

Pulsed Nd : YAG 레이저를 조사한 임플란트를 가토복강내에 이식시 주위조직에 미치는 영향

연세대학교 치과대학 보철학교실

전중현 · 이호용

I. 서 론

치과용 임플란트는 1960년대 Brånemark 등¹⁰⁾이 골 유착의 가능성을 보고한 이래 Adell, Brånemark 등^{1, 10)}의 연구보고로 1981년 미국치과의사협회(American Dental Association)로부터 무치악환자에서 임플란트의 사용을 처음으로 인정받게 되었다. 그후 발전을 거듭하여 현재는 무치악 및 부분 무치악 환자에서 널리 사용되고 있다.

치과용 임플란트는 골조직과 연조직이 동시에 접촉한다는 점에서 정형 외과적 임플란트나 기타 임플란트와 다른 특수성을 띤다. 치과용 임플란트의 골내 접합성 및 결합에 대해서는 많은 선학들이 연구한바 있으나^{2, 3, 4, 9, 15, 16, 19, 20, 25, 26, 29, 33, 45, 54)} 연조직과의 생체적합도에 대해서는 그다지 많은 연구가 시행되지 않았다.³²⁾ Thomsen 등⁴⁶⁾은 non alloyed titanium, Teflon, Delrin세가지를 가토 복강내에 매식하여 관찰한 결과 titanium은 결합조직과 직접 접촉하고 있었으나 다른 물질은 섬유성 낭포가 임플란트를 둘러싸고 있었고 이들 임플란트 주변에는 대식세포(macrophage)와 거대세포(giant cell)가 둘러싸고 있었다고 보고하여 생체친화성이 있는 임플란트 재료의 선택이 중요함을 보고하였다.

임플란트의 재료가 가져야할 조건으로 Kawahara³⁰⁾는 생체에 독성 및 자극이 없어야하고 알러지반응을 일으키지 않아야하며 생체조직과

생화학적으로 잘 조화를 이루어야하고 생체와의 적합성(bio-adhesiveness)을 가져야 한다고 했다. 또한 임플란트의 재료뿐아니라 표면의 모양 및 상태도 중요한 영향을 미친다.^{11, 13, 14, 18, 46)} 이러한 임플란트의 실패원인중의 하나인 임플란트 주위 조직염에 대하여 Becker 등⁶⁾은 임플란트 주위에 방사선 투과상의 증가 등을 보이며 아울러 Bacteroides intermedius, Bacteroides gingivalis 등의 세균이 검출됨을 보고하였다. 또 Sanz 등⁴²⁾은 임플란트 주위조직도 치주조직과 유사한 반응을 나타내며 적절한 항생제 요법, 화학요법 및 기계적 치료(mechanical therapy)가 시행되어야 오랫동안 잘 사용할 수 있다고 하였다. 구강 내에 매식된 임플란트는 자연치보다 조심스러운 구강위생관리가 필요하며 염증치료시도 주위를 필요로 한다.^{7, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42)}는 것이 일반적인 견해이다.

레이저는 1917년 Albert Einstein이 그 기본 원리를 밝힌 이래로 Maiman이 루비레이저의 개발에 성공하였고 그 후 광전자학의 발달과 함께 여러 종류의 고체, 기체, 액체 및 반도체 레이저가 개발되어 우주항공분야, 국방, 정보처리, 통신, 의학, 치의학 등으로 응용분야가 크게 확대되었다.

레이저는 3가지 장점이 있다. 첫번째는 정확성으로 주위 건강한 조직에 최소한의 손상을 주면서 목표한 질병조직을 제거할 수 있다. 두번째는 지혈특성이다. 세번째는 살균력을

가진다고 생각되는 점이다. 이런 특성으로 인해 치의학 분야에서는 와동형성³¹⁾, 치근단치료⁴⁹⁾, 우식증예방^{55, 56, 57, 60, 61)}, 치주치치⁵¹⁾, 외과적시술^{5, 52, 53, 58)} 등에 그 사용이 점차 확대되고 있다. 레이저의 종류에는 He-Ne, Argon, CO₂, Er : YAG, Nd : YAG 레이저등이 있으나 치과영역의 연조직치치에는 그중에서도 pulsed Nd : YAG 와 CO₂ 레이저가 많이 쓰인다.

자연치의 치주영역에서의 레이저에 대한 연구를 살펴보면 Tseng등⁴⁷⁾은 치주낭에서 pulsed Nd : YAG 레이저 처리시 치주병을 야기시키는 세균의 재성장이 현저히 감소함을 보였다. 또 Gilkeson등²⁴⁾은 레이저 조사시 그렇지 않은 쪽보다 치은연하 치석의 제거가 용이함을 보고하였다. Gold등²³⁾의 연구에 의하면 1.25-1.75 W의 출력으로 중등도의 치주낭에서 낭피세포를 제거할 수 있다고 하였다.

임플란트영역에서 레이저에 대한 연구로 Dederich등²¹⁾은 레이저가 주위세균을 태워버리므로 항세균효과가 있으나 임플란트 자체에 해를 미칠 수 있다는 점을 꼭 생각해야 한다고 하였고, Block등⁸⁾은 pulsed Nd : YAG 레이저를 임플란트에 조사후 그 표면 변화를 관찰하였는데 hydroxyapatite와 titanium 모두 표면이 녹고 표면공포(surface porosity)의 손실을 보였으며 HA 피개 임플란트가 Ti-core가 노출되었다고 보고하였다. 그리고 노출정도는 조사된 에너지의 양과 밀접한 관련이 있다고 보고하였다. Block등⁸⁾은 임플란트면에 B.subtilis 균을 감염시키고 레이저를 조사하였을 때 살균효과를 볼 수 없었다고 하였고, Chu등²⁰⁾은 pulsed Nd : YAG 레이저를 pure titanium 임플란트에 조사하고 임플란트 표면의 온도가 5-122°C까지 상승함을 보고하였다. Tadamasu등⁴⁴⁾은 pulsed Nd : YAG 레이저를 여러각도로 임플란트에 조사한 후 표면을 주사전자현미경으로 관찰하였는데 비스듬히 조사한 경우가 정면으로 조사한 경우보다 큰 변화는 일어나지 않았으므로 임플란트가 2차 수술이나 예후가 나쁜 비상시에 주의해서 사용할 수 있음을 시사하였다. Myer³⁴⁾은 pulsed Nd : YAG 레이저로 임플란트의 덮개 나사를 제거하는 2차수술에 쓰거나 임플

란트 주위 연조직 치치에 사용할 수 있다고 하였으나 Walsh⁴⁸⁾는 금속 임플란트에 pulsed Nd : YAG 레이저를 조사할 경우 금속은 레이저열을 흡수하므로 표면의 구조가 변할 수 있어 임플란트의 2차 수술(uncovering)시나 임플란트 주위 조직염(perioimplantitis)치료에는 사용하지 않는 것이 좋다고 하였으나 생체조직에 미치는 영향에 대한 언급은 없었다. 그는 또한 임플란트 표면에 레이저를 조사함으로써 표면의 변화로 인해 플라그가 더 침착할 수 있을 것 같다고 보고하였다.

이와 같이 레이저를 임플란트 주위 연조직의 염증 치료에 사용하는 것은 논란의 대상이 되고 있으며, 연조직 염증의 치료를 위해 레이저를 조사할 때 임플란트 주위조직과의 친화성에 대한 연구보고는 아직 미미한 상태이다. 이에 저자는 동물실험을 통하여 레이저 조사된 임플란트가 연조직과 접촉시 그 생체적합성을 평가하기 위해 Pulsed Nd : YAG 레이저를 이용, HA 피개 임플란트와 titanium plasma sprayed 임플란트에 3가지 다른 출력으로 조사한 균을 실험군으로, 조사하지 않은 각각의 임플란트를 대조군으로 하여 가토복강내에 6주간 매식한 후 주위조직을 광학 현미경 및 투과전자현미경으로 관찰한 바 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

가. 실험재료

실험 A군으로 직경 3.25mm, 길이 8mm의 HA 피개 임플란트(Calcitek, SULZER media, USA) 16개와 실험B군으로 직경 3.3mm, 길이 8.0mm이며 titanium plasma sprayed 임플란트(IMZ, Friedrichsfeld, Germany) 16개, 총 32개의 임플란트를 사용하였다.

나. 실험동물

평균체중이 3.0kg인 12마리의 성숙된 가토를 실험동물로 선택하였다.

Table 1. Power & repetition rate of the laser

	power(watt)	Hz(milijoules/pulse)	repetitionrate
control	0	0	0
exp. group 1	0.3	30	10
exp. group 2	1.3	100	10
exp. group 3	2.0	100	20

exp. group : experimental group

다. 실험방법

1. 임플란트면에 레이저조사

각각 16개의 A군, B군 임플란트를 4개씩 4군으로 나눈다. 대조군 4개는 레이저를 조사하지 않고, 각각의 실험 1, 2, 3군은 pulsed Nd : YAG 레이저(Sunrise Co, Fremont, U.S. A.)(Fig. 1)를 이용하여 0.3 watt, 1.0 watt, 2.0 watt로 레이저 출력을 달리하여 임플란트에 45°로 5초간 근접조사하였다.(실험에 사용된 레이저는 반복률 10-20 pulse/sec, 에너지출력은 30-100mili-joules/pulse을 갖으며 320 μ m의 광섬유로 실험하였다.)

2. 가토의 복강내 임플란트이식

A, B군 각각의 대조군 및 실험 1, 2, 3군 임플란트(총32개)를 12마리의 가토의 복강에 군별로 교차이식 하였다. 외과적 시술을 위하여 Entobar(30mg/kg)를 가토의 혈관내 주사하여 전신마취하고 복부의 표피와 근육을 절개하여 복강을 열어 복벽에 대조군 및 실험군 임플란트를 무균 외과용 수술용 실(black silk, 4-0)을 이용하여 움직이지 않게 양쪽을 묶은 후 절개 부위를 봉합하였다.

3. 실험동물의 희생 및 표본조직의 광학현미경 및 전자현미경적 관찰

임플란트 이식 6주후 실험동물을 희생시키고 임플란트 및 주위조직을 조심스럽게 제거하였다. 주변조직의 일부는 광학현미경관찰을 위하여 10% 중성 포르말린에 24시간 고정된 후 통법에 의해 파라핀에 포매하였다. 파라핀에 포매된 조직은 4 μ m의 연속 절편을 얻어 H/E

염색을 하여 광학현미경(Olympus, BH-2, JAPAN)으로 섬유화 양상, 염증세포 침윤, 이물반응, 임플란트 전자현미경 관찰을 위해서 2.5% glutaraldehyde, 2% paraformaldehyde (0.1M cacodylate buffer, PH 7.2)로 5시간 선고정 후 2% osmium tetroxide에서 후고정 하였다. 고정된 조직은 단계적으로 탈수하여 EPON 812 resin에 포매하였고, 1 μ m 두께의 절편을 toluidine blue로 염색하여 전자현미경 관찰부위를 다듬어 100-150nm의 초박절편을 copper grid위에 올려 uranyl acetate와 lead citrate로 중염색한 후 투과전자현미경(Philips Co, Netherlands)으로 임플란트와의 인접면, 교원 섬유주행방향, 대식세포에 의한 이물질 탐식등을 관찰하였다.

III. 실험결과

가. 육안 소견

삼입 6주후 제거된 임플란트는 육안 소견상 감염이나 염증등의 소견은 관찰되지 않았으며 임플란트 표면은 비교적 균일한 두께의 섬유조직으로 둘러싸여 있었으며 외인성 색소의 침착은 관찰되지 않았다. 복강내의 육아조직 형성이나 부종, 삼출액은 발견되지 않았고 일부 임플란트와 복직근을 결합한 봉합사 주변의 약간의 육아조직 형성이 있었으나 제거시 출혈등의 소견은 없었다. 임플란트 주변 섬유조직의 제거는 대부분의 경우 임플란트로부터 쉽게 제거되었으나 일부의 1.0 watt조사군과 2.0 watt조사군에서는 임플란트 표면과 유착되어 있었다. 연조직 제거후의 임플란트 표면은

육안 소견상 매식전과 유사하였고 부식, 흡수의 소견은 관찰되지 않았다.

나. 광학 현미경 소견

1. HA 피개 임플란트

레이저 조사하지 않은 군(Fig. 2)에서는 섬유세포의 증식 뚜렷하지 않아 비교적 얇은 띠를 이루고 있었으며 임플란트와의 인접면은 방추형 모양(spindle shaped)의 납작한 섬유 모세포에 의해 이장되어 있었고 그 직하방에 근육세포나 지방조직이 인접하고 있었다. 또한 염증세포의 침윤, 대식세포(macrophage) 침윤, 부종등은 관찰되지 않았으며 복직근과 접하는 임플란트의 이면, 즉, 복강쪽은 1층의 중피세포(mesothelial cell)로 이장되어 있었으며 그 직하방의 섬유조직은 다소의 부종이 관찰되었으나 염증세포의 침윤은 없었다.

레이저조사군(Fig. 3, 4, 5) 역시 조사에너지에 관계없이 모든 임플란트 주변의 연조직은 섬유모세포(fibroblast)와 교원섬유(collagen fiber)로 구성되어 있었다. 섬유모세포들은 임플란트와 평행하게 배열하고 있었고 풍부한 교원섬유의 형성을 보였다. 모든 군에서 조사량에 관계없이 모두 외인성 색소를 탐식한 대식세포(macrophage)들이 관찰되었고 이들은 교원섬유와 섬유모세포 사이에 군집을 이루거나 개별적으로 존재하고 있었다. 대식세포들은 세포질이 풍부하고 호산성(eosinophilic)이었으며 군집을 이루고 있는 경우도 있었다. 0.3 watt 조사군(Fig. 3)과 1.0 watt 조사군(Fig. 4)에서는 미약한 염증반응을 발견할 수 있었고, 2.0 watt 조사군(Fig. 5)에서는 산재된 대식세포 주변에 확장된 혈관과 함께 만성 염증세포의 침윤이 관찰되었고, 이러한 부위의 임플란트 접촉면은 증식된 모세혈관과 대식세포에 의해 덮혀있었다. 대식세포에 의해 탐식된 외인성 색소들은 갈색이나 검은색이었고 대부분 1 μ m 이하의 크기였으나 각 크기는 불규칙하였고 그 주변에는 확장된 모세혈관이 다수 관찰되었다.

2. Titanium plasma sprayed 임플란트

Titanium plasma sprayed 임플란트 주변도 HA 피개 임플란트와 유사한 양상의 섬유성 결합조직으로 둘러싸여 있었으나 HA 피개 임플란트에 비해서는 비교적 두꺼운 양상이었다. 임플란트와 인접한 면에서는 납작한 섬유모세포에 의해 이장되어 있었고, 섬유모세포와 이들이 형성한 교원섬유는 임플란트와 평행하게 배열되어 있어 임플란트 제거시 형성된 많은 균열이 관찰되었다. 레이저를 조사하지 않은군(Fig. 6)에서는 작은 크기의 모세혈관이 임플란트와 떨어진 부위의 교원섬유층에 산재되어 있었다. 교원섬유 사이에 이물질들을 탐식한 대식세포와 염증 반응은 발견되지 않았으나 일부 교원섬유하방에서는 호산성의 세포질이 풍부하고 세포간의 경계가 불분명한 대식세포들이 염증세포의 동반없이 군집을 이루며 띠모양으로 배열되어 있었고 그 직하방에 지방조직이나 골격근 세포들이 밀접하게 있었다. 0.3 watt(Fig. 7)와 1.0 watt를 조사한 임플란트 인접면은 긴 방추형의 섬유모세포에 의해 덮혀 있었고 약한 염증반응을 보였다. 2.0 watt의 레이저를 조사한 군(Fig. 8)에서는 세포질이 비교적 풍부한 대식세포에 의해 이장되어 있었으나 대식세포 주변에 모세혈관 확장의 소견은 관찰되지 않았다. 2.0 watt 조사군에서는 같은량의 레이저를 조사한 HA피개 임플란트군(Fig. 5)에 비해 염증세포의 침윤이 적었다. 대식세포에 의해 탐식된 이물질들은 흑갈색의 다양한 크기였고, 일부에서는 5 μ m 이상 크기의 막대모양이 거대세포의 세포질내에서 발견되었다.

다. 전자현미경 소견

1. HA 피개 임플란트

레이저를 조사하지 않은군(Fig. 9)에서는 임플란트 주변의 방추형 모양의 섬유모세포와 교원섬유는 매우 밀접하여 증식하고 있었으며, 임플란트 인접면 일부의 섬유모세포는 세포내의 염증세포나 대식 세포는 관찰할 수 없었다. 교원섬유를 형성하는 섬유모세포는 과립내형질

세망과 미코콘드리아가 풍부하였으나 일부의 섬유모세포는 세포내 소기관이 관찰되지 않았으며 교원섬유는 일정한 굵기와 간격으로 서로 교차되어 있었다. 0.3 watt 이상의 레이저를 조사한 경우에는 모든 예에서 섬유모세포 사이에 대식세포를 관찰할 수 있었으며 이들은 세포질내에 잘 발달된 소기관을 풍부하게 갖고 있었다. 이러한 대식세포들은 세포질내에 탐식된 전자 밀도가 높으며 불규칙한 크기와 모양을 한 외인성 이물질을 함유하고 있었으며, 이물질을 탐식한 경우에는 주로 다핵세포를 형성하고 있었다. 이물질은 세포질내에서 원형질 막에 의해 잘 둘러싸여 있었고, 탐식한 거대세포의 세포질내에는 lysosome이 풍부하게 존재하였으나 이물질은 소화되지 않고 있었다. 임플란트와의 접촉면은 섬유모세포와 주변의 교원섬유에 의해 구성되어 있었으며 일부의 2.0 watt 레이저 조사군(Fig. 10)의 이물반응이 심한 부위에서는 단백질성 물질(proteinaceous material)이나 fibrin과 유사한 물질에 둘러싸인 대식세포에 의해 이장되어 있었다. 레이저를 조사한 군과 조사하지 않은 모든 군에서 복직근과 접하는 임플란트의 이면은 한층의 납작한 중피세포(mesothelium)에 의해 이장되어 있었다. 중피세포의 바깥쪽으로는 다양한 길이를 가지나 일정한 두께를 갖는 용모가 잘 발달되어 있었으며, 핵 주변에는 중간 굵기의 filament와 함께 세포질에는 풍부한 과립 내형질 세망과 pinocytic vesicle를 가지고 있었다.

2. Titanium plasma sprayed 임플란트

임플란트 인접면은 HA 피개 임플란트와 유사하게 섬유모세포와 교원섬유에 의해 구성되어 있었으며 레이저 조사하지 않은 군에서는 인접면에서는 대식세포나 염증세포를 발견할 수 없었으나 일부 그 하방에서는 대식세포의 융합에 의한 다핵세포가 존재하였다. 이러한 세포는 풍부한 세포내 소기관을 갖고 있어 골지체, 미토콘드리아가 풍부하였으며 세포질내의 이물질 탐식은 발견되지 않았다. 대부분의 섬유모세포는 과립 내형질 세망이 감소되어 있었으나 일부의 세포는 풍부한 미토콘드리아와

함께 잘 발달된 미세 분비 과립이 발견되었다.

레이저를 조사한 모든 임플란트군(Fig. 11, 12) 주변의 섬유세포와 교원섬유 사이에서 이물질을 탐식한 대식세포를 발견할 수 있었으며 대식세포의 세포질에는 풍부한 lysosome을 함유하고 있었다. 탐식한 이물질은 HA 피개 임플란트군(Fig. 10)에서와는 달리 막대모양의 전자밀도가 높은 구조를 갖고 있었고 세포질내에서는 원형질 막에 의해 잘 둘러싸여 있었다. 일부의 이물반응이 심한 부위에서는 임플란트 인접면에 확장된 모세혈관과 함께 대식세포의 의해 임플란트와 접촉하고 있었다. 복직근과 접촉된 임플란트의 이면은 한층의 중피세포에 의해 이장되어 있었고, 중피세포에는 미세 용모가 잘 발달되어 있었다. 중피세포는 서로 tight junction에 의해 인접하고 있었으며 세포질내에 많은 pinocytic vesicle을 함유하고 있었다.

IV. 총괄 및 고찰

치과용 임플란트는 무치악 및 부분 무치악 환자의 결손치를 회복하는 치의학분야의 하나로 인정받고 있다. 임플란트가 구강내에 매식된 이후에 그 주위조직은 치주조직과 마찬가지로 치태나 치석들이 침착되어 염증을 일으킬 수 있고, 일단 감염되면 급속도로 진행되므로 초기에 적절한 항생제 요법, 화학요법 및 기계적 치료(mechanical therapy)가 시행되어야 오랫동안 잘 사용할 수 있다.

scaling이나 polishing의 방법은 임플란트 표면에 손상을 줄 수 있으므로 장기적으로는 치태나 치석이 더 침착되어 주위조직에 안좋은 영향을 미친다. 플라스틱 큐렛이 추천되고 있지만 효율성은 다른 기구에 비해 떨어진다. Citric acid등의 화학적 처치시에도 임플란트 표면을 변화시킨다. citric acid는 임플란트 표면에서 상당량의 endotoxin을 제거할 수 있으나 HA같은 경우 표면에 손상을 입힌다.” 최근 이에비해 정확성, 지혈특성, 세균 살균성등의 성질을 가진 레이저를 임플란트 주위조직염 치료에 도입하려는 시도가 행해지고 있다. 레이저는 1917년 Albert Einstein에 의해 그 기본

원리가 밝혀졌으며 현재 여러 종류의 레이저가 개발되었고 그중 pulsed Nd : YAG 레이저는 자연치의 치주치료는 물론 임플란트 주위염의 치료와 임플란트 2차수술을 할수 있는 유용한 도구로 제안되어왔다. ^{17, 21, 22, 23, 24)}

Gold등²³⁾은 성인성 치주염 환자의 중등도의 치주낭에서 낭피세포 제거에 uplsed Nd : YAG레이저를, Myer^{24, 35)}는 임플란트의 덮개 나사를 제거하는 2차수술이나 임플란트 주위의 치은 조직 처치에 레이저를 사용할 수 있다고 하였고, Tadamasa등⁴⁴⁾은 pulsed Nd : YAG 레이저를 여러각도로 임플란트에 조사한 후 표면을 주사전자현미경으로 관찰하였는데 비스듬히 조사한 경우가 정면으로 조사한 경우 보다 큰 변화는 일어나지 않았으므로 임플란트의 2차수술이나 예후가 나쁜 비상시에 주의해서 사용할 수 있음을 시사 하였다.

그러나 레이저가 조사된 임플란트의 생체조직 적합성에 대한 연구보고는 아직 미미한 상태이다. 이에 저자는 동물실험을 통하여, 레이저 조사된 임플란트가 연조직과 접촉시 그 생체 적합성을 알고자 pulsed Nd : YAG 레이저를, HA 피개 임플란트와 titanium plasma sprayed 임플란트에 조사하지 않은 대조군과 0.3 watt, 1.0 watt, 2.0 watt의 각기 다른 출력으로 조사한 군을 실험군으로하여 가토복강내에 6주간 매식한 후 주위조직을 광학 현미경 및 투과전자현미경으로 관찰한바, 레이저를 조사하지 않은 HA 피개 임플란트군과 titanium plasma sprayed 임플란트군 모두에서 주변의 연직은 염증세포나 대식세포(macrophage) 침윤, 부종등 관찰되지 않았으며 섬유모세포와 교원섬유로 둘러싸여있었다. 이는 Thomsen등⁴⁶⁾의 연구에서 nonalloyed titanium 임플란트를 주의 복강내에 이식했을때와 비슷한 결과이며, 한등⁶³⁾의 실험에서 titanium plasam sprayed 임플란트가 골조직과 접촉하지 않은 부위는 교원 섬유성 결합조직으로 둘러싸여 있었다는 보고와 일치한다. 즉 레이저 조사되지 않은 두 임플란트군 모두 생체내에서 주위 조직의 염증을 일으키지 않았음을 알수 있다.

레이저를 조사한 HA 피개 임플란트군에서

0.3 watt 조사군과 1.0 watt 조사군에서는 미약하지만 염증반응이 있었으며, 2.0 watt 조사군에서는 0.3 watt나 1.0 watt보다 뚜렷한 염증반응이 나타났다. 산재된 대식세포 주변에 확장된 혈관과 함께 만성 염증세포의 침윤이 관찰되었고 이러한 부위의 임플란트 접촉면은 증식된 모세혈관과 대식세포에 의해 덮혀있었다. 이는 Thomsen등⁴⁶⁾이 Teflon이나 Delrin 등의 물질을 주위 복강내에 이식했을 때나 Sennerby등⁴³⁾이 구강내에서 새용했던 임플란트 덮개 나사를 살균하여 주의 복강내에 이식했을 때 볼 수 있었던 양상과 비슷하였다. 즉 레이저 조사된 임플란트 주위 조직은 레이저를 조사하지 않은 임플란트에서는 나타나지 않았던 염증반응이 나타났음을 알 수 있었다.

Titanium plasma sprayed 임플란트에서도 레이저 조사하지 않은 군(Fig. 6)의 인접 주위 조직에서는 염증반응이나 이물질물 볼 수 없었으나, 어떤 실험군에서는 교원 섬유층의 하방에서는 이물질을 탐식하지 않은 대식세포의 함포체 형성과 지방조직괴사 현상을 보여주었다. 이것은 표본을 만들때 복벽의 이면방향 즉 복강쪽의 조직이 채워되어 나타난 현상이 아니었나 추정된다. 레이저 조사한 군에서는 낮은 강도에서는 미약하게, 높은 강도에서는 심하게 염증반응과 이물질을 탐식한 대식세포를 볼수 있었다. 이러한 염증반응의 원인은 정확히 설명할 수는 없으나 Walsh등⁴⁸⁾이 경고 하였듯이 레이저 열로 인한 임플란트 표면의 상태 및 물성의 변화가 염증의 원인이 아니었나 생각할 수 있다. Chu¹⁹⁾ 및 Block등⁸⁾의 연구에서도 Pulsed Nd : YAG레이저를 HA 피개 임플란트와 Titanium plasma sprayed 임플란트에 조사한 경우 0.3 watt정도의 낮은 레이저 출력에서도 표면이 녹고 미세동공의 소실, 미세 균열을 보여주었는데, 이는 HA와 pure titanium의 melting point가 1,164°C와 1,660°C±10이고 레이저의 thermal limit가 2,000°C임을 생각해 보면 이해할 수 있다. 강도가 셀수록 더 많은 에너지가 흡수되고 열이 발생한다. 그리고 임플란트 표면이 거칠어짐으로 인해 이 거칠은 표면과 생체내에서 부식되어 약해진 것도 염

증이나 이물반응을 일으킨 원인으로 생각할 수 있겠다. Han등²³⁾이 연구한 바에 따르면 매끈한 표면에서 보다는 거친 표면에서 금속이온의 유출이 많다고 하였다. 즉, 본 실험 결과에서 레이저 조사에 의해 표면이 거칠어질 수록 부식에 대한 저항도가 떨어지고 돌출된 부분이 떨어져 나가 주위조직의 염증을 더 유발하지 않았나 생각한다.

본 연구에서는 레이저 조사된 임플란트는 생체내에서 염증을 야기한다는 결론은 얻었으나 대조군과 실험군 간의 주위 교원섬유의 두께나 치밀도등의 차이는 알수 없었다. Sennerby등⁴⁹⁾이 임플란트의 덮개 나사를 가지고 한 연구에서는 구강내에서 사용했던 덮개 나사 주위의 더 두껍고 대식세포가 훨씬 많았는데 이것은 덮개 나사의 표면의 오염상태와 거칠어진 표면 형태가 원인일 것이라고 하였다. 이번 연구에서 레이저의 강도를 세게 조사한군은 약하게 조사했던 군 보다 더욱 임플란트 표면이 거칠게 되어⁸⁾ 더 많은 오염물질들이 부착될 수 있고 공기 중에서 고온에의 노출로 인한 표면 산화에 의해 표면이 오염되어 좀더 심한 염증반응을 일으킨 원인이 아니었나 사료되나 이에 대한 연구가 좀더 필요하다고 본다.

Block 등⁸⁾은 레이저를 임플란트 표면에 닿게 조사시 닿지않고 조사한 경우보다 임플란트에 훨씬 심한 손상이 나타남을 관찰하였고, White 등⁵¹⁾은 오염된 dentin표면에, Block 등⁸⁾은 오염된 임플란트 표면에 레이저 조사시 세균수를 감소시킬 수는 있으나 완전한 멸균상태를 얻지는 못했다고 보고하였다. HA 피개 임플란트가 titanium plasma sprayed 임플란트 보다 염증반응이 비교적 심했는데, 이는 HA가 melting point가 낮고 임플란트와 결합력이 약하기 때문으로 추측된다. 윤등⁵⁹⁾의 실험에서는 레이저 조사되지 않은 임플란트에서도 일부표면에서 HA입자들이 이탈되어 대식세포에 의해 탐식되었다고 보고하였다. Han 등²⁶⁾도 HA 피개 임플란트가 pure titanium 임플란트보다 골접촉률, 골반응면에서 좋지 않고 나아가 피개된 HA가 탈락되고 이로인해 부식이 올수 있다고 지적하였다. 그러므로 그런 가능성을 가지고

있는 HA 피개 임플란트에 레이저를 조사하여 염증 반응이 더 심해지지 않았나 추측해 본다.

이번 실험에서 토끼의 복벽에 임플란트의 양끝을 수술용 실로 결찰하는 방법을 사용하였는데, 토끼를 희생시켜 복강을 열었을때 거의 복벽에 붙어 있긴 하였으나 몇몇 임플란트는 한 쪽 실이 풀린 것도 있었다. 움직임이 있을 경우 염증이 더 생길 수 있다는 Brånemark 등¹¹⁾의 연구에서와 같이 이와같은 실험적 방법에 따른 움직임으로 인한 염증반응의 가능성도 배제할 수는 없으므로 앞으로 이에 대한 더 좋은 방법이 나왔으면 한다. 결론적으로 레이저치료는 마취가 거의 필요없고 출혈도 없으나 임플란트 주위 연조직의 염증치료를 위해 레이저를 조사할 때 임플란트 자체 표면에도 조사될 수 있고 이 레이저 조사된 임플란트가 주위 연조직의 염증을 야기할 수 있다고 이번 동물 실험을 통하여 추정할 수 있으므로 가급적 임플란트의 주위 연조직염 치료시에는 사용하지 않는 것이 좋다고 생각한다.

V. 결 론

저자는 동물실험을 통하여, 레이저 조사된 임플란트가 연조직과 접촉시 생체적합성을 알고자 Pulsed Nd : YAG 레이저를, HA 피개 임플란트와 titanium plasma sprayed 임플란트에 조사하지 않은 대조군과 0.3 watt, 1.0 watt, 2.0 watt의 각기 다른 출력으로 조사한 군을 실험군으로 하여 가토복강내에 6주간 매식한 후 주위조직을 광학현미경 및 투과전자현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 레이저 조사하지 않은 군에서는 HA 피개 임플란트나 titanium sprayed 임플란트 모두 섬유세포와 교원섬유에 의해 둘러싸여 있었고 대식세포나 염증세포등을 관찰할 수 없었다.
2. HA 피개 임플란트군에서 0.3 watt 조사군과 1.0 watt 조사군에서는 약한 염증반응을 발견할 수 있었고, 2.0 watt 조사군에서는 산재된 탐식 대식세포 주변에 확장된 혈관과

함께 만성 염증세포의 침윤이 관찰되었고 이러한 부위의 임플란트 접촉면은 증식된 모세혈관과 대식세포에 의해 덮혀 있었다.

3. titanium plasma sprayed 임플란트군에서도 0.3 watt와 1.0 watt를 조사한 경우에는 약한 염증반응이 나타났고, 2.0 watt의 레이저를 조사한 군에서는 심한 염증반응이 나타났다.
4. HA피개 임플란트와 titanium sprayed 임플란트 모두 염증반응의 정도는 레이저 조사 강도가 강할수록 더 심했다.

참고문헌

1. Adell, R., Lekholm, V., Rockler, B. and Brånemark, P.-I. : A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaws. *Int. J. Oral Surg.* 10 : 387-416, 1981.
2. Albrektsson, T., Brånemark, P. I., Hansson, H. A. and Lindstrom, J. : Osseointegrated titanium implants. : Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone anchorage in man. *Acta. Orthop. Scand.* 52 : 155-170, 1981.
3. Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P. and Eriksson, A. R. : The long-term efficacy of currently used dental implants : A review and proposed criteria of success. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 1(1) : 11-21, 1986.
4. Baier, R. E., Meyer, A. E., Natiella, J. R., Natiella, R. R. and Carter, J. M. : Surface properties determine bioadhesive outcomes : methods and results. *J. Biomed. Mater. Res.* 18 : 337-355, 1984.
5. Barak, S. and Horowitz, X. M. : Use of CO₂ laser in titanium implant exposure. *J. Dent. Res. Israel Division* 72(4) : 177, 1993.
6. Becker, W., Becker, B. E., Newman, M. G. and Nyman, S. : Clinical and microbiological findings that may contribute to dental implant failure. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 5(1) : 31-38, 1990.
7. Binon, P., Weir, D. and Marshall, S. : Surface analysis of an original Brånemark implant and three related clones. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*. 7(2) : 168-175, 1992.
8. Block, C. M., Mayo, J. A. and Evans, G. H. : Effects of the Nd : YAG dental laser on plasma-sprayed and hydroxyapatite-coated titanium dental implants : surface alteration and attempted sterilization. *Int. J. Oral and Maxillofac. Implants* 7(4) : 441-449, 1992.
9. Bowers, K. T., Keller, J.C., Randolph, B. A., Wick, D. G. and Michaels, C. M. : Optimization of surface micromorphology for enhanced osteoblast responses in vitro. *Int. J. Oral Maxillofac. Sur.* 7(3) : 302-310, 1992.
10. Brånemark, P. I., Brune, U., Adell, R., Hansson, B. O., Lindstrom, J. and Ohlsson, A. : Intraosseous anchorage of dental prostheses. : I. Experimental studies. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 3 : 81-100, 1969.
11. Brånemark, P. I. and Albrektsson, T. : Titanium implants permanently penetrating human skin. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 16 : 17-21, 1982.
12. Brånemark, P. I., Zarb, G. A., and Albrektsson, T. : Tissue-Integrated Prostheses : Osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago, Quintessence Publ. Co. Inc., 41-49, 1985.
13. Brunski, J. B. : Biomaterials and biomechanics in dental implant design. *Int. J. Oral-Maxillofac. Implants*, 3(1) : 85, 1988.
14. Buser, B., Schenk, R. K., Steinemann, S., Fiorellini, J. P., Fox, C. I. and Stich, h. : Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants : a histo-

- tomorphometric study in miniature pigs. *J. Biomed. Eng.* 25 : 889–902, 1992.
15. Carlsson, L., Rostlund, T., Albrektsson, T., Brånemark, P.-I. : Osseointegration of titanium implants. *Acta. Orthop. Scand.* 57 : 285–289, 1986.
 16. Carlsson, L., Rostlund, T. and Albrektsson, T. : Removal torques for polished and rough titanium implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 3(1) : 21–24, 1988.
 17. Cary, H.G. : Evaluation of the safety of the carbon dioxide laser used in conjunction with root form implants : a pilot study. *J. Prosthet. Dent.* 71(4) : 27–30, 1994.
 18. Chechroudi, B., Gould, T.R.L. and Brunette, D.M., : A light and electron microscopic study of the effects of surface topography on the behavior of cells attached to titanium-coated percutaneous implants. *J. Biomed. Mater. Res.* 25 : 387–405, 1991.
 19. Chu, R. T., Watanabe, L., White, J. M., Marshall, G. W., Marshall, S. J. and Hutton, J.E. : Temperature rise and surface modification of lased titanium cylinders (abstract) *J. Dent. Res.* 71 (Spec Iss) : 144, 1992.
 20. Cook, S. D., Kay, J. F., Thomas K. A. and Jarcho M. : Interface mechanics and histology titanium and hydroxyapatite-coated titanium for dental implant applications. *Int. J. Oral and Maxillofac. Implants*, 2(1) : 15, 1987.
 21. Dederich, D. N., Pickard, M. A., Vaughn, A., Tulip, J. and Zakariasen, K.L. : Comparative bactericidal exposures for selected oral bacteria using carbon dioxide laser radiation. *Laser Surg. Med.* 10 : 591–594, 1990.
 22. Ganz, C. H. : Evaluation fo the safety of the carbon dioxide laser used in conjunction with root form implants : A pilot study. *J. Prosthet. Dent.* 71(1) : 27–34, 1994.
 23. Gold, S.I. and Vilardi, M. A. : Pulsed laser beam effects on gingiva. *J. Clin. Perio.* 21 : 391–396, 1994.
 24. Gilkeson, C. F., Palmer, J. and Liew, V. : The effect of Nd : YAG laser treatment on subgingival calculus in vitro. Abstract presented at the IADR Australian and New Zealand Division 30th Annual Scientific meeting Dunedin, New Zealand, Aug, 22–25, 1990.
 25. Hansson, H., Albrektsson, T., and Brånemark, P. I. : Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. *J. Prosthet. Dent.*, 50(1) : 108–113, 1983.
 26. Han, C. H., Albrektsson, T., Gottlander, M., Johansson, C. and Wennerberg, A. : Implant material, design and surface. *J. Dental Focus* 15(170) : 32–38, 1995.
 27. Jenny, J.E. and Swift, J. Q. : heat generation in hydroxyapatite implants due to CO₂ lasing. *J. Dent. Res.* 72 (IADR Abstracts) 1993.
 28. Jenny, J. E. : Morphological changes in implant structure during CO₂ lasing. *J. Oral Maxillofac. Sur.* 5(8) Supp. 13 : 172–173, 1993.
 29. Kasemo, B. and Lausmaa, J., : Surface science aspects on inorganic biomaterials. : *CRC Crit. Rev. Biocompat.* 2 : 335–380, 1986.
 30. Kawahara, H. : Cellular responses to implant materials : biological, physical and chemical factors : *Int. Dent. J.* 33 : 350–375, 1983.
 31. Kimura, H., Sohmura, T., Tsutsumi, N., and Okazaki, M. : Application of laser on dental treatment. *J. Osaka uni. Dent. Sch.* 23 : 31–42, 1993.
 32. Lekholm, U., Ericsson, I., Adell, R., and Slots, J. : The condition of the soft tissue

- at tooth and fixture abutments supporting fixed bridges. A microbial and histological study. *J. Clin. Perio.* 13 : 558–562, 1986.
33. Maniatopoulos, C., Pilliar, R. M. and Smith, D. C. : Threaded versus porous-surfaced designs for implant stabilization in boneendodontic implant model. *J. Biomed. Mater. Res.* 20 : 1309–1333, 1986.
 34. Myer, T. D. : Emergence of lasers in dentistry. *J. CA. Dent. Assoc.* 19 : 53–58, 1991.
 35. Myer, T. D. : Lasers in dentistry. *J. Am. Dent. Assoc.* 122 : 46–50, 1991.
 36. Nakazato, G., Tsuchiya, H., Sato, M. and Yamauchi, M. : In vivo plaque formation on implant materials. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 4(4) : 321–326, 1989.
 37. Nakou, M. M., Mikx, F. H. M., Oosterwual, P. J. M. and Kruusen, J. C. W. M. : Early microbial colonization of permucosal implants in edentulous patients. *J. Dent, Res.* 66(11) : 1654–1657, 1987.
 38. Newmann, M. G. and Flemming, T. F. : Periodontal considerations of implant as sociated microbiota. *J. Dental Educa.* 52 (2) : 737–744, 1988.
 39. Orton, G. S., Steele, D. L. and Wolinsky, L. E. : The dental professional's role in monitoring and maintenance of tissue-integrated prostheses. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 4(4) : 305–310, 1989.
 40. Rams, T. E., Roberts, T. W., Tatum, H. and Keyes, P. H. : The subgingival microbial flora associated with human dental implants. *J. Prosthet. Dent.* 51(1) : 529–534, 1984.
 41. Rapley, J. W., Swan, R. H., Hallmon, W. W. and Milla, M. P. : The surface characteristics produced by various oral hygiene instruments and materials on titanium implant abutments. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 5(1) : 47–52, 1990.
 42. Sanz, M., Newman, M. G., Nachnani, S., Holt, R., Stewart, R. and Fleming, T. : Charactererization of the subgingival microbial flora around endosteal Sapphire dental implants in partially edentulous patients. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants,* 5(3) : 247–253, 1990.
 43. Sennerby, L., Lekholm, U., and Ericson, L.E. : Soft tissue response to clinically retrieved titanium cover screws reimplanted in the rat abdominal wall. *Int. J. Oral Maxillofacial Implants* 4(3) : 233–239, 1989.
 44. Tadamasa, T. and Koukichi, M. : Scanning electron microscope finding of the lased implant surface. Program and Abstract handbook, The 4th International Congress on for Lasers in Dentistry, Singapore, 1994.
 45. Thomas, K., and Cook, S. : An evaluation of variables influencing implant fixation by direct bone apposition. *J. Biomed. Mater. Res.* 19 : 875–901, 1985.
 46. Thomsen, P., Bjursten, L. M. and Ericson, L. E. : Implant in the abdominal wall of the rat. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 20 : 173–182, 1986.
 47. Tseng, P., Gilkeson, C. F., Palmer, J. and Liew, V. : The bacteriocidal effect of a Nd-YAG laser in vitro. Abstract presented at the IADR Australian and New Zealand Division 30th Annual Scientific meeting Dunedin, New Zealand Aug. 22–25, 1990.
 48. Walsh, J. L. : The use of lasers in implantology : An overview. *J. Oral Implantology.* 18(4) : 335–339, 1992.
 49. Weichman, J. A., Johnson, F. M., and Nitta, L. K. : Laser use in endodontics. *Oral Surg.* 34(5) : 828–830, 1972.
 50. Wennerderg, A., Albrektsson, T. and Anderson, B. : Design and surface characteristics of 13 commercially available oral morphometric study in miniature pigs. *J.*

- Biomed. Eng. 25 : 889-902, 1992.
51. White, J. M., Goodis, H. E., Rose, C. M. : Nd : YAG Pulsed infrared laser for treatment of root surface. JCDA, 19(11) : 55-58, 1991.
 52. White, J. M., Goodis, H. E., Rose, C. M. : Use of the pulsed Nd : YAG laser for intraoral soft tissue surgery. Lasers in Surg. Med. 11 : 455-461, 1991.
 53. Wigdor, H. A., Walsh, J. T., Featherstone, J. D. B., Visuri, S. R., Fried, D. and Waldvogel, J. L. : Laser in dentistry, Lasers in Surg. Med. 16 : 103-133, 1995.
 54. Williams, D. F. : Titanium and titanium alloys. In biocompatibility of clinical implant materials. 1 : 9-44, Florida, CRC Press 1981.
 55. Yamamoto, H., and Sato, K. : Prevention of dental caries by Acousto-optically Qswitched Nd : YAG laser irradiation. J. Dent. Res. 59(2) : 137, 1980.
 56. 모현철, 양규호 : Nd : YAG 레이저 조사와 불소도포가 범랑질의 내산성 변화에 미치는 영향에 대한 실험적연구. 대한소아치과학회지 19(1) : 141-158, 1992.
 57. 민신홍, 손동수 : Nd : YAG 레이저조사가 불화석 국소도포에 미치는 효과에 관한 실험적 연구. 대한소아치과학회지 13(1) : 109-117, 1986.
 58. 박영진 : 저출력 레이저 광선이 가토의 손상치유에 미치는 영향. 대한구강내과학회지 19(1) : 73-91, 1994.
 59. 윤홍철, 한동후 : 성견에서 수산화 인산염 피개 IMZ 임플란트와 티타늄피개 임플란트 주위의 골형성 및 골성숙도 정도에 대한 비교연구. 대한치과보철학회지 : 33(2) : 317-334, 1995.
 60. 이상호, 이종갑 : 레이저 조사의 치아우식 억제효과에 관한 실험적 연구. 대한소아치과학회지 17(1) : 160-172, 1990.
 61. 정동진 : Nd : YAG 레이저 조사가 상아질의 내산성 및 레진의 전단결합강도에 미치는 영향. 연세대학교 박사학위논문 1995.
 62. 한동후, 김진 : 가토의 대퇴골에 이식된 titanium plasma sprayed IMZ 임플란트 하반부 vent주위의 조직학적 형태계측학적 연구. 대한치과보철학회지 : 32(1) : 171-178, 1994.
 63. 황병각, 배창 : 티타늄과 니켈-티타늄 합금의 입자들이 생쥐의 복강내 대식세포에 미치는 영향. 대한치과이식학회지 : 10(1) : 5-13, 1990.

논문 사진부도 설명

- Fig. 1. Pulsed Nd : YAG laser used in this study.
Light microscopic views in the rabbit abdominal wall.
- Fig. 2. The soft tissue response to the unlased HA coated implant. ($\times 50$)
The tissue adjacent to implant has spindle shaped fibroblasts (arrow head), any inflammatory cells and macrophages can not be seen. Below the collagen fibers there is a abdominal rectus muscle(RM).
- Fig. 3. The soft tissue response to 0.3 watt lased HA coated implant. ($\times 50$)
The tissue adjacent to implant has spindle shaped fibroblasts (arrow head) and scattered macrophages. Below it macrophages are gathered as a synstium (S) and phagocytic colored materials (void arrow) can be seen.
- Fig. 4. The soft tissue response to 1.0 watt lased HA coated implant. ($\times 33$)
The tissue adjacent to implant has spindle shaped fibroblasts (arrow head) and collegen fibers(C). Below it macrophages(M) and synstium(S) can be seen.
- Fig. 5. The soft tissue response to 2.0 watt lased HA coated implart. ($\times 80$)
The tissue adjacent to implant has spindle shaped fibroblasts (arrow head) and macrophages. Below it phagocytic macrophages(arrow) and dilated bloed vessel(B) can be seen.
- Fig. 6. The soft tissue response to the unlased titanium plasma sprayed implant. ($\times 20$)
The tissue adjacent to implant has spindle shaped fibroblasts (arrow head) and below the collagen fibers, synstium (S) can be seen.
- Fig. 7. The soft tissue response to the 0.3 watt lased titanium plasma sprayed implant. ($\times 50$)
A group of macrophages can be seen.
- Fig. 8. The soft tissue response to the 2.0 watt lased titanium plasma sprayed implant. ($\times 50$)
The tissue adjacent to implant has spindle shaped fibroblasts (arrow head) and in the collagen fibers(C) phgocytic giant cells(G) can be seen.
- Transmission elecron microscopic views
in the rabbit abdominal wall
- Fig. 9. The soft tissue response to the unlased HA coated implant. ($\times 8,320$)
Below the adjacent tissue to implant, fibroblasts(F) and collagen fibers(C) can be seen.
- Fig. 10. The soft tissue response to the 2.0 watt lased HA coated implant. ($\times 14,240$) This is a phagocytic macrophage. The phagocytic material has a different size and density, and it is surrounded by cytoplasmic membrane(dark arrow). There can be seen nucleus of the macrophge(M) and many lysosomes(void arrow).
- Fig. 11. The soft tissue response to the 0.3 watt lased titanium plasma sprayed implant. ($\times 28,400$)
Toward the peritoneal cavity(PC), there are mesothelial cells(ME) and some junc-

tions(void arrow) can be seen. Between upper layer and the collagen fibers(C) discrete basal lamina (arrow head) is located.

Fig. 12. The soft tissue response to the 2.0 watt lased titanium plasma sprayed implant ($\times 10,576$)

This is a phagocytic macrophage containing many mitochondria (arrow head), lysosomes(arrow) and Golgi complexes(G)

논문 사진부도①



Fig. 1

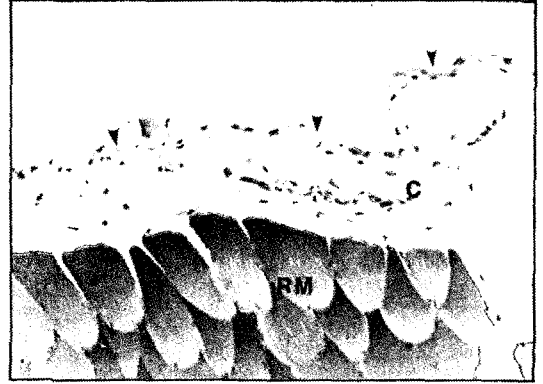


Fig. 2

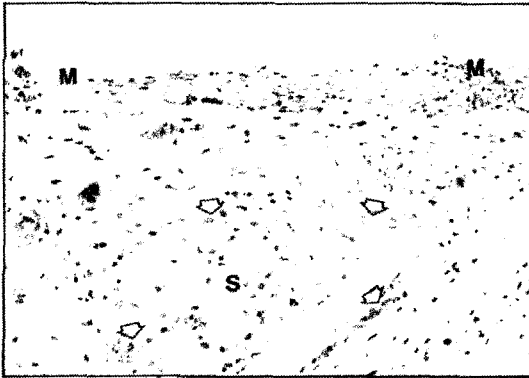


Fig. 3

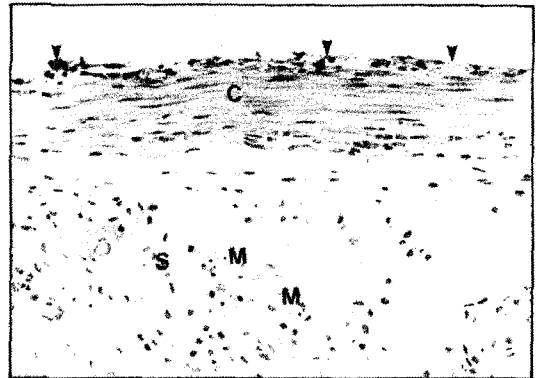


Fig. 4

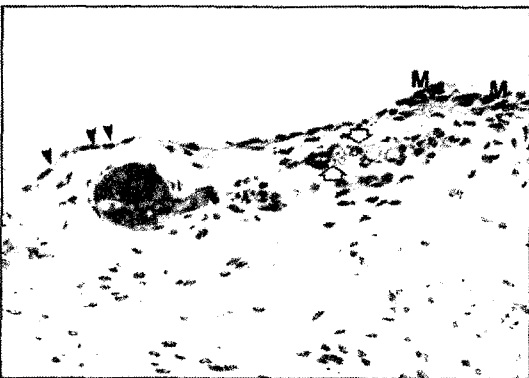


Fig. 5

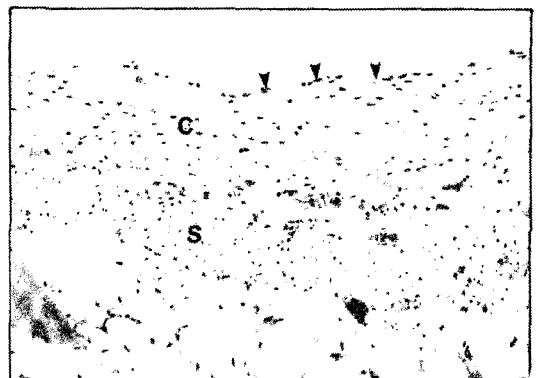


Fig. 6

논문 사진부도②



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

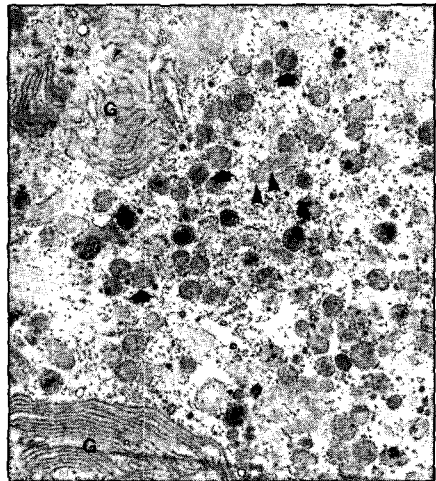


Fig. 12

Abstract

SOFT TISSUE RESPONSE TO THE PULSED Nd : YAG LASED
DENTAL IMPLANTS IN THE RABBIT ABDOMINAL WALL

Joong-Hyun, Jun, D.D.S., M.S.D., Ho-Yong Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Dept. of Prosthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

Pulsed Nd : YAG laser has been used to treat various soft tissue lesions. However, there have been warnings of using laser to treat peri-implantitis because the laser can alter the surface of implant and can rise its temperature so that it might be harmful to implant itself and its surrounding tissue. However, the study in vivo has not been done yet.

The purpose of this study was to evaluate the biocompatibility to the pulsed Nd : YAG lased dental implant. 16 HA coated implants and 16 titanium plasma sprayed implants were used. They were divided 4 groups as unlased control, 0.3 watt, 1.0 watt and 2.0 watt lased groups after lasing. And they were implanted in the peritoneal walls of 12 rabbits. The rabbits were sacrificed 6 weeks after implantation and the LM and EM specimens were made.

1. In the unlased implant group, both HA coated and titanium plasma sprayed implants were surrounded by fibroblasts and collagen fibers. No macrophages and inflammatory cells were seen.
2. In HA coated implants 0.3 watt, 1.0 watt lased group had a little inflammation, but in 2.0 watt lased group had scattered macrophages, a significantly larger number of chronic inflammatory cells were seen.
3. In titanium plasma sprayed implant 0.3 watt, 1.0 watt lased group had a little inflammation, but in 2.0 watt group had severe inflammation as in the conditions of HA coated group.
4. The inflammatory reaction of both lased HA coated and titanium plasma sprayed implant groups increased as the increase of the power of the laser.

Key words : laser, implant, biocompatibility