baker, E., Morrison, P. C. A. : Incision of tissue by carbon dioxide laser. *Laser, London*, 232 : 131, 1971a
 25. Henning, F. R., : Healing of gingivectomy wounds in the rats : R Eestablishment of the epithelial seal. *J. of Periodontol.*, 39 : 265, 1968
 26. Hylton, R. P. : Use of CO₂ Laser for Gingivectomy in a Patient with Sturge-Weber Disease Complicated by Dilantin Hyperp-

- lasia. *J. of Oral Maxillofac. Surg.*, 44 : 646–648, 1986
27. Javan, A., Bennett, W. R., Jr., Herriott, D. R. : Population inversion and continuous optical maser oscillation in a gas discharge containing a HeNe mixture. *Physiol. Rev.* 6 : 106, 1961
 28. Kaminer, R., Liebow, C., Margarone, J. E., Zambone, J. J. : Bacteremia following laser and conventional surgery in hamsters. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 48 : 45–48, 1990
 29. Kana, J. S., Hatschenreiter, G. : Effect of low-power laser radiation in healing of open skin wounds in rats. *Arch. Surg.*, 116 : 293–296, 1981
 30. Kantola, S. : Laser-induced effects on tooth structure VII. X-ray diffraction study of dentin exposed to a CO₂ laser. *Acta Odontol. Scand.*, 31 : 369–379, 1973
 31. Kantola, S., Laine, E., Torna, T. : Laser-induced effects on tooth structure VI. X-ray diffraction study of dental enamel exposed to a CO₂ laser. *Acta Odontol. Scand.*, 31 : 381–386, 1973
 32. Kaplan, I., Giler, S. : CO₂ Laser Surgery. Berlin, Springer-Verlag, 1 : 13–203, 1984
 33. Kaplan, I., Raif, J. : The Sharplan carbon dioxide laser in clinical surgery : 7 years experience. *The Biomedical Laser*, N. Y. Springer-Verlag Inc 1 : 90, 1981
 34. Kazuhiko, A. : *New Frontiers in Laser Medicine and Surgery*. Amsterdam, Excerpta Medica, 1 : 153–40, 1983
 35. Levine, L., et al. : Use of CO₂ laser for debridement of third degree burns. *Ann. Surg.*, 179 : 246–252, 1974
 36. Le, H. : Chemical gingivectomy. Effect of potassium hydroxide on periodontal tissues. *Acta Odontol. Scand.*, 19 : 517, 1961
 37. Maiman, T. H. : Stimulated optical radiation in ruby. *Nature*, 187 : 493, 1960
 38. Malone, W. F., Eisenmann, D., Kusck, J. : Interceptive periodontics with electro-surgery. *J. Prosthet. Dent.*, 22 : 555, 1969
 39. McGuff, P. E., Detering, R. A., Gottlieb, L. S., et al. : Effects of laser radiation on tumor transplants. *Fed Proc.*, 24 : 150–154, 1965
 40. Melcer, J., Chanmette, M. T., et al. : Preliminary report of the effect of the CO₂ laser beam on the dental pulp of the Macaca Mulatta primate and the beagle dog. *J. Endo.*, 11 : 1–5, 1985
 41. Miserendino, L. J., Neiburger, C. J., Walia, H., Luebke, N. : Thermal effect of continuous wave CO₂ laser exposure on human teeth : an in vitro study. *J. Endo.*, 15 : 302–305, 1989
 42. Myers, T. D., Lake, W. : What laser can do for dentistry and you. *Dent. Management*, 29(4) : 26–30, 1989
 43. Noskov, A. D. : The treatment of paradontosis by injections of aloe extract and their influence on the phosphorus-calcium metabolism. *Stomatologiya*, 45 : 13, 1966
 44. Oringer, M. J. : Electrosurgery for definitive conservative modern periodontal therapy. *Dent. Clin. North Am.*, 13 : 53, 1969
 45. Orban, B. : New methods in periodontal treatment. *Bur.*, 42 : 116, 1942
 46. Pagadiwala, A. F. : Does the laser work on hard dental tissue ? *J. Am. Dent. Assoc.*, 122 : 79–80, 1991
 47. Patel, C. K. N., McFarlane, R. A., Faust, W. L. : Selective excitation through vibrational energy transfer and optical maser action in N₂–CO₂. *Physical Rev.*, 13 : 617–619, 1964
 48. Payne, J. M. : Tissue response to aloe vera gel following periodontal surgery. Masters thesis, Baylor Univ., Dallas, 1970
 49. Pecaro, B. C., Garehime, W. J. : The CO₂ laser in oral and maxillofacial surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 41 : 725, 1983

50. Person, P. A. : The healing process in the marginal periodontium after gingivectomy with special regard to regeneration of epithelium (an experimental study on dogs.) *Odontol. T.*, 67 : 593, 1959
51. Pick, R. M., Pecaro, B. C., Silberman, C. J. : Laser gingivectomy. *J. of Periodontol.*, 56 : 492–496, 1985
52. Pick, R. M., Powell, G. L. : Lasers in Dentistry, *Dent. Clin. North Am.*, 37 : 281–296, 1993
53. Pope, J. W., Gargiulo, A. W., Staffileno, H., Levy, S. : Effects of electrosurgery on wound healing in dogs., *Periodontics* 6 : 30, 1968
54. Ramfjord, S. P., Engler, W. D., Hiniker, J. J. : A radiographic study of healing following simple gingivectomy. II. The connective tissue., *J. of Periodontol.*, 37 : 179–189, 1966
55. Razum, N. J. : Laser physics., *Facial plastic surgery* vol.6 : no. 3 : 137–143, 1960
56. Robicsek, S. : Ueber das Wesen und Entstehen der Alveolar-Pyorrhoe und deren Behandlung. *J. of Periodontology* 36 : 265, 1965
57. Rossmann, J., Gottlieb, S., Koudelka, B., McQuade, M. J. : Effect of CO₂ laser irradiation on gingiva, *J. of Periodontol.*, 58 : 423–425, 1987
58. Schauss, A. G. : Aloe vera. American Institute for Biosocial Research, Tacoma, WA, U.S.A., 1990
59. Schawlow, A. L., Townes, C. H. : Infrared and optical masers. *Physical Rev.*, 112 : 1940, 1958
60. Shafer, W. G., Hine, M. K., Levy, B. M. : Textbook of Oral Pathology. W. B. Saunders, Philadelphia, 1958, pp 461–2
61. Slutzki, S., Raphael, M. B., Bornstein, L. A. : Use of the carbon dioxide laser for large excision with minimal blood loss. *Plastic & Recons. Surg.*, 60(2) : 250–255, 1977
62. Stahl, S.S. : Soft tissue healing following experimental gingival wounding in female rats of various ages., *Periodontics* 1 : 142, 1963
63. Stahl, S. S., Witkin, G. J., Cantor, M., Brown, R. : Gingival healing. II. Clinical and histologic repair sequence following gingivectomy., *J. of Periodontol.* 39, 109–118, 1968
64. Stern, R. H., Sognnases, R. F. : Laser beam effect on dental hard tissue., *J. Dent. Res.*, 43 : 873, 1964
65. Stern, R. H., Sognnases, R.F. : Laser inhibition of dental caries suggested by first tests in vivo. *J. Am. Dent. Assoc.*, 85 : 1087, 1972
66. Tageda, Y. : Irradiation effect of low-energy laser on alveolar bone after tooth extraction. Experimental study in rats. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 17 : 388–391, 1988
67. Tonna, E., Stahl, S.S. : A polarized light microscopic study of rats periodontal ligament following surgical and chemical gingival trauma., *Helv. Odontol. Acta.*, 11 : 90, 1967
68. Tuffin J. R., Carruth J. A. S. : The carbon dioxide surgical laser. *Brit. Dent. J.*, 149 : 255, 1980
69. Visser, H. : Zum therapeutischen Wert der LaserBiostimulation in der Zahnheilkunde., *Med. Diss, G ttingen*, 1989
70. Waerhaug, I. : Microscopic demonstration of tissue reaction incident to removal of subgingival calculus., *J. of Periodontol.*, 26 : 26–29, 1955
71. Walsh, L. J. : soft tissue management in periodontics using a carbon dioxide surgical laser. *Periodontology*, 13(1) : 13–19, 1992
72. Weiss, P. : Biologic aspects of wound hea-

- ling, in wound healing and tissue repair (Ed : W.D.Patterson) U. of Chicago Press, Chicago, 1959
73. Yew, D. T., Ling Wong, S. L., Chan, Y. C., : Stimulating effect of the low dose laser : A new hypothesis. *Acta.anat.*, 112 : 131–136, 1982
74. Zach, L., Cohen, G. : Pulp response to externally applied heat. *Oral Surg.*, 19 : 515–530,1965
75. Zentler, A. : Suppurative gingivitis with alveolar involvement. A new surgical procedure. *J. Am. Med. Assoc.*, 71 : 1530–1534, 1918

사진부도설명

- 사진부도 1. 대조군의 2일째 소견(H-Ex100)
창상표면의 혈병과 염증세포의 침윤, 육아조직의 형성등이 보이며 부분적으로 상피화 되어있다.
- 사진부도 2. 실험1군의 2일째 소견(H-Ex100)
창상표면의 혈병하방으로 상피가 증식되는 양상이 관찰되며 염증세포의 침윤, 육아조직등이 관찰된다.
- 사진부도 3. 실험2군 2일째 소견(H-Ex100)
부분적으로 상피화가 진행되어 있으며 육아조직과 염증세포의 침윤등을 볼 수 있으며 절제된 치은조직이 남아있는 것을 볼 수 있다.
- 사진부도 4. 실험3군의 2일째 소견(H-Ex100)
창상부위의 혈병과 육아조직등을 볼 수 있으며 염증상태는 다소 경미해 보인다. 부분적으로 상피화가 진행되어있는 상태.
- 사진부도 5. 대조군의 3일째 소견(H-Ex100)
혈병은 관찰되지 않지만 육아조직과 염증상태가 관찰된다.
치은열구가 형성되어 있으나 열구내의 상피는 각화되지 않은 상태.
- 사진부도 6. 실험1군의 3일째 소견(H-Ex100)
육아조직, 염증상태등이 지속되고 있으며 혈병은 2일째에 비해 상당 부분 흡수된 양상을 보이며 치아에 레이저 조사에 의한 화상이 보인다.
- 사진부도 7. 실험2군 3일째 소견(H-Ex100)
염증상태는 지속되고 있으나 치은열구가 형성되어있고 부분적인 상피화 양상을 보인다.
- 사진부도 8. 실험3군의 3일째 소견(H-Ex100)
치은열구가 형성되어있고 구개측 상피의 두께로 증가되어 있으나 육아조직과 염증상태를 계속 관찰할 수 있다.
- 사진부도 9. 대조군의 1주째 소견(H-Ex100)
염증상태가 지속되고 있으나 구개측 상피의 두께가 증가되었고 rete peg의 형성을 볼 수 있다. 구개측 상피는 각화되어 있으나 열구내의 상피는 각화되지 않은 상태.
- 사진부도 10. 실험2군 1주째 소견(H-Ex100)
구개측 상피의 두께가 증가되어 있고 각화가 진행되어 있으나 rete peg는 관찰되지 않으며 치은열구상피의 각화는 완성되지 못한 상태이며 치아에 레이저 조사에 의한 화상이 보인다.
- 사진부도 11. 실험2군의 1주째 소견(H-Ex100)
염증상태는 지속되고 있으나 구개측의 상피화가 상당히 진행되어 있는 치은 열구내의 상피화 정도는 미약한 상태.
- 사진부도 12. 실험3군의 1주째 소견(E-Ex100)
염증상태가 지속되고있고 구개측의 상피화가 부분적으로 진행되어 있고 치은 열구내의 각화가 이루어지지 않은 상태.

- 사진부도 13. 대조군의 2주째 소견(H-Ex100)
 염증상태가 해소된 양상을 보이며 상피화가 완료되어 있는 상태.
- 사진부도 14. 실험1군의 2주째 소견(H-Ex100)
 염증상태는 지속되고 있으나, 상피화는 완성되어 있는 상태로 보이며 치아에 레이저에 의한 화상의 흔적이 보인다.
- 사진부도 15. 실험2군의 2주째 소견(H-Ex100)
 염증상태가 상당히 해소되어 있으며 상피화가 완성되어 있음을 볼 수 있다.
- 사진부도 16. 실험3군의 2주째 소견(H-Ex100)
 염증상태는 지속되고 있으나 상피화는 완성되어 있는 상태이며 치은 열구의 각화된 상피위로 절제된 치은조직의 상피잔사가 증식되어 있다.
- 사진부도 17. 대조군의 3주째 소견(H-Ex100)
 치유가 완성된 상태.
- 사진부도 18. 실험1군의 3주째 소견(H-Ex100)
 치유가 완성된 상태.
- 사진부도 19. 실험2군의 3주째 소견(H-Ex100)
 치유가 완성된 상태.
- 사진부도 20. 실험3군의 3주째 소견(H-Ex100)
 치유가 완성된 상태.

사진부도에 표기된 약자풀이

- A : Artifact
- B : 골
- BC : 혈병
- BR : 화상
- CT : 결하보직
- Ep : 상피
- ER : 상피잔사
- G : 육아조직
- R : 치근흡수된 부위

논문사진부도 ①

사진부도 1. 대조군의 2일째 소견(H-Ex100)

사진부도 2. 실험1군의 2일째 소견(H-Ex
100)

사진부도 3. 실험2군 2일째 소견(H-Ex100)

사진부도 4. 실험3군의 2일째 소견(H-Ex
100)

논문사진부도 ②

사진부도 5. 대조군의 3일째 소견(H-Ex100)

사진부도 6. 실험1군의 3일째 소견(H-Ex
100)

사진부도 7. 실험2군 3일째 소견(H-Ex100)

사진부도 8. 실험3군의 3일째 소견(H-Ex
100)

논문사진부도 ③

사진부도 9. 대조군의 1주째 소견(H-Ex100)

사진부도 10. 실험2군 1주째 소견(H-Ex100)

사진부도 11. 실험2군의 1주째 소견(H-Ex
100)

사진부도 12. 실험3군의 1주째 소견(E-Ex
100)

논문사진부도 ④

사진부도 13. 대조군의 2주째 소견(H-Ex 100)

사진부도 14. 실험1군의 2주째 소견(H-Ex 100)

사진부도 15. 실험2군의 2주째 소견(H-Ex 100)

사진부도 16. 실험3군의 2주째 소견(H-Ex 100)

논문사진부도 ⑤

사진부도 17. 대조군의 3주째 소견(H-Ex
100)

사진부도 18. 실험1군의 3주째 소견(H-Ex
100)

사진부도 19. 실험2군의 3주째 소견(H-Ex
100)

사진부도 20. 실험3군의 3주째 소견(H-Ex
100)

THE EFFECTS OF ALOE VERA ON WOUND HEALING OF CO₂ LASER-GINGIVECTOMY SITES IN WHITE RATS.

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

Gingivectomy has been utilized as a therapeutic method to remove diseased periodontal pocket wall in order to aid in root planing. Although chemical agents and electrosurgery has been used in addition to the conventional method of using surgical blades, difficulties in controlling the depth of chemical penetration and effectively regenerating the gingival tissue as well as the slow wound healing has been pointed out as shortcomings of these methods.

This study was designed to assess the effect of Aloe vera on wound healing of gingivectomy sites created by CO₂ laser on palatal gingiva of maxillary molar region of white rats. Those sites treated by surgical blades were designated as control, by CO₂ laser as Experimental group I, by surgical blades in addition to topical application of Aloe vera as Experimental group II, and by CO₂ laser and Aloe vera application as Experimental group III. Animals were sacrificed at 2 days, 3 days, 1 week, 2 weeks and 3 weeks postoperatively, and the specimens were histologically analyzed. The results were as follows :

1. Resorption of blood clots were observed in the control at 3rd day, followed by the rest of the experimental groups at 1 week postoperatively.
2. Persistent inflammation was observed up to 1 week in the control and Experimental group II and III, and until the 2nd week in Experimental group I.
3. Granulation tissue was observed up to 1 week in the control, and 2 weeks in the rest of the groups.
4. Epithelization started on the 2nd day. The control showed the most rapid epithelization, and the process was completed by the 2nd week in all groups.
5. Experimental group II and III, which were treated with Aloe vera, showed similar healing patterns to the control and Experimental group I.

Key words : Gingivectomy, CO₂ laser, Aloe vera